Automatización de procesos y gestión del agua

Catálogo de soluciones de aprendizaje 2026

FESTO



Tabla de contenido

Revista

Bienvenidos M6

Temas de actualidad M8

Principales retos M10
Sostenibilidad M12
Sistemas de control distribuido M14
Dispositivos IIoT M16
Agua 4.0 M18
El nexo agua-energía M20
Fabricación de baterías M22
Minería M26
Hidrógeno verde M30
Biorreactores M32

Excelencia en la educación técnica M34

Aprender compitiendo M52

Servicios M56

Tabla de contenido

Productos

Introducción y fundamentos

EduKit PA **4**
Estación de trabajo compacta MPS PA **8**
Sistema didáctico MPS PA 204 **18**
Sistema de aprendizaje de control de procesos **28**

Tecnología del agua

EDS Water Management **44**

Instrumentación industrial y control de procesos

Presión, caudal, nivel, temperatura **76**
pH y conductividad **86**
Presión de aire y caudal **88**
Demostrador de sistema de control **90**
Separador trifásico **92**

Tecnología de control industrial

Adquisición de datos **110**
PLC **112**
Tecnología de sensores **118**
Ciberseguridad **120**

Áreas fundamentales

Oficios industriales **124**
Electrotecnia **134**
Fluídica **144**

Medios de aprendizaje

Festo LX **148**
Courseware **155**
Software **169**

Revista

Festo Didactic

A su lado para preparar una mano de obra cualificada





Estimados educadores e instructores:

Les agradecemos su interés en nuestras soluciones de aprendizaje y por considerar a Festo Didactic como socio para sus proyectos de formación profesional y formación continua.

Su compromiso con la transmisión de conocimientos y el fomento de habilidades en la automatización de procesos es primordial, ya que equipa a la mano de obra de hoy y de mañana con la experiencia necesaria para prosperar en la dinámica industria de procesos.

Nos esforzamos por optimizar sus inversiones educativas en centros de formación profesional o técnica, universidades y centros de formación industrial con soluciones y servicios de categoría mundial.

Les animamos a hojear este catálogo y a explorar la riqueza de recursos a su disposición para facilitar el aprendizaje y la enseñanza. Consta de dos secciones:

La sección “Revista” ofrece una colección de artículos sobre temas de actualidad que influyen en los requisitos de cualificación, junto con detalles sobre la amplitud de nuestros servicios.

La sección “Productos” presenta nuestra amplia gama de soluciones de aprendizaje, que incluye contenidos de aprendizaje listos para usar, equipos de formación y herramientas de software.

Si tienen alguna pregunta o necesitan más ayuda, pónganse en contacto con nosotros en **services.didactic@festo.com**. Estamos aquí para ayudarles en todo momento.

Les deseo una lectura fructífera y muchas experiencias de aprendizaje enriquecedoras

Stéphane Casse, ingeniero profesional
Jefe de producto, Soluciones de aprendizaje de automatización de procesos
Festo Didactic

Temas de actualidad
Repercusión en las necesidades de cualificación

„En la dinámica industria de procesos, la digitalización, la tecnología y la sostenibilidad impulsan la demanda de soluciones de automatización de vanguardia y de trabajadores altamente cualificados."

01

Alejandro Vargas
Jefe de Industry Segment and Key Account Process Industries, Festo SE

Industria de procesos

Principales retos



La industria de la transformación presenta una gran diversidad. Las empresas de los distintos segmentos de esta industria realizan actividades y procesos únicos, pero se enfrentan a retos comunes. Comprender estos retos ayuda a los profesores de educación técnica a mantenerse al día de las realidades industriales y conocer las habilidades que se demandan. La mejora de la formación técnica en automatización de procesos y campos afines cultiva las habilidades esenciales, tanto técnicas como transversales, necesarias para satisfacer las demandas cambiantes de la industria.





Seguridad: El elevado potencial de accidentes, fugas y riesgos químicos exige una atención constante. Garantizar el bienestar de los empleados, salvaguardar el medioambiente y proteger las comunidades locales constituyen un reto permanente.

Eficiencia operativa y energética: Lograr una eficiencia operativa óptima implica racionalizar los procesos de producción, minimizar los residuos y maximizar la utilización de los recursos. La escalada de los costes energéticos y la creciente conciencia medioambiental subrayan la necesidad imperiosa de mejorar la eficiencia energética en los procesos de producción.

Avances tecnológicos: Mantenerse en sintonía con los rápidos avances tecnológicos, como la automatización, la inteligencia artificial y el análisis de datos, es un reto constante. La integración de nuevas tecnologías en los sistemas existentes presenta complejidades y exige un compromiso con la innovación.

Ciberseguridad: Con el aumento de la interconectividad y la dependencia de las TI, el sector se enfrenta a amenazas cibernéticas cada vez mayores. Salvaguardar las infraestructuras críticas y los datos sensibles contra los ciberataques representa un reto constante.

Adquisición y retención de talentos: Atraer y retener mano de obra cualificada y personal experimentado con los conocimientos técnicos y la adaptabilidad necesarios para afrontar los cambios del sector es un reto común a toda la industria. La demanda de conocimientos especializados acentúa las carencias de cualificación de la mano de obra.

Competencia mundial: La intensa competencia de las empresas internacionales exige mejoras continuas de la eficiencia y la calidad para mantener la competitividad a escala mundial.

Volatilidad del mercado: Las fluctuaciones de la demanda, los precios de las materias primas y las condiciones económicas ejercen una influencia significativa en la rentabilidad y la estabilidad de las empresas de la industria de transformación.

Sostenibilidad: Las empresas se enfrentan a una presión cada vez mayor para alinearse con los objetivos de sostenibilidad y cumplir los criterios medioambientales, sociales y de gobernanza (ESG). Es imperativo adoptar prácticas más limpias y sostenibles para reducir las emisiones y los residuos y conservar los recursos.

Cumplimiento de la normativa: Además de la normativa medioambiental, el sector se enfrenta a toda una serie de requisitos normativos en materia de seguridad y calidad de los productos, entre otros. Garantizar el cumplimiento en diversas regiones y mercados introduce complejidades intrincadas.

Herramientas esenciales para

Sostenibilidad



Sensores, medidores, transmisores, controladores, actuadores, etc., son herramientas esenciales para mejorar la eficacia de la producción, reducir los residuos, minimizar el impacto medioambiental, mejorar la seguridad y garantizar el cumplimiento de la normativa. Al supervisar y optimizar continuamente los procesos, estas tecnologías permiten a las industrias funcionar de forma más sostenible, al tiempo que mejoran sus resultados económicos. Contribuyen a la sostenibilidad en varios ámbitos clave:

Eficiencia energética
El control preciso de equipos y procesos mediante instrumentación ayuda a optimizar el consumo de energía, reduciendo los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero. La supervisión y el control en tiempo real permiten a los operadores identificar y rectificar rápidamente las ineficiencias energéticas.

Mejora de la seguridad
Los sistemas de instrumentación y control desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de la seguridad de las operaciones industriales, la prevención de accidentes y la reducción del impacto medioambiental de los incidentes. La detección precoz de los problemas de seguridad permite reaccionar con rapidez, minimizando los daños y las consecuencias medioambientales asociadas.

Análisis de datos y apoyo a la toma de decisiones
La digitalización en la industria de procesos significa que la analítica avanzada de datos y la inteligencia artificial pueden integrarse en los sistemas de instrumentación y control para proporcionar información que permita optimizar aún más los procesos e identificar oportunidades de mejora de la sostenibilidad.

Conservación de recursos
Los sistemas de control de procesos pueden ayudar a minimizar el desperdicio de materias primas y reducir el consumo de recursos garantizando que los procesos funcionen dentro de los límites especificados. La supervisión y control de los equipos puede alargar su vida útil, reduciendo la necesidad de sustituciones frecuentes y conservando recursos.

Gestión del agua
Muchos procesos consumen mucha agua, necesitan agua muy pura o producen aguas grises que hay que tratar. Un control preciso del uso del agua y de los procesos de tratamiento puede reducir el despilfarro y la contaminación. La supervisión y control del tratamiento de las aguas residuales puede ayudar a garantizar el cumplimiento de las normas medioambientales.

Mantenimiento predictivo
El mantenimiento predictivo, facilitado por los sistemas de instrumentación y control, puede ayudar a prevenir las averías de los equipos y reducir los tiempos de inactividad imprevistos, minimizando el despilfarro de recursos y el consumo de energía, al tiempo que prolonga la vida operativa de los sistemas y de la maquinaria industriales.

Mejora de la calidad y del rendimiento del producto
El control de procesos garantiza una calidad constante de los productos, reduciendo la probabilidad de fabricar productos defectuosos o de calidad inferior que puedan generar residuos. La optimización de los procesos puede aumentar el rendimiento del producto, reduciendo la necesidad de recursos y energía adicionales para producir la misma cantidad de salida.

Cumplimiento de la normativa
Los sistemas de instrumentación y control ayudan a las industrias a cumplir los requisitos normativos relacionados con las normas medioambientales, las emisiones y la seguridad, evitando multas y daños a la reputación, y minimizando la huella medioambiental de las empresas. La supervisión continua permite detectar y resolver rápidamente fugas o anomalías en las emisiones. Los sistemas de control de procesos también pueden optimizar la dosificación y el uso de productos químicos.

Una contribución significativa
Las industrias de procesos desempeñan un papel integral en los esfuerzos de sostenibilidad, tanto a través de los productos que fabrican como de las tecnologías y operaciones que emplean para reducir el impacto ambiental. Algunos ejemplos son la producción de hidrógeno, la fabricación de baterías, la generación de energías renovables, los biocombustibles, el tratamiento de aguas, la conversión de residuos en energía, el reciclaje, etc.

Aumentar la concienciación y la experiencia en la automatización de procesos es crucial de cara al futuro. Una sólida integración de estos temas en los programas de educación y formación industrial a todos los niveles capacitará a los trabajadores, permitiéndoles liderar los esfuerzos de sostenibilidad y fomentar un paisaje industrial más ecológico y responsable.

Imagen de la izquierda: visión general del enfoque Blue World de Festo

Comprender los

Sistemas de control distribuido



Un DCS para formación

La experiencia de primera mano con un sistema de control distribuido DCS es clave para comprenderlo a fondo. ¿Cómo ofrecer estas oportunidades de experimentación?

Descubra nuestro sistema de aprendizaje DCS con PCS neo:

→ Página 90

Los sistemas de control distribuido (DCS) son sistemas informáticos que permiten gestionar y automatizar procesos en tiempo real. Constan de controladores interconectados, dispositivos de entrada/salida y puestos de mando, que ofrecen un control centralizado. Desde la mejora de la seguridad y la eficiencia, la reducción de los residuos, hasta permitir la toma de decisiones basada en datos y la integración con tecnologías emergentes como el Internet Industrial de las Cosas (IIoT), los sistemas DCS son una herramienta fundamental para las empresas que buscan seguir siendo competitivas y sostenibles.

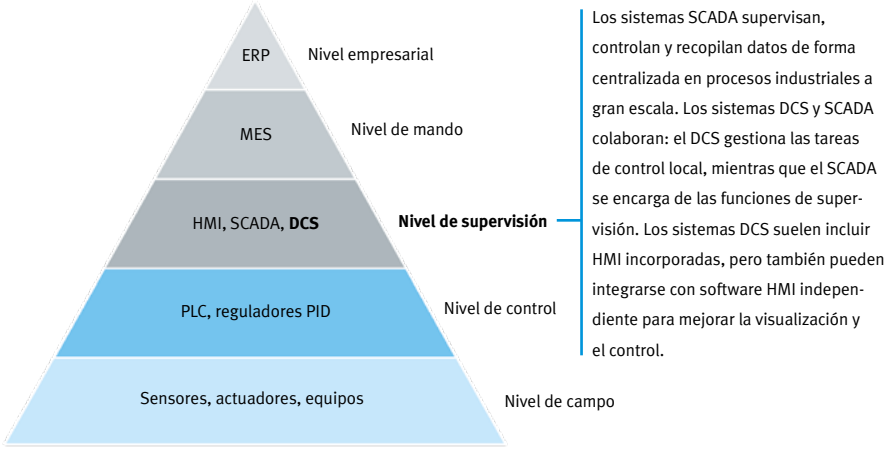
Nuevos requisitos de cualificación
Trabajar con un DCS requiere un nuevo conjunto de conocimientos que van más allá de los conocimientos mecánicos o eléctricos tradicionales. Estas competencias incluyen conocimientos informáticos, de lenguajes de programación, análisis de datos, redes, ciberseguridad y una comprensión más profunda de la automatización de procesos. Los trabajadores deben ser capaces de trabajar con ordenadores, software y redes, así como de diagnosticar y solucionar problemas complejos. Además de estos conocimientos técnicos, los trabajadores que utilizan los DCS también deben tener una gran capacidad de resolución de problemas y pensamiento crítico para tomar decisiones rápidas y precisas en caso de fallo o emergencia. Las buenas dotes de comunicación permiten una colaboración eficaz con otros departamentos logrando un funcionamiento eficiente.

Relevante para muchas ocupaciones
El conocimiento de DCS se está convirtiendo en una habilidad necesaria para todos los trabajadores de la industria de procesos. Los operarios y técnicos de procesos necesitan unos conocimientos básicos del software DCS, de la gestión de alarmas y de las estrategias de control para supervisar y controlar los procesos industriales, así como para ajustar las variables del proceso según sea necesario. Los técnicos de instrumentación y control instalan, configuran y mantienen los equipos y sistemas DCS. Necesitan un conocimiento profundo del hardware y el software DCS, así como una gran capacidad de localización de averías. Los ingenieros e integradores de sistemas diseñan y optimizan los procesos industriales mediante DCS, por lo que necesitan conocimientos avanzados de software DCS, estrategias de control y análisis de datos para garantizar que los procesos funcionen con eficacia y cumplan los objetivos de rendimiento.

Una base sólida
En un curso introductorio, el énfasis debe ponerse en la construcción de una sólida base de conocimientos y habilidades prácticas para comprender los DCS y sus aplicaciones. A continuación se muestra una lista no exhaustiva de los resultados fundamentales del aprendizaje:

- Comprender el concepto de un DCS y su papel en el control de procesos industriales.
- Explicar la arquitectura y los componentes básicos de un DCS.
- Navegar por un programa de software DCS y conocer sus funciones básicas.
- Definir el concepto de bucles de control.
- Comprender el control PID en DCS.
- Configurar y ajustar los controladores para supervisar y ajustar las variables del proceso mediante DCS.
- Crear estrategias de control sencillas para procesos utilizando software DCS.
- Comprender las alarmas y cómo gestionarlas eficazmente.
- Diagnosticar y solucionar problemas comunes en sistemas DCS.
- Aplicar prácticas de seguridad para prevenir accidentes y proteger al personal.
- Interpretar los datos del proceso y crear tendencias, cuadros y gráficos.
- Utilizar las herramientas DCS para mejorar la eficacia de los procesos, reducir el consumo de energía y minimizar los residuos.
- Explorar los protocolos de comunicación.
- Conocer las normas y directrices industriales pertinentes relacionadas con el DCS.
- Utilizar técnicas de monitorización del estado y análisis de datos para el mantenimiento predictivo.
- Explorar métodos y protocolos para integrar dispositivos y sensores IIoT.
- Aplicar estrategias de gestión, seguimiento y supervisión del ciclo de vida de los activos.

Pueden añadirse otros resultados, como comprender cómo puede contribuir el DCS a los objetivos de sostenibilidad, o conocer las mejores prácticas de ciberseguridad, incluidos los protocolos de seguridad, la gestión de riesgos, etc. Con un equilibrio adecuado entre teoría y práctica, los estudiantes estarán bien preparados para el lugar de trabajo.



Los cambios de formación en la era de los **Dispositivos IIoT**

La creciente importancia de los dispositivos de campo inteligentes marca un punto de inflexión en la industria de procesos: procesos racionalizados, decisiones basadas en datos, mayor eficacia y seguridad, así como reducción de las interrupciones operativas. Esto subraya la necesidad de invertir en paralelo en la mejora de las competencias de la mano de obra para aprovechar al máximo las ventajas del Internet de las Cosas industrial (IIoT) y de los dispositivos de campo inteligentes. ¿Cómo abordar este nuevo tema en los programas de formación? Recurrimos a nuestros especialistas en automatización de procesos.

¿Cuál es la principal diferencia entre IoT y los dispositivos electrónicos de campo analógicos o básicos?
La diferencia radica en su conectividad, comunicación y las funciones avanzadas que ofrecen, alineándose con los últimos avances en automatización industrial e Industria 4.0.

Panorama de la progresión tecnológica de los dispositivos industriales:

	Funciones	**Comunicación**	**Procesamiento de datos**
Dispositivos tradicionales	Instrumentos básicos que realizan funciones específicas de medición o control. Suelen proporcionar señales analógicas, como señales de 4-20 mA.	Capacidad de comunicación limitada. Pueden utilizar protocolos sencillos para una comunicación bidireccional básica.	Capacidad mínima o nula de procesamiento de datos. Suelen transmitir datos brutos a un sistema de control central para su procesamiento y toma de decisiones.
Dispositivos inteligentes	Disponen de funciones más avanzadas que van más allá de la medición y el control básicos. Suelen llevar microprocesadores incorporados, lo que les permite realizar un tratamiento local de los datos y tomar decisiones.	Mayor capacidad de comunicación. Los dispositivos inteligentes pueden comunicarse digitalmente mediante protocolos como FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, HART, PROFINET o EtherNet/IP, lo que permite un intercambio de datos y un diagnóstico más eficaces.	Cierto nivel de capacidad de procesamiento de datos. Pueden realizar cálculos locales y transmitir la información procesada al sistema de control y proporcionar información de diagnóstico.
Dispositivos IIoT	Forman parte de la tendencia más amplia de la Industria 4.0, en la que los dispositivos están muy interconectados y son capaces de compartir y utilizar datos en tiempo real. Suelen disponer de sensores avanzados y pueden admitir múltiples funcionalidades.	Diseñado para una conectividad perfecta con Internet y otros dispositivos. Utilizan protocolos estándar de Internet, como MQTT o CoAP, para comunicarse con otros dispositivos IoT y plataformas en la nube.	Importantes capacidades de tratamiento de datos y gestión de activos. Pueden analizar datos localmente, tomar decisiones complejas y enviar información relevante al sistema de control central o a plataformas en la nube.



¿Qué nuevas competencias se necesitan para trabajar eficazmente con dispositivos inteligentes y de IoT?
Dadas sus características, los dispositivos avanzados requieren un conjunto de competencias más amplio que englobe habilidades informáticas y analíticas. En términos prácticos, los trabajadores deben demostrar su competencia en protocolos de comunicación digital y la utilización de herramientas de software para la configuración, supervisión, control y localización de averías. Además, deben abordar los posibles riesgos de seguridad, interpretar las alertas de mantenimiento y utilizar los datos para optimizar la fiabilidad, especialmente con funciones de mantenimiento predictivo.

¿Merece la pena actualizar los equipos de formación de las escuelas técnicas con dispositivos IIoT?
Absolutamente, es un movimiento estratégico con varios beneficios. Los estudiantes se encontrarán con estas tecnologías avanzadas en el lugar de trabajo. Con ello se logra que el entorno de formación refleje mejor los escenarios del mundo real. Empezando con algo pequeño, como sustituir uno o dos transmisores tradicionales de un bucle de proceso por otros inteligentes, ofrece un punto de entrada manejable. Dar pequeños pasos iniciales permite a profesores e instructores familiarizarse con las tecnologías y actualizar progresivamente los contenidos de los cursos.

¿Existen tecnologías "fáciles de usar" para profesores y estudiantes?
Sí, hay tecnologías fáciles de usar y configuraciones de iniciación sencillas. Por ejemplo, IO-Link, conocido por su sencillez en la automatización industrial. Los profesores pueden optar por sensores preparados para IO-Link, que son más sencillos que los transmisores. Elija un sensor de caudal, nivel, temperatura o presión e instálelo en el lazo del proceso del equipo de formación del laboratorio, junto con un módulo máster IO-Link. A continuación, descargue un software de configuración gratuito como PACTware. Los estudiantes pueden integrar y configurar el sensor en la red de comunicación. Otra opción poco complicada es sustituir un transmisor por otro equivalente equipado con conectividad Bluetooth y utilizar una app gratuita para la configuración, el diagnóstico y el mantenimiento a distancia.

¿Qué deben hacer las empresas para mejorar la cualificación de su mano de obra?
Nuestra principal recomendación es familiarizar a los trabajadores con las próximas tecnologías y dispositivos mucho antes de su implantación. Ofrecer oportunidades de formación práctica de antemano permite a los trabajadores experimentar, cometer errores y aprender en un entorno controlado, lejos de los sistemas de producción. Este fue el enfoque adoptado por uno de nuestros clientes del sector minero, que adquirió uno de nuestros sistemas de aprendizaje de control de procesos industriales y nos pidió que integráramos dispositivos IoT específicos que pronto se implantarían en sus operaciones.

¿Qué soluciones de aprendizaje pueden utilizarse para introducir el internet industrial de las cosas?

- Kit IoT para sistemas MPS PA → Página 11
- Nuevos componentes para los sistemas de aprendizaje de procesos industriales → Página 73
- Sensores inteligentes TP 1312 → Página 118

Digitalización

Agua 4.0



¿Qué es Agua 4.0?
Agua 1.0 a 4.0 son marcos conceptuales utilizados para delinear los paradigmas históricos y evolutivos dentro de la gestión del agua. Estos marcos fueron articulados inicialmente por David Sedlak, catedrático de Ingeniería Medioambiental de la University 4.0. "El pasado, presente y futuro del recurso más vital del mundo", publicado por primera vez en 2014: The Past, Present, and Future of the World's Most Vital Resource, publicado por primera vez en 2014.

Agua 1.0: La primera y más básica forma de gestión del agua se centraba en la recogida, almacenamiento y distribución de agua para las necesidades humanas fundamentales, como beber y saneamiento, con un tratamiento limitado del agua.
Agua 2.0: Centrada en el suministro de agua limpia y segura a las crecientes poblaciones urbanas, esta fase marca un avance significativo en la gestión del agua con instalaciones de tratamiento centralizadas y modernas.
Agua 3.0: Esta fase introdujo conceptos como el tratamiento y reciclaje de aguas residuales para preservar los ecosistemas acuáticos y minimizar el impacto ambiental del uso del agua.
Agua 4.0: Haciéndose eco del concepto de Industria 4.0, los sistemas ciberfísicos permiten la conexión en red de los sistemas hídricos virtuales y reales y de los usuarios (agricultura, industria y hogares) en una infraestructura hídrica sostenible, eficiente y con capacidad de respuesta mediante la integración perfecta de la digitalización, la automatización y las tecnologías inteligentes.

La digitalización es un poderoso motor de modernización para las operaciones de tratamiento de agua y de aguas residuales, revolucionando los enfoques tradicionales de su gestión y tratamiento. En este contexto, la digitalización implica integrar tecnologías avanzadas, estrategias basadas en datos y automatización para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la eficacia general. El éxito de la digitalización depende de trabajadores cualificados capaces de optimizar y gestionar los recursos hidráulicos con diligencia. Por lo tanto, la educación y la formación en automatización de procesos desempeñan un papel fundamental.

Características de la explotación moderna del agua

- La supervisión en tiempo real de los sistemas de abastecimiento de agua, facilitada por la utilización de sensores y dispositivos de control, permite a los operadores recibir actualizaciones instantáneas sobre la calidad, presión y distribución del agua. Esta capacidad mejora la toma de decisiones proactiva y permite una respuesta rápida a los problemas emergentes.
- Los sistemas de control automatizados optimizan diversos procesos de tratamiento y distribución de agua, supervisando tareas como la dosificación automática de productos químicos, el control de bombas y los ajustes de válvulas, garantizando operaciones precisas y eficientes y minimizando la necesidad de intervención manual.
- El análisis de los datos generados por los sensores y los sistemas de monitorización proporciona información valiosa sobre las tendencias de rendimiento, lo que permite a los operadores tomar decisiones informadas basadas en datos sobre la asignación de recursos, la programación del mantenimiento y la optimización general del sistema.
- La supervisión continua del estado y del rendimiento de los equipos facilita el mantenimiento predictivo, lo que reduce el tiempo de inactividad y mejora la eficacia operativa.
- Las operaciones hidráulicas modernas integran tecnologías como dispositivos IoT y redes de comunicación. Esta infraestructura interconectada e inteligente posibilita una gestión eficiente de los activos, permitiendo la supervisión y gestión a distancia de los equipos y componentes de la infraestructura.
- Muchos sistemas y equipos de bombeo, calefacción y refrigeración consumen energía de manera intensa. La aireación destaca como el proceso que más energía consume, ya que facilita el crecimiento y la actividad de las bacterias aerobias encargadas de digerir la materia orgánica de las aguas residuales. La digitalización contribuye a la optimización energética de las explotaciones hidráulicas al permitir el control inteligente de estos equipos, reduciendo así el consumo de energía y los costes operativos. Además, la integración de la producción de energía renovable in situ ayuda a compensar los costes energéticos y reduce la huella de carbono.
- Las empresas de suministro de agua pueden aplicar prácticas más sostenibles, como optimizar el uso de productos químicos, minimizar el despilfarro de agua y adoptar tecnologías energéticamente eficientes. Estos esfuerzos están en consonancia con objetivos más amplios de conservación del medio ambiente.

Repercusiones en las profesiones

La digitalización afecta significativamente a varias profesiones dentro de la industria del agua. Los operarios de la planta utilizan herramientas digitales para ajustar las dosis de productos químicos, supervisar el rendimiento de los equipos y responder rápidamente a las alarmas y alertas. Los ingenieros de automatización se encargan de programar y mantener los PLC y sistemas SCADA, optimizando los procesos en plantas de tratamiento y redes de distribución. Los técnicos de supervisión y control remotos supervisan las operaciones y resuelven los problemas desde una ubicación centralizada. Los instrumentos digitales en tiempo real y los sistemas automatizados de muestreo han revolucionado el análisis y la química de la calidad del agua. Los técnicos de mantenimiento emplean herramientas digitales para el mantenimiento predictivo. Los analistas de datos procesan e interpretan los datos recogidos por sensores y sistemas para tomar decisiones fundamentadas sobre la calidad, distribución y tratamiento del agua. La digitalización también ha aumentado la demanda de especialistas en ciberseguridad.

Nuevos requisitos de competencias

Para prepararse para la evolución de sus funciones, tanto los trabajadores actuales como los futuros deben mejorar sus conocimientos digitales para utilizar correctamente las herramientas digitales y comprender cómo se recopilan, procesan y utilizan los datos. El conocimiento de lenguajes de programación y sistemas de automatización es esencial para diseñar y aplicar soluciones de control automatizadas para procesos de tratamiento de aguas. El dominio del análisis de datos es fundamental para extraer información significativa de vastos conjuntos de datos y optimizar los procesos de tratamiento del agua.

Es imprescindible tener una gran conciencia medioambiental y comprender el impacto ambiental y las prácticas de conservación en la gestión del agua. Además, los trabajadores necesitan aptitudes para resolver problemas y capacidad para adaptarse a la rápida evolución de la tecnología y de las condiciones medioambientales. Dada la complejidad e interconectividad de los sistemas, los trabajadores deben estar preparados para colaborar en equipos multidisciplinares.

Optimización del

Nexo agua-energía

Al profundizar en la gestión del agua dentro de las operaciones industriales, es esencial reconocer la inseparable conexión con la energía. Abordar el llamado “nexo agua-energía” en la educación técnica ayuda a preparar a los estudiantes para que sean profesionales concienciados, adaptables e innovadores que puedan contribuir a avances tecnológicos sostenibles y responsables.

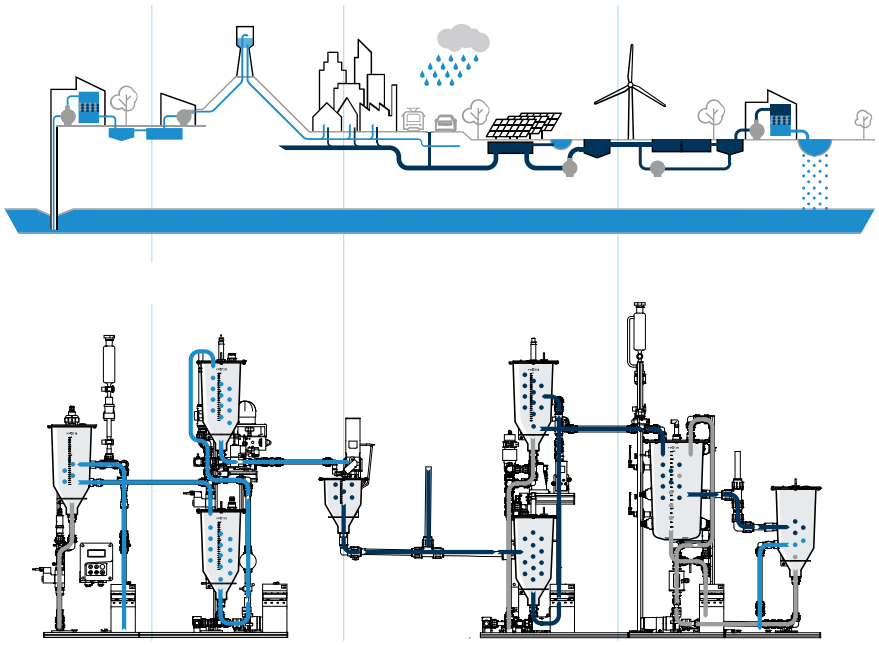
Agua para energía, energía para agua
La intrincada interacción entre la energía y el agua forma una relación polifacética que subraya la interdependencia de estos dos recursos críticos. Las opciones energéticas repercuten en la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos, y viceversa.

La producción de energía depende en gran medida de los recursos hidráulicos, ya que diversos métodos, como la generación hidroeléctrica, nuclear y térmica, requieren importantes aportaciones de agua.

Por el contrario, el tratamiento y la distribución del agua requieren importantes aportes de energía. Este intrincado nexo se acentúa aún más ante el cambio climático, ya que la alteración de los regímenes de precipitaciones y el aumento de las temperaturas repercuten tanto en la disponibilidad de agua como en la demanda de energía. Lograr un delicado equilibrio entre estos dos elementos vitales es imperativo para el desarrollo sostenible y la aceptabilidad social.

Disponibilidad de energías renovables
Crece el interés por integrar fuentes de energía renovables en las operaciones de las tecnologías del agua para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. La energía solar, eólica e hidroeléctrica pueden emplearse para alimentar las instalaciones de tratamiento y distribución de agua, haciéndolas más sostenibles y resistentes.

Sin embargo, la descarbonización de la generación de electricidad con renovables plantea el reto del almacenamiento de energía durante los periodos de escasez de viento y luz solar. Una solución consiste en utilizar el excedente de electricidad renovable para bombear agua a los embalses, lo que permite el almacenamiento indirecto de energía a través de una red inteligente. Hay que capacitar o sensibilizar directamente a los estudiantes en la escuela para que identifiquen estas interconexiones y desarrollen soluciones innovadoras.



El EDS Water Management ayuda a explorar el nexo agua-energía.
→ Página 44



Competencias transversales
Para optimizar el nexo entre energía y agua, las personas necesitan un conjunto diverso de competencias que abarquen conocimientos técnicos, destreza analítica, comprensión interdisciplinar, conciencia medioambiental, perspicacia política y normativa, comunicación eficaz, colaboración, competencia en gestión de proyectos, innovación, adaptabilidad y pensamiento sistémico.

Herramientas de optimización
La instrumentación y el control de procesos, junto con las tecnologías de automatización, desempeñan una función vital en la mejora de la eficiencia de la relación entre energía y agua en las operaciones industriales. Se utilizan diversos instrumentos y sistemas de control para supervisar y gestionar eficientemente el consumo de agua y energía:

- Los medidores de presión diferencial, los caudalímetros electromagnéticos y los caudalímetros ultrasónicos miden el caudal de agua en tuberías o canales. Controlan el consumo de agua, detectan fugas y optimizan su uso en los procesos.

- Los sensores de presión piezoeléctricos, de galgas extensométricas y de capacitancia miden la presión de los fluidos en tuberías o recipientes. Optimizan la eficiencia de las bombas, detectan fugas y garantizan una presión adecuada en los sistemas de distribución de agua.

- Los sensores de nivel por ultrasonidos, los sensores de nivel por radar y los sensores de nivel por flotador miden el nivel de líquidos en depósitos o contenedores. Controlan los niveles de agua, evitan el desbordamiento y gestionan el almacenamiento en las instalaciones de tratamiento de aguas.

- Los termopares, los detectores de temperatura por resistencia (RTD) y los sensores de temperatura por infrarrojos miden la temperatura del agua o de otros fluidos. Optimizan el consumo de energía en los procesos de calefacción y refrigeración, controlan la calidad del agua.

- Los instrumentos analíticos (medidores de pH/conductividad/turbidez/oxígeno disuelto) miden y analizan la composición del agua y de las aguas residuales. Controlan la calidad del agua y garantizan el cumplimiento de las normas reglamentarias.

- Los autómatas programables (PLC) controlan y automatizan diversos procesos basándose en la lógica programada. Son fundamentales para el control de secuencias, la adquisición de datos y la automatización de procesos en la gestión del agua y la energía.

- Los sistemas de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) y los sistemas de control distribuido (DCS) supervisan, controlan y recopilan datos de los procesos industriales. Los datos en la nube ofrecen un control centralizado de las plantas de tratamiento de aguas, gestión energética, supervisión remota y comunicación transparente con las partes interesadas.

- Los variadores de frecuencia (VFD) controlan la velocidad y el consumo de energía de los motores eléctricos para optimizar el funcionamiento de bombas y ventiladores, así como la eficiencia energética global.

- Los sensores inteligentes y los dispositivos IoT proporcionan datos en tiempo real y permiten la comunicación entre dispositivos, lo que posibilita la supervisión continua, el mantenimiento predictivo y la toma de decisiones basada en datos.

- Los sistemas de gestión energética controlan y gestionan el consumo de energía en los procesos industriales para identificar oportunidades de ahorro energético y hacer un seguimiento de los patrones de uso de la energía.

El dominio de estas tecnologías permite supervisar, controlar y optimizar los procesos en tiempo real, lo que contribuye a aumentar la eficacia, reducir el consumo de recursos y garantizar la sostenibilidad general de las operaciones industriales.

Instrumentación y control para

Fabricación de baterías

Las fábricas de baterías están proliferando para apoyar la aceleración de la movilidad eléctrica y la expansión de las opciones de almacenamiento de energías renovables. ¿Qué caracteriza a las instalaciones de fabricación de baterías? ¿Qué competencias se requieren? ¿Cómo preparar a los estudiantes para incorporarse a la industria y cómo mejorar la productividad de los trabajadores? ¿Cuál es la contribución de la automatización de procesos a las operaciones? Descubrámoslo.

Habilidades avanzadas de fabricación

Las plantas de fabricación de baterías son instalaciones modernas de gran volumen que integran perfectamente la automatización de fábricas y procesos. La automatización garantiza la precisión, uniformidad y estabilidad, cumpliendo estrictos requisitos de seguridad y rendimiento. Sin embargo, la introducción de tecnologías innovadoras repercute en los requisitos de cualificación, provocando déficits de cualificación entre los trabajadores.

Para prosperar en un entorno de Industria 4.0, los trabajadores necesitan una gama más amplia de competencias, entre las que se incluyen la alfabetización digital, la localización de averías, el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la creatividad. Las capacidades de aprendizaje permanente también son esenciales debido a los rápidos cambios del sector. Por lo tanto, los profesores y los responsables de formación de la industria deben invertir en la adaptación o creación de programas de formación alineados con los requisitos de las competencias industriales.

Tecnología de procesos: un área de especialización clave

La cadena de valor de la industria de baterías abarca desde la extracción de materias primas hasta el ensamblaje de celdas, la distribución, la integración, los servicios, el reciclaje y la investigación. La integración de la tecnología de procesos garantiza la eficacia y la calidad en todo el proceso. Los trabajadores de producción cualificados necesitan conocimientos en tecnología de procesos y automatización para garantizar la seguridad y la productividad en la fabricación.

Para preparar a trabajadores cualificados en automatización de procesos, es esencial contar con un programa de formación completo que abarque procesos de caudal, nivel, presión, temperatura, pH y conductividad, así como tecnologías de control industrial como PLC, SCADA y DCS. Este programa también debe incluir conocimientos específicos sobre los procesos y tecnologías de las baterías.

Fundamentos esenciales de las baterías

Los trabajadores técnicos necesitan una sólida comprensión de los principios fundamentales de la batería para contribuir eficazmente al proceso de producción. He aquí algunas áreas importantes del conocimiento fundamental de las baterías:

- Química de baterías (ión-litio, plomo-ácido, níquel-metalhidruro, etc.) y materiales (incluyendo electrodos, electrolitos y separadores).
- Principios de diseño de baterías (incluida la disposición de las celdas, las configuraciones de los electrodos y las consideraciones relativas al embalaje) y componentes estructurales de las baterías y sus funciones (como colectores de corriente, terminales y materiales de la envoltura).
- Procesos electroquímicos (reacciones de carga/descarga, migración de iones y flujo de electrones) y parámetros electroquímicos (tensión, corriente, capacidad y densidad de energía).
- Métodos de ensayo de baterías y técnicas de caracterización, incluidas las métricas de rendimiento como capacidad, tensión, vida útil del ciclo e impedancia.
- Protocolos de seguridad y conocimiento de los peligros (inflamabilidad, toxicidad y reactividad química).
- Medidas y normas de control de calidad (sistemas de gestión de calidad ISO, normativas específicas del sector y requisitos de certificación de productos).
- Técnicas de procesamiento por lotes, flujos de trabajo de producción y estrategias de optimización.

Soluciones de aprendizaje para la producción de baterías y vehículos eléctricos

Podemos ayudar a centros de enseñanza y empresas industriales a desarrollar entornos de aprendizaje y programas de formación integrales para desarrollar habilidades que ayuden a incorporar nuevos empleados y a mejorar los conocimientos de los actuales.

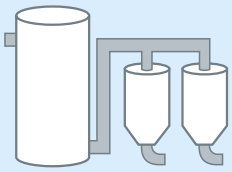
→ **Haga clic aquí o escanee el código**



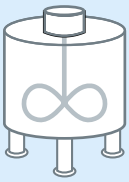
Proceso	Descripción	Variables controladas	Dispositivos de campo
Mezclado	Mezclado de materiales para formar una mezcla uniforme, incluida la producción de pasta.	Velocidad de mezcla, temperatura, viscosidad, concentración de materiales	Sensores de velocidad, par y temperatura, viscosímetros, analizadores de concentración
Revestimiento	Aplicación de una fina capa de pasta sobre colectores de corriente para crear electrodos de batería.	Espesor y uniformidad del revestimiento, temperatura, concentración de disolvente	Medidores de espesor, sensores de temperatura, analizadores de gases
Secado	Eliminación de disolventes de electrodos revestidos para mejorar la estructura y evitar defectos.	Temperatura, humedad, concentración de disolvente residual	Sensores de temperatura y humedad, analizadores de gases, calefactores y ventiladores
Calandrado	Comprimir, dar forma a los electrodos revestidos para mejorar la densidad y las propiedades mecánicas.	Espesor de los materiales revestidos, densidad de los materiales, temperatura	Medidores de espesor, densímetros, sensores de temperatura
Llenado	Inyección de electrolito en las celdas de la batería para obtener el volumen y la concentración adecuados.	Volumen de electrolitos, integridad del sellado, concentración de electrolitos	Sensores de nivel, sistemas de detección de fugas, analizadores de electrolíticos
Envejecimiento	Permite que las baterías se estabilicen y activen para un rendimiento óptimo.	Tiempo de reposo, temperatura, velocidad de autodescarga	Temporizadores, sensores de temperatura, equipos de medición de autodescarga
Desgasificación	La eliminación de gases aumenta la seguridad y la longevidad de la batería.	Concentración de gas, temperatura, presión	Analizadores de gases, sensores de temperatura y presión
Pruebas	Evaluación de las características de capacidad, tensión, resistencia y seguridad.	Degradación de la capacidad, estabilidad térmica, caída de tensión, resistencia interna	Comprobadores de baterías, medidores de tensión y resistencia interna, equipos de comprobación de seguridad

Proceso típico de fabricación de baterías

Manipulación de materias primas

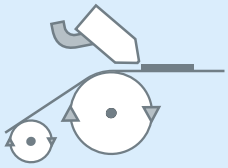


Distribución de materias primas

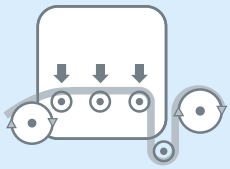


Mezclado

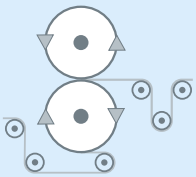
Preparación del material



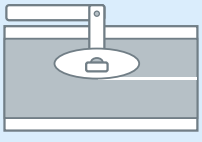
Revestimiento



Secado

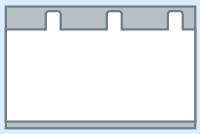


Calandrado



Separación longitudinal

Fabricación de electrodos



Muescas



Secado al vacío

Ensamblaje inicial de la celda



Celda cilíndrica

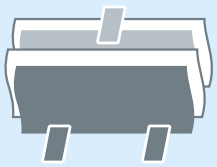


Celda apilada

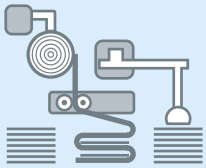


CeldaCélula enrollada

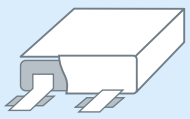
Ensamblaje final de la celda



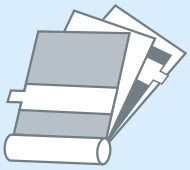
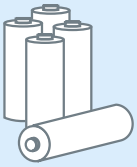
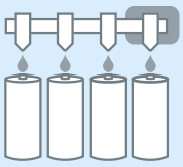
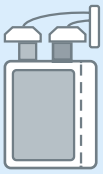
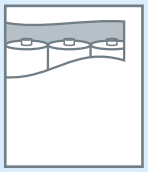
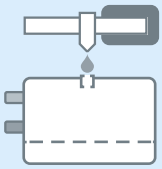
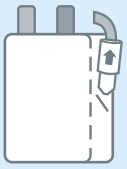
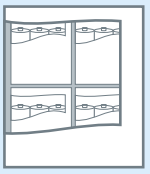
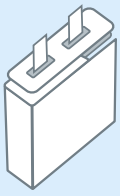
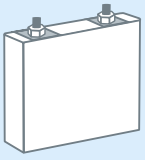
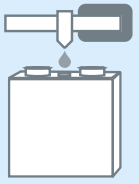
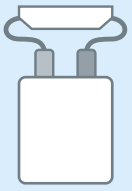
Soldadura de pestañas



Plegado en Z



Montaje de pestañas

Celda ensamblada	Llenado	Formado	Montaje del módulo y del paquete
 Bobinado cilíndrico	 Celda cilíndrica	 Relleno de celdas cilíndricas	 Envejecimiento	 Montaje del módulo
 Soldadura de pestañas	 Celda apilada	 Llenado de bolsas	 Desgasificación	 Montaje del paquete
 Encapsulado	 Celda prismática	 Relleno de celdas prismáticas	 Pruebas EOL	

La tecnología de procesos en la

Minería



Formación técnica para la mano de obra de la minería y los metales

Explore nuestras soluciones de aprendizaje que preparan a operadores y técnicos para la industria minera.

Descargue nuestro folleto.
→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

Con la creciente demanda de minerales tecnológicos esenciales para diversas aplicaciones en energías renovables, vehículos eléctricos, electrónica y telecomunicaciones, la industria minera vuelve a ocupar una posición central en la sociedad moderna. Las operaciones mineras industriales dependen, en gran medida, de la tecnología de procesos para optimizar los procesos de extracción, mejorar la eficiencia, garantizar las normas de seguridad y minimizar el impacto medioambiental.

La automatización de procesos aumenta la seguridad al minimizar la exposición humana a condiciones peligrosas, mejora la eficacia al agilizar los flujos de trabajo y reducir los tiempos de inactividad, e impulsa la productividad al maximizar la utilización de los recursos. Además, la automatización de procesos facilita la supervisión y el control en tiempo real de parámetros críticos, lo que garantiza el funcionamiento óptimo de equipos y procesos. Además, la automatización contribuye a la sostenibilidad medioambiental.

El tratamiento de los minerales tecnológicos difiere significativamente del de los minerales tradicionales, debido principalmente a sus propiedades y características únicas y a los requisitos específicos de las aplicaciones tecnológicas modernas.

Los minerales tecnológicos suelen encontrarse en yacimientos complejos que contienen múltiples elementos, lo que requiere técnicas especializadas de extracción y tratamiento como la hidrometalurgia, el intercambio iónico y la extracción con disolventes. Además, los minerales tecnológicos utilizados en aplicaciones de alta tecnología requieren altos niveles de pureza, lo que conlleva pasos de purificación adicionales que no suelen ser necesarios para los minerales tradicionales. Además, la transformación de los minerales tecnológicos puede implicar procesos sensibles para el medio ambiente, lo que da lugar a una mayor reglamentación medioambiental y a consideraciones de sostenibilidad en comparación con los minerales tradicionales.

Imagen: Celdas de flotación en una instalación de tratamiento de minerales



Ámbitos de competencias clave para los trabajadores de producción:

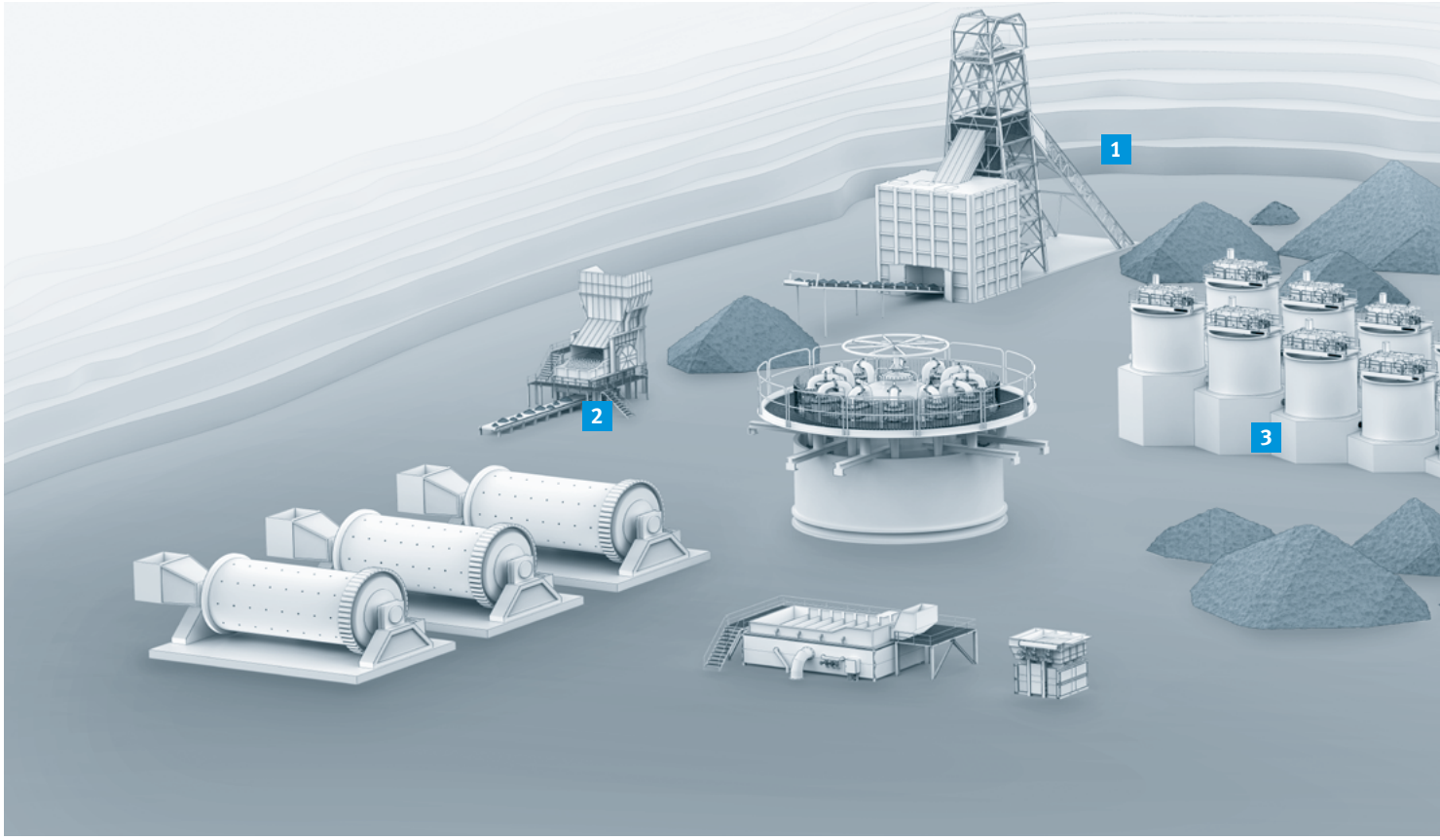
Instrumentación y control de procesos
Gestionar la eficiencia de la amplia y diversa gama de procesos mineros puede ser todo un reto, sobre todo debido a la variedad de equipos que a menudo funcionan con interfaces y formatos diferentes. La instrumentación permite supervisar en tiempo real los equipos de numerosos procesos de explotación minera simultáneamente, lo que aumenta la eficacia mediante la automatización, mejora el control de calidad, reduce los residuos y la contaminación y crea un entorno de trabajo seguro.

Tecnología del agua
El agua sirve para diversos fines a lo largo de los procesos de producción, como la extracción y el procesamiento, la eliminación del polvo, la refrigeración, el transporte y la manipulación de lodos, el lavado y la limpieza, la separación y concentración de minerales, etc. La tecnología del agua se basa en sistemas de automatización y control para gestionar con precisión y optimizar los procesos de tratamiento del agua y las aguas residuales.

Producción de energía renovable
Mediante la transición a fuentes de energía renovables, las empresas mineras pueden reducir sus costes energéticos, sobre todo en lugares remotos con acceso limitado a la red, al tiempo que mitigan impactos ambientales como las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación.

Oficios industriales
Las competencias en oficios industriales, especialmente en mecánica de máquinas y mantenimiento de bombas industriales, son vitales para garantizar la fiabilidad de la maquinaria y los equipos, minimizar los tiempos de inactividad y optimizar la productividad.

Procesos mineros típicos



1

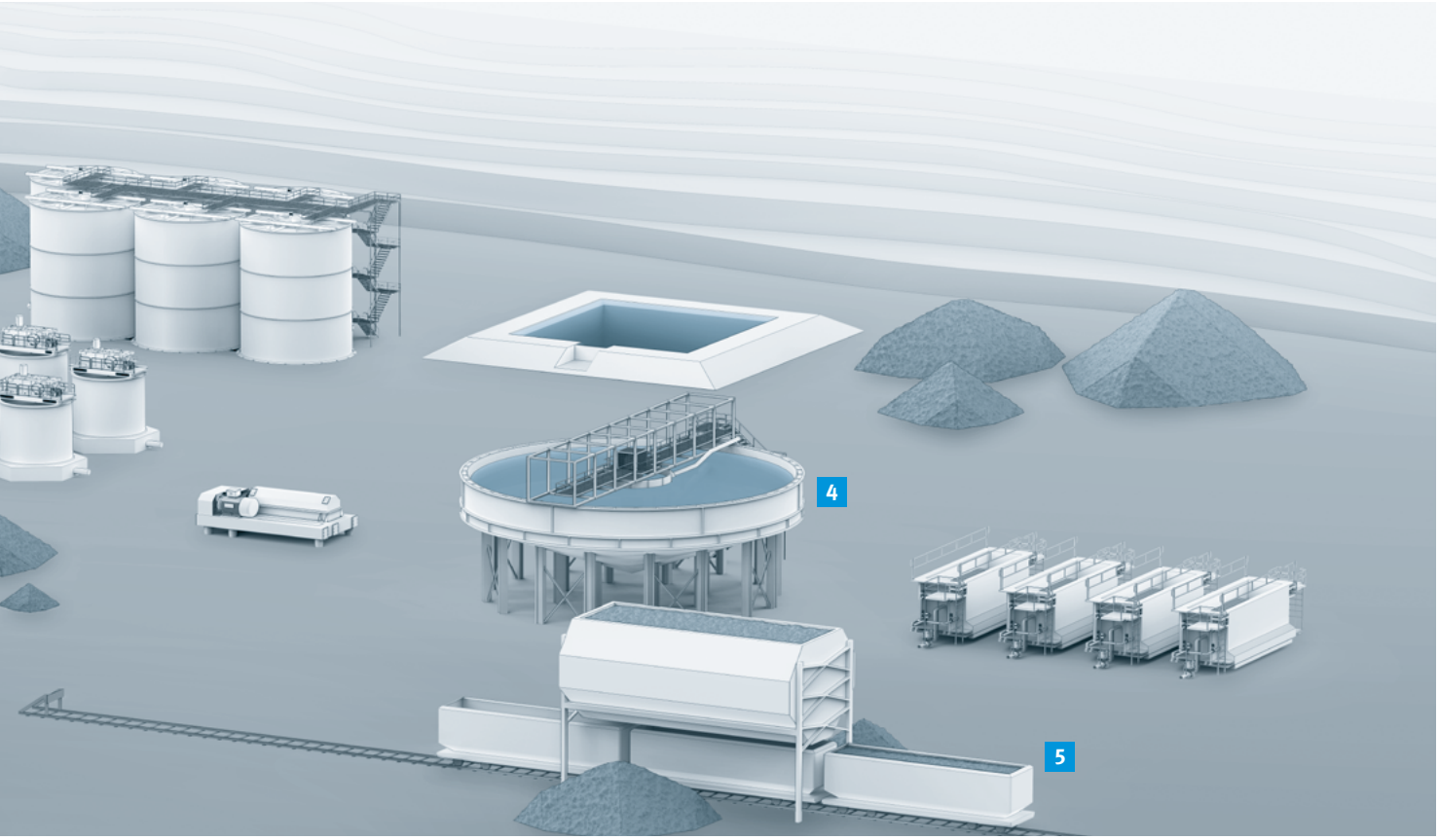
Minería
En la minería profunda o a cielo abierto, la roca se perfora y se explota y, a continuación, se transporta a la superficie.

2

Trituración
- Triturador
  Una estación de trituración tritura la roca, a menudo hasta convertirla en polvo de roca.
- Molinos de bolas
  La molienda por vía húmeda de minerales como el cobre permite triturar el material.
- Planta de cribado
  El cribado separa el material mineral granulado en diferentes grados en función del tamaño de las partículas.
- Jigger La máquina separadora cuenta con un depósito profundo en el que se utiliza agua para separar los materiales, ya que tienen un peso específico diferente al de la ganga.
- Hidrociclón
  Los ciclones son uno de los componentes de planta más utilizados para separar partículas sólidas de los caudales líquidos.

3

Procesamiento y extracción
- Flotación
  La flotación por espuma separa selectivamente los minerales hidrófobos de alto valor de los residuos hidrófilos. En su forma más simple, los minerales se retiran de la superficie de una "lechada" de productos químicos específicos, agua y burbujas de aire.
- Lixiviación
  Es el proceso por el que los metales preciosos, el cobre y otros compuestos se extraen de los minerales. Debido a las reacciones químicas, ciertos materiales son absorbidos y luego separados de nuevo de otros materiales terrosos.
- Precipitación
  Se añade un agente precipitante a un lote de solución que contiene metales, lo que provoca que los iones metálicos objetivo formen precipitados insolubles, que pueden separarse por filtración o sedimentación.



- Fundición
  El proceso consiste en introducir un lote de mineral o concentrado en un horno o fundición, junto con fundentes y agentes reductores, y calentarlo a altas temperaturas para separar el metal de los materiales de ganga. A continuación, el metal fundido se extrae y se refina.
- Electrorrefinación
  En la electrorrefinación, un lote de metal impuro se utiliza como ánodo en una célula electrolítica, donde se disuelve y deposita sobre un cátodo, obteniéndose metal purificado. En la electrorrefinación por lotes, los iones metálicos en solución se reducen y depositan sobre un electrodo para recuperar el metal en forma pura.

4

Espesador y filtración

- Espesador
  El concentrado de espuma de las celdas de flotación se bombea al espesador de concentrado. La fuerza gravitatoria hace que las partículas formen un lodo espeso, que contiene la mayor parte de los sólidos. El rebosadero se compone de líquidos y solución cáustica.
- Filtración
  Los filtros prensa se utilizan para deshidratar el concentrado y el material residual. Los minerales que se extraen de los lodos se procesan posteriormente en procesos de seguimiento y el agua utilizada se devuelve al proceso.

5

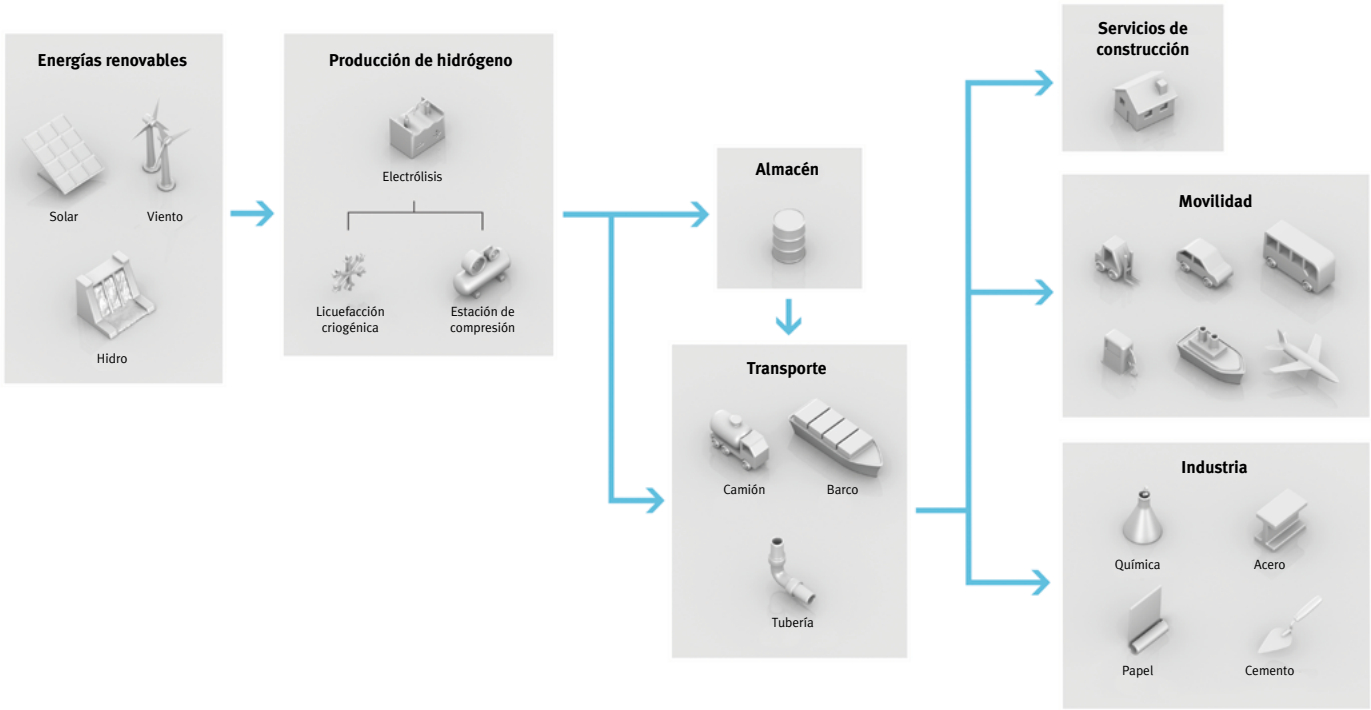
Transporte

El concentrado mineral acabado se transporta a plantas de producción primaria como fundiciones o refinerías. En las plantas totalmente integradas, el transporte interno se realiza mediante cintas transportadoras.

Preparación para

Hidrógeno verde





La producción ecológica de hidrógeno es un tema en auge, pero aún desconocido para muchos. Como profesor de educación técnica especializado en automatización de procesos, instrumentación y control de procesos, es crucial comprender la creciente importancia de la tecnología del hidrógeno verde en los sistemas energéticos sostenibles. Profundicemos en algunos aspectos fundamentales.

Numerosos usos
El hidrógeno verde se utiliza principalmente como fuente de energía limpia para el transporte, la industria y la generación de electricidad. Es una alternativa renovable a los combustibles fósiles, que contribuye a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a mitigar el cambio climático. También puede utilizarse para almacenar energía y equilibrar la red, contribuyendo así a la integración de las fuentes de energía renovables. También tiene potencial para aplicaciones en sectores que requieren calor a alta temperatura.

Los colores del hidrógeno
- El hidrógeno gris se produce a partir de combustibles fósiles, normalmente mediante un proceso llamado reformado de metano con vapor (SMR): el metano reacciona con vapor a altas temperaturas para producir hidrógeno y monóxido de carbono. Es la forma más común de hidrógeno que se produce en la actualidad, pero está asociada a importantes emisiones de gases de efecto invernadero.
- El hidrógeno azul también se produce a partir del gas natural, pero con el paso adicional de la captura y almacenamiento de carbono (CAC) para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.
- El hidrógeno turquesa se produce mediante pirólisis de metano, un proceso que consiste en descomponer el metano en hidrógeno y carbono sólido sin producir emisiones de CO_2.
- El hidrógeno verde se produce mediante la electrólisis del agua utilizando fuentes de energía renovables. La electrólisis divide las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno, y el hidrógeno recogido es una fuente de combustible limpio. Su producción está totalmente libre de emisiones.

Amoníaco verde
El amoníaco es un compuesto versátil que se utiliza principalmente en la producción de fertilizantes, pero también en procesos industriales y síntesis químicas, entre otros. El amoníaco verde se produce utilizando hidrógeno verde como materia prima. Esto se consigue normalmente mediante el proceso Haber-Bosch, en el que el hidrógeno se combina con nitrógeno extraído del aire o de fuentes ricas en nitrógeno como el biogás o las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Tecnologías de electrólisis
La electrólisis es un proceso fundamental para la producción ecológica de hidrógeno. Actualmente existen tres tecnologías principales:
- Electrólisis alcalina: Utiliza una solución electrolítica alcalina (por ejemplo, KOH o NaOH) para dividir el agua en hidrógeno y oxígeno mediante corriente continua. Comercializada desde hace décadas, es conocida por su fiabilidad y rentabilidad. Funciona a temperaturas y presiones más elevadas, lo que repercute en la eficiencia energética y requiere una gestión adicional del calor.
- Electrólisis PEM: Utiliza una membrana de electrolito polimérico sólido (por ejemplo, Nafion) para dividir el agua en hidrógeno y oxígeno con una corriente eléctrica. Ofrece alta eficacia, tiempos de respuesta rápidos y temperaturas y presiones de funcionamiento más bajas.
- Células de electrólisis de óxido sólido (SOEC): Funcionan a altas temperaturas (700-900 °C) utilizando un electrolito cerámico sólido para dividir el vapor de agua en hidrógeno y oxígeno. Ofrece un alto rendimiento y potencial para la co-electrólisis de vapor y dióxido de carbono.

Proceso con gran consumo de agua
Aunque la electrólisis utiliza agua como materia prima, el consumo real de agua varía en función de varios factores. La eficiencia de la tecnología de electrólisis desempeña un papel importante. El uso de agua está influido por la pureza del hidrógeno producido, ya que puede necesitarse agua adicional para su purificación a fin de cumplir normas de calidad específicas. La fuente de agua utilizada también afecta al consumo, ya que las fuentes de agua dulce plantean problemas medioambientales en comparación con fuentes alternativas como el agua de mar o las aguas residuales.

Instrumentación para la producción de hidrógeno
La instrumentación mide y controla las variables clave del proceso y garantiza la eficacia y la seguridad de las operaciones:
- Transmisores de presión para diversos componentes del sistema de producción, caudalímetros (para gases y líquidos) y sensores para controlar el pH, la temperatura, la presión, la pureza del gas y los niveles del electrolito.
- Varios instrumentos eléctricos, incluidos voltímetros, amperímetros y medidores de potencia, miden parámetros eléctricos como la tensión, la corriente, el consumo de energía y la eficiencia eléctrica dentro de los sistemas de electrólisis.
- Los instrumentos de seguridad, como detectores de gas, sensores de llama y válvulas limitadoras de presión, detectan y mitigan posibles peligros para la seguridad, como fugas de gas, riesgos de combustión y situaciones de sobrepresión.

La producción de hidrógeno aporta conocimientos interdisciplinarios sobre energía, sostenibilidad, tecnología, economía y política.

Imagen de la izquierda: Visión general de la cadena de valor del hidrógeno verde

Biologización

Biorreactores

La biologización aprovecha el potencial de los procesos y materiales biológicos. A medida que esta tendencia va cobrando impulso, los biorreactores se perfilan como tecnologías facilitadoras cruciales en la industria de procesos. Sirven de herramientas esenciales para cultivar, controlar y optimizar los procesos biológicos a escala comercial e industrial.

Nuevos requisitos en materia de conocimientos y competencias
La introducción de estos reactores químicos especializados exige que los operadores, técnicos e ingenieros de procesos adquieran una serie de competencias especializadas. Esto incluye conocimientos de biología y microbiología, dominio de técnicas asépticas para garantizar la esterilidad, familiaridad con la instrumentación y los sistemas de control específicos de los biorreactores, conocimiento de los principios de la ingeniería de bioprocesos y capacidad para analizar e interpretar datos mediante técnicas analíticas.

Mayor complejidad
Los reactores estándar suelen emplear sistemas de control más sencillos orientados principalmente a garantizar la seguridad y la estabilidad básica de las reacciones químicas. En cambio, los sistemas de automatización y control de los biorreactores son mucho más sofisticados y se realizan a medida para que cumplan las necesidades específicas de los procesos biológicos. Estos sistemas dan prioridad al mantenimiento de la precisión y la estabilidad, haciendo especial hincapié en la optimización de la productividad mediante la aplicación de estrategias de control avanzadas y la toma de decisiones basada en datos.

Dispositivos de campo típicos en biorreactores
Varios sensores y dispositivos de medición controlan los parámetros clave para garantizar el correcto funcionamiento del biorreactor y mantener unas condiciones óptimas para la biorreacción.

- Los sensores de temperatura miden y mantienen la temperatura del medio de cultivo y proporcionan información al sistema de control.
- Los sensores de pH controlan continuamente la acidez o alcalinidad del medio de cultivo, que puede tener un impacto significativo en el crecimiento celular y la formación de productos.
- Los sensores de oxígeno disuelto miden la concentración de oxígeno disuelto en el medio de cultivo para garantizar un suministro adecuado de oxígeno.
- Los sensores de presión garantizan que el recipiente funcione dentro de unos límites de presión seguros y detectan las fluctuaciones de presión.
- Los sensores de nivel controlan el nivel de líquido en el biorreactor para garantizar que el medio de cultivo se mantenga en el volumen deseado y evitar el desbordamiento o la desecación.
- Los sensores de biomasa miden la densidad o concentración de células o microorganismos en el cultivo.
- Los sensores de gas controlan la concentración de gases como el oxígeno, el dióxido de carbono y otros gases en el espacio de cabeza o de escape.
- Los sensores de conductividad miden la conductividad eléctrica del medio de cultivo, que puede relacionarse con la concentración de iones y solutos en el medio.
- Los sensores de turbidez miden la turbidez del medio de cultivo, lo que puede indicar densidad celular o presencia de partículas.
- Los sensores de potencial redox (ORP) miden el potencial de oxidación-reducción del medio de cultivo, un parámetro importante para algunos tipos de procesos microbianos.
- Los caudalímetros miden el caudal de gases o líquidos que entran o salen del biorreactor. Son importantes para controlar la adición de nutrientes y la retirada de residuos.

Aportación esencial a los sistemas de control
Los datos se recogen y procesan mediante un sistema de control y adquisición de datos (PLC, SCADA, DCS u otro) que permite a los trabajadores establecer y ajustar parámetros, recibir datos en tiempo real y tomar decisiones automatizadas para mantener unas condiciones óptimas y solucionar cualquier problema que pueda surgir durante los procesos.



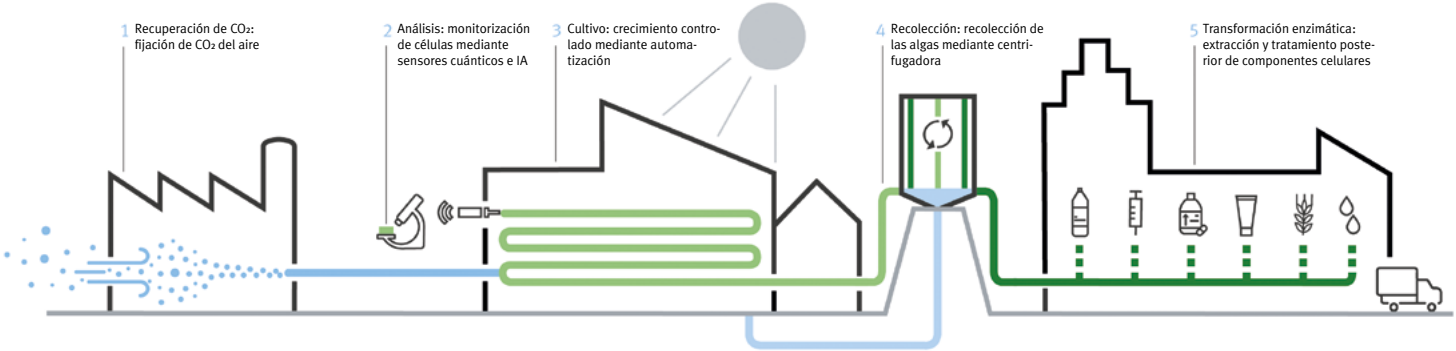
Cultivo de biomasa a escala industrial
El clima y la protección de los recursos son dos de los grandes retos de nuestro tiempo. ¿Cómo podemos extraer CO2 de la atmósfera y contribuir activamente a la protección del clima? ¿Cómo podemos reducir nuestro consumo de materiales, reciclar más materiales y, al mismo tiempo, acceder a materias primas alternativas?

La célula como fábrica
Las células vivas son las fábricas más pequeñas del mundo. Las células cloroplásticas de las algas realizan la fotosíntesis para convertir la luz solar, el dióxido de carbono y el agua en oxígeno y fuentes de energía química, o en valiosa materia orgánica.

La automatización optimiza las condiciones de crecimiento
Con la tecnología de automatización, la biomasa puede cultivarse en un ciclo cerrado de forma muy eficiente, ahorrando recursos y a gran escala. Todo lo que actualmente producimos a partir del petróleo crudo, que genera inmensas emisiones de CO2, también puede obtenerse de forma sostenible a partir de las algas. Son pequeños protectores del planeta porque absorben diez veces más CO2 que las plantas terrestres. Este valor puede multiplicarse por diez mediante el cultivo automatizado en biorreactores. La biomasa obtenida puede utilizarse en la industria química, alimentaria o farmacéutica.

¿Quiere saber más?
Más información sobre PhotoBionicCell y BionicCellFactory en la página web de Bionics Learning Network.

→ Haga clic aquí o escanee el código:



Excelencia en la educación técnica
La clave del progreso

„Los entornos y programas de aprendizaje estimulantes son una inversión en nuestro futuro. La educación impulsa la innovación y apoya el desarrollo sostenible en todo el mundo."

Dr. Nader Imani
Jefe de Global Education Overlay

02

Nuestro enfoque holístico

La educación técnica pensada a través de




Educación formal
Desarrollo de la mano de obra
Formación continua



Concepto para cada reto

Soluciones completas, desde la planificación hasta la instalación

Soluciones personalizadas de un único proveedor

Cada centro de formación tiene requisitos diferentes en cuanto a presupuesto, espacio, nivel de rendimiento y orientación tecnológica.

Aunque estas necesidades pueden diferir, comparten un objetivo común: ofrecer experiencias de formación excepcionales a los estudiantes, ya sean estudiantes o profesionales en activo.

¿Busca mejorar los programas de formación existentes o crear otros nuevos relacionados con la automatización de procesos? ¿Le interesan la digitalización y la experimentación práctica? ¿Necesita nuevos recursos pedagógicos adaptados a los requisitos del sector?

Desde hace más de 60 años, Festo Didactic atiende las consultas de clientes de todo el mundo y desarrolla soluciones a medida para cada reto.

Usted recibe un concepto coherente y preparado para el futuro de una sola fuente. Y los estudiantes reciben exactamente las cualificaciones técnicas que demanda actualmente el mercado laboral.


Industria 4.0
Oficios industriales
Electrotecnia y electrónica
Automatización industrial
Automatización de procesos
Fluídica
Tecnología ambiental
Energías renovables
Tecnología de sistemas de edificios

Sumario de nuestras

Soluciones de aprendizaje en automatización de procesos

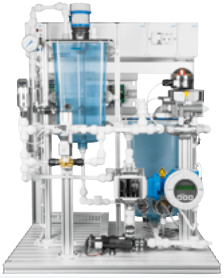
De los temas básicos a los avanzados

Nuestros sistemas de aprendizaje están diseñados específicamente para la formación. Exponen a los estudiantes a las técnicas, sistemas y componentes que encontrarán en el lugar de trabajo, ofreciendo así oportunidades de formación realistas.

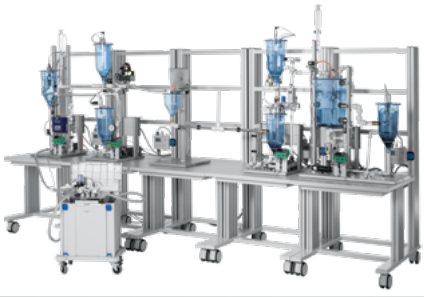
Los estudiantes pueden experimentar en un entorno seguro y cometer errores sin afrontar las consecuencias en sistemas de producción en vivo.



EduKit PA
Pequeño kit de proyecto ampliable que introduce los fundamentos de la tecnología de procesos y el control en bucle abierto y cerrado. Ideal para la educación STEM y los principiantes en automatización de procesos.
→ Página 4



Estación de trabajo compacta MPS PA
Cuatro lazos de proceso con una disposición fija permiten estudiar el control en lazo cerrado del nivel, el caudal, la presión y la temperatura. Ideal para comprender los fundamentos de la automatización e instrumentación de procesos.
→ Página 8



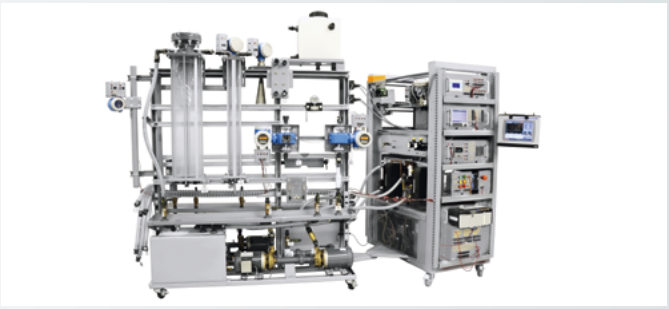
EDS Water Management
Sistema modular de formación que representa los procesos básicos de una planta de tratamiento de agua y aguas residuales en forma de ciclo del agua, desde la fuente hasta la planta de tratamiento de aguas residuales y viceversa.
→ Página 44



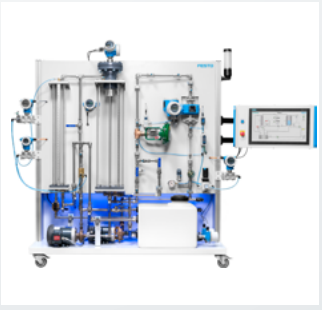
MPS PA 204
Cuatro aplicaciones industriales típicas de automatización de procesos, combinadas en un sistema. Enseñar los fundamentos de los procesos de filtración, mezcla, reactor y embotellado, como en la industria. Cada estación está disponible por separado.
→ Página 26



Sistema de aprendizaje de control de procesos*
Sistema compacto que permite un montaje flexible del circuito para estudiar la medición y el control de la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, el pH y diversas técnicas de control de procesos. Componentes averiables para ejercicios de localización de averías. → Página 28



Sistemas didácticos de procesos industriales*
Bucles de proceso reales a gran escala implementados en un entorno de trabajo con eficiencia de espacio. Ideal para estudiar la medición y el control de la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, el pH, la conductividad, así como el caudal de aire y su presión, desde los conceptos básicos hasta los avanzados. Componentes totalmente personalizables y a prueba de fallos, amplio programa de cursos, varias opciones de IIoT y configuraciones industriales. → Página 70



Sistema de aprendizaje DCS (PCS neo)
Formación desde nivel básico hasta avanzado en instrumentación y control de procesos mediante un sistema de control distribuido y dispositivos inteligentes IIoT. → Página 90



Separador trifásico
Se enseñan los fundamentos de la separación de aceites con un sistema realista que desarrolla las competencias para el funcionamiento, la localización de averías y el mantenimiento.
→ Página 92

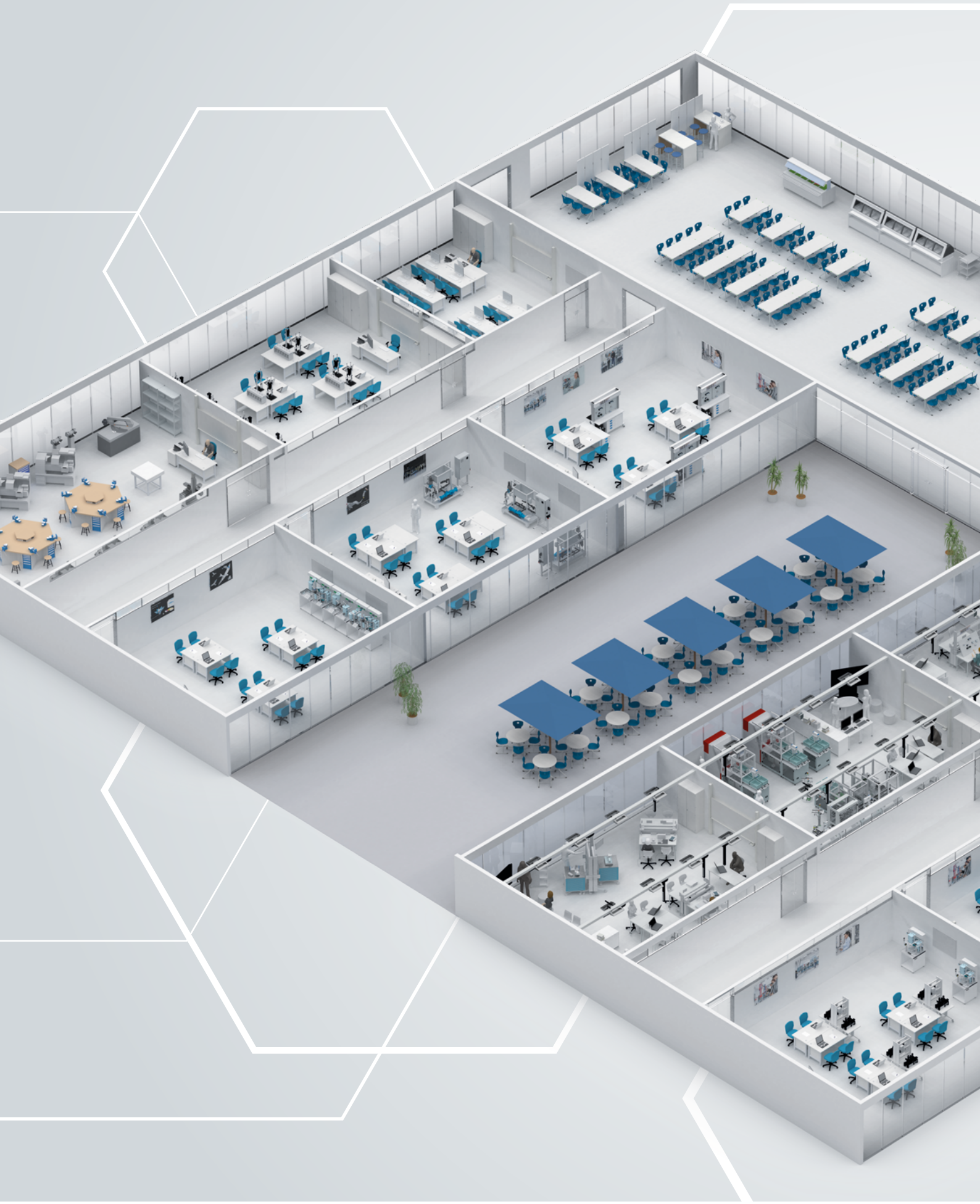
Plan de estudios disponible

El material didáctico centrado en la experimentación práctica suele estar disponible en forma de cursos multimedia en el portal digital Festo LX.

Componentes industriales

Los componentes y tecnologías de los principales proveedores industriales se integran en los equipos de formación para ofrecer una experiencia de aprendizaje realista.

Nota: Los sistemas marcados con un * no pueden venderse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



Soluciones personalizadas

Diseño de talleres y laboratorios



Haga realidad sus ideas

Nuestra amplia experiencia y liderazgo en el sector nos permiten determinar con precisión sus requisitos de cualificación.

Le ayudamos a que se alinee óptimamente con el mercado prestando apoyo a sus estrategias a medio y largo plazo. Utilizando el concepto de espacio en 2D y la planificación en 3D, nos aseguramos de que el diseño de su laboratorio sea práctico y convincente.

Como especialistas experimentados en automatización de diversos sectores, destacamos en la transferencia de conocimientos didácticos sobre tecnologías.

Equipados con sistemas de aprendizaje de última generación, ofrecemos una amplia gama de laboratorios que abarcan casi todos los campos técnicos profesionales, entre los que se incluyen:

- Automatización de procesos
- Técnica de automatización
- Energías renovables
- Industria 4.0
- Electricidad y electrónica
- Tecnología industrial más moderna
- Y mucho más

→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

Inspiración

Aula de aprendizaje de tecnología de procesos



1 Introduzca la ingeniería de procesos y control de una manera fácil de usar con el EduKit PA → Página 4

2 Familiarice a los estudiantes con los procesos de filtrado, mezcla, reacción y embotellado con las estaciones MPS PA → página 18

3 Estimule la creatividad y los intercambios en la zona multimedia/creatividad



Refleje las tendencias de la industria en un entorno de aprendizaje

Si examinamos los temas de tendencia en la industria de procesos, observamos el carácter dinámico de las plantas de producción, la demanda de productos personalizados, la fluctuación de los volúmenes de producción, la búsqueda de la máxima disponibilidad y la digitalización en curso de todos los procesos empresariales.

Esta aula dedicada a la tecnología de procesos alivia la carga de trabajo de los profesores al tiempo que capacita a los estudiantes para cultivar un aprendizaje y una actuación independientes.

A través de una integración completa de hardware, software y programas didácticos, se simulan de forma realista muchas facetas de la tecnología de procesos. Los sistemas de aprendizaje dilucidan los principios comunes de la tecnología de procesos.

Elementos clave como la tecnología de medición y control, incluidos los niveles de llenado, los caudales, las presiones y las temperaturas, revisten una importancia significativa.



Posibilidades ilimitadas

La imagen superior muestra el laboratorio de la fábrica de aprendizaje híbrida del Centro FACT de Montevideo, Uruguay. Su objetivo es mejorar la empleabilidad en la región cultivando competencias en fabricación flexible mediante la automatización industrial y de procesos. Cuatro estaciones MPS PA están conectadas al sistema de producción modular mecatrónico (MPS) para crear una fábrica de aprendizaje sin fisuras.

Más información sobre los centros FACT
→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

4 Encuentre material de aprendizaje digital alineado con los requisitos profesionales en nuestro portal Festo LX → Página 148

5 Introduzca la programación del PLC → Páginas 112 – 115 y tecnología de sensores → Página 118

6 Permita a los estudiantes comprender los fundamentos de la ingeniería de control con el software FluidLab-PA → Página 170

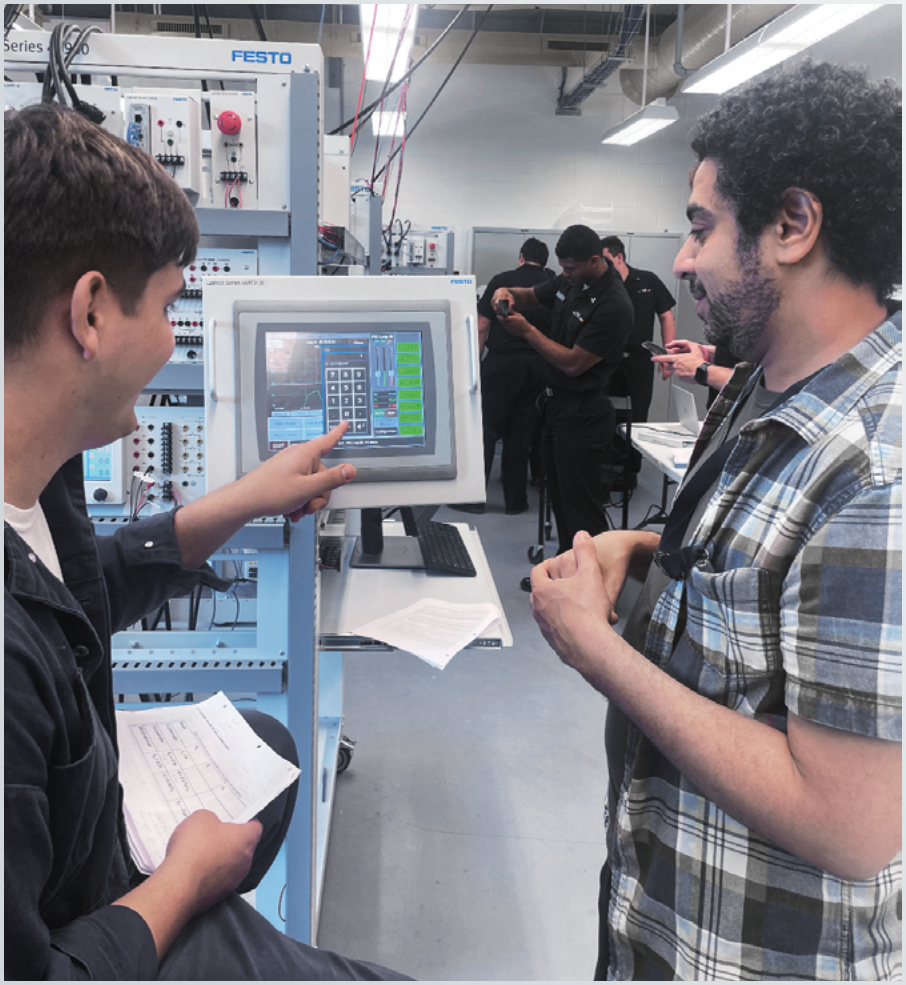
7 Introduce el Internet de las Cosas y un proceso de embotellado con un tamaño de lote 1 con el Kit IoT → Página 11

8 Desarrolle habilidades completas en el control de bucle cerrado con la estación de trabajo compacta MPS PA → Página 14

Idea de ampliación: introducir la tecnología del agua con el EDS Water Management → Página 44

Academia Marítima de Massachusetts (MMA)

Instrumentación y controles para la gestión de instalaciones y la industria de las ciencias de la vida

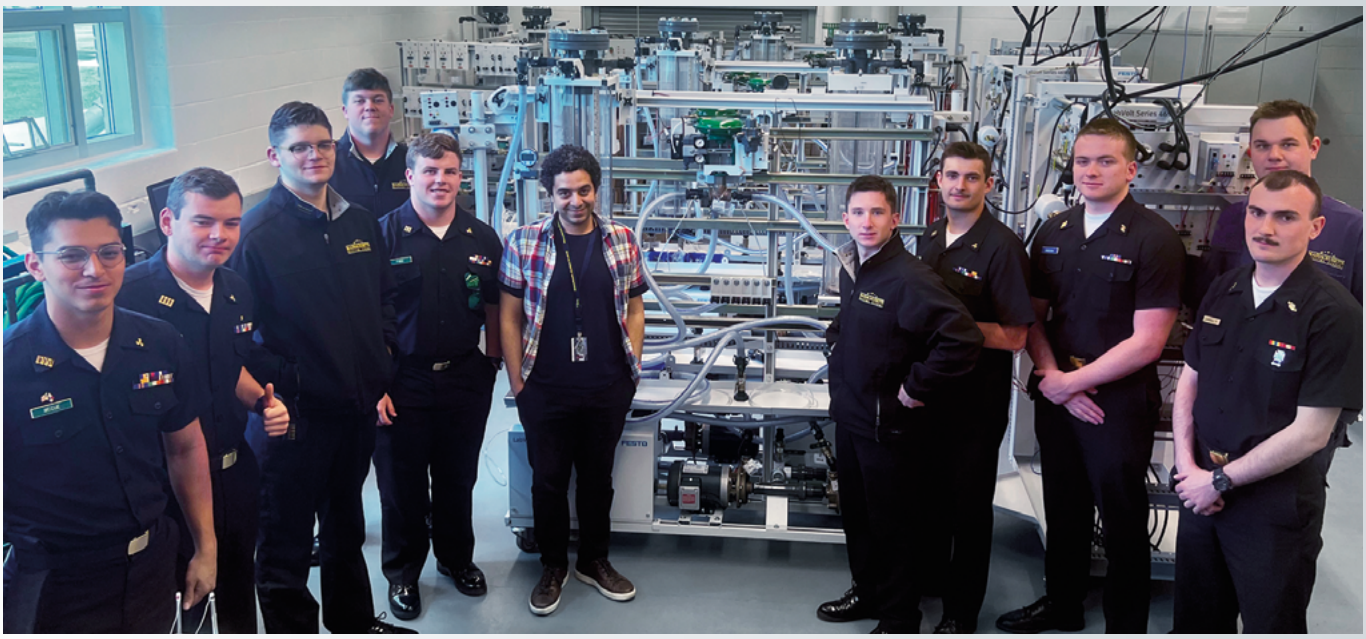


El cliente

La Academia Marítima de Massachusetts (MMA) es una universidad de primera categoría situada en Buzzards Bay, Massachussets, en Estados Unidos. Los programas de licenciatura de la academia preparan a los estudiantes para carreras en la industria marítima, así como en Ciencias de la Vida, a través de la planificación de ingeniería, diseño e instalación de sistemas de equipos técnicos necesarios para la generación y gestión de energía. Estos sistemas permiten la distribución de energía eléctrica facilitando la participación en todas las facetas de la ingeniería energética.

El sector de las ciencias de la vida, en rápido crecimiento, tiene una gran demanda de titulados con capacidad para resolver problemas técnicos.





El reto

El plan de estudios de ingeniería de la MMA necesitaba actualizarse. Este proporcionaba una formación en aula tradicional sobre la instrumentación y los controles de funcionamiento fundamentales. Sin embargo, la junta asesora de ingeniería de la academia, en reconocimiento de los avances emergentes en las tecnologías de instrumentación y control, reconoció que se requerían espacios de laboratorio y planes de estudios modernos y de vanguardia en instrumentación y control.

Leer la noticia completa
→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

La solución

Gracias a una recomendación de AET Labs, un distribuidor y consultor educativo local, MMA seleccionó a Festo Didactic para proporcionar a sus cadetes una formación práctica más eficaz y dotarles de las habilidades prácticas necesarias para trabajar con éxito en la gestión de plantas e instalaciones, en particular las que apoyan la creciente industria de Ciencias de la Vida en el área de Boston.

“En consulta con la junta asesora de ingeniería de la academia, que incluye expertos de la industria, se seleccionó el equipo de Festo, ya que permite una formación y práctica precisas en sistemas de aprendizaje de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura, al tiempo que introduce a los estudiantes en una amplia gama de procesos industriales que incluyen instrumentos y dispositivos de control como PLC, además de lógicas de control como PID y Todo/Nada”, explicó el Dr. Ashraf Omran, profesor asociado de ingeniería de instalaciones en la MMA.

Los nuevos sistemas didácticos cuentan con puestos de trabajo de proceso e instrumentación que permiten a los instructores seleccionar equipos específicos en función de los objetivos de la formación. Las unidades energéticamente eficientes permiten varias configuraciones en cuanto a presión, caudal, nivel y temperatura. Los sistemas de aprendizaje también incluyen estrategias complejas de lazos de control que simulan el control de un nivel en una caldera, controles avanzados como los lazos en cascada y lazos anticipativos.

"Los nuevos sistemas de formación mejoraron definitivamente nuestro plan de estudios de Instrumentación y Controles Operativos. El uso de equipos de última generación como la serie 3531 de Didactic es ideal para formar a estudiantes en gestión de instalaciones y en la creciente industria del control de procesos. Las instalaciones modernas basadas en la tecnología requieren personal con experiencia en controles funcionales complejos, para los que estos sistemas de aprendizaje están específicamente diseñados”, añadió el Dr. Omran.

Imágenes: Cortesía del Dr. Ashraf Omran

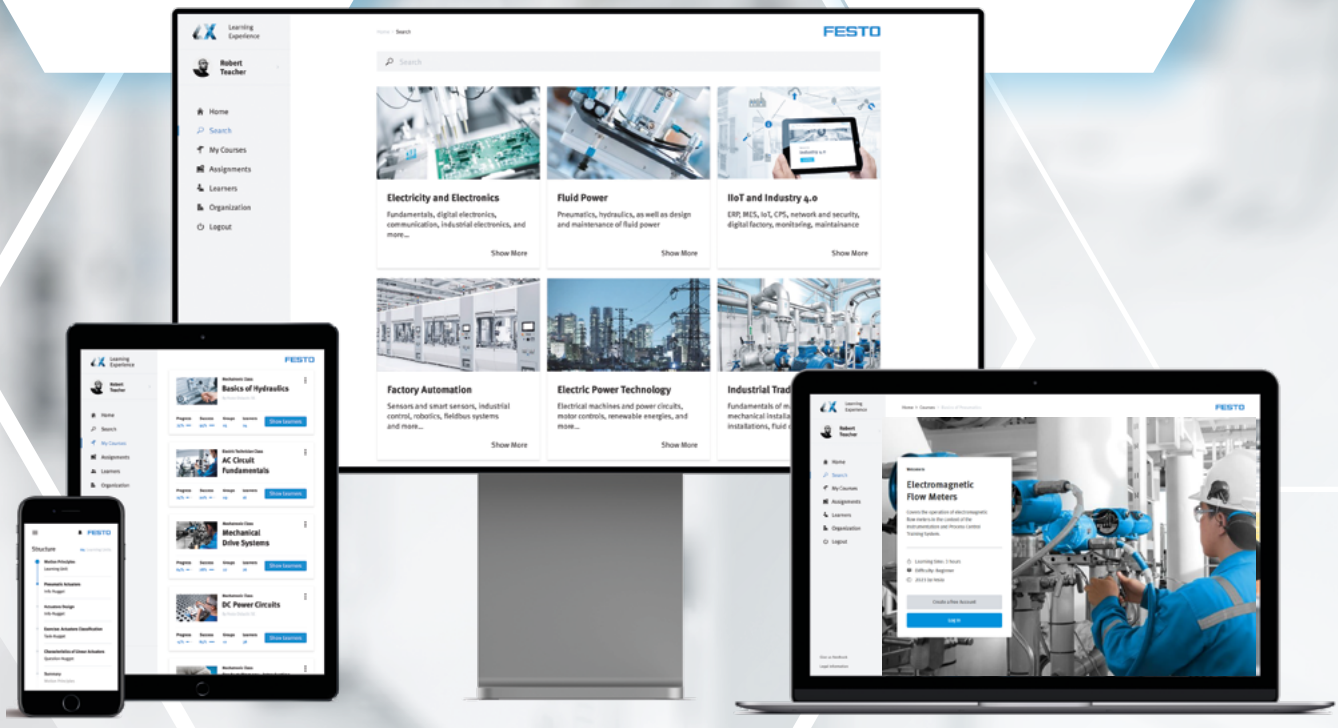
Festo Learning Experience

El portal digital para experiencias de aprendizaje individuales

Festo LX combina
experiencia industrial con conocimientos didácticos para crear experiencias de aprendizaje únicas que se ajusten a los requisitos de la industria.

Festo LX ofrece
contenidos didácticos preparados para muchas áreas técnicas.

Festo LX se basa en
nuggets de aprendizaje multimedia que pueden procesarse de manera modular y se combinan para formar itinerarios de aprendizaje individuales.





Festo LX combina

cursos digitales y ejercicios prácticos realizados en sistemas de aprendizaje adaptados a la industria para aumentar la empleabilidad.

→ Página 148

Encuentre su contenido de aprendizaje

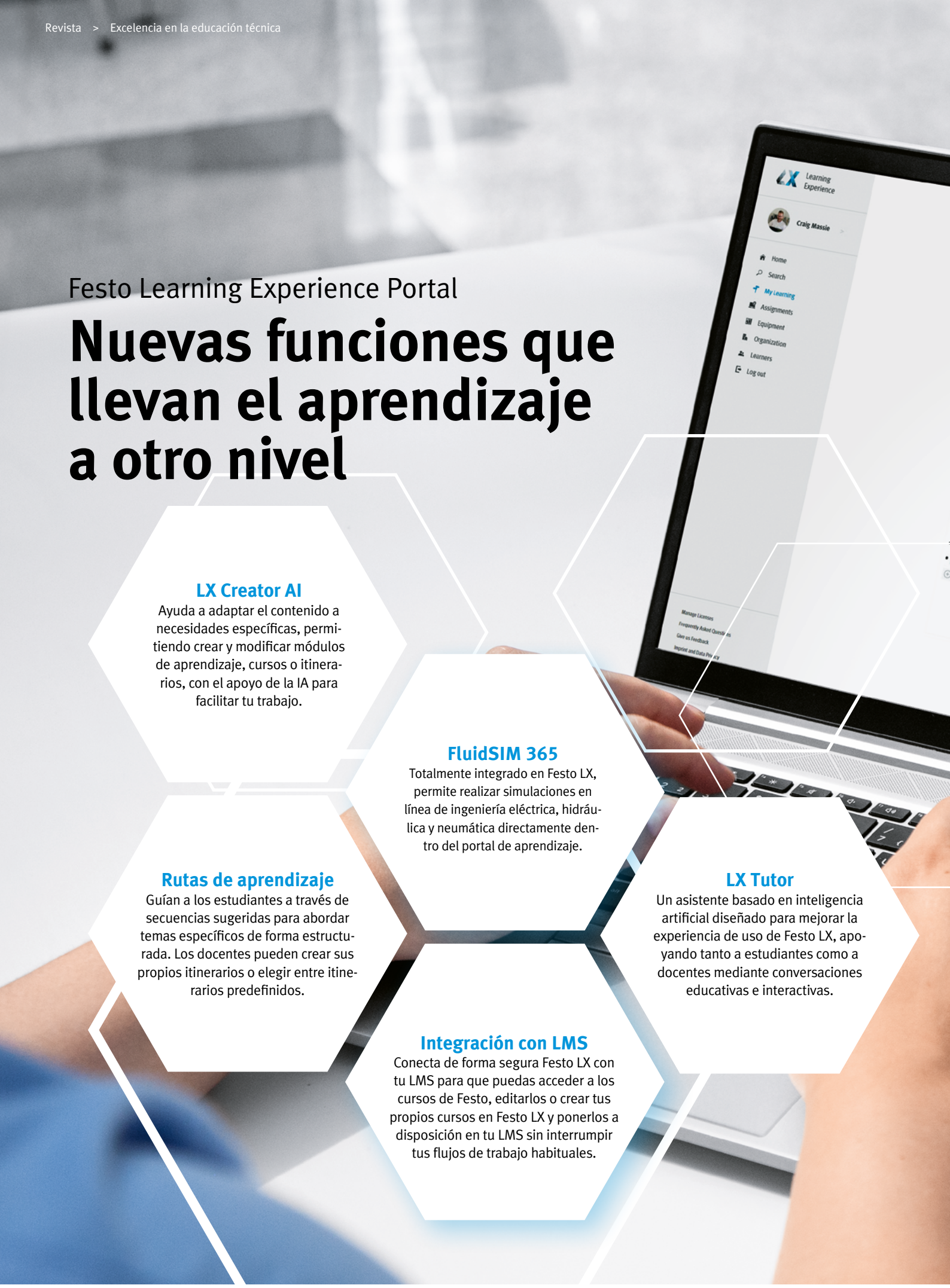
Explore nuestra creciente colección de materiales pedagógicos diseñados para apoyar el aprendizaje y la enseñanza en una amplia gama de tecnologías y temas.

¡Cree hoy mismo su cuenta gratuita!

→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

Festo Learning Experience Portal

Nuevas funciones que llevan el aprendizaje a otro nivel



LX Creator AI

Ayuda a adaptar el contenido a necesidades específicas, permitiendo crear y modificar módulos de aprendizaje, cursos o itinerarios, con el apoyo de la IA para facilitar tu trabajo.

FluidSIM 365

Totalmente integrado en Festo LX, permite realizar simulaciones en línea de ingeniería eléctrica, hidráulica y neumática directamente dentro del portal de aprendizaje.

Rutas de aprendizaje

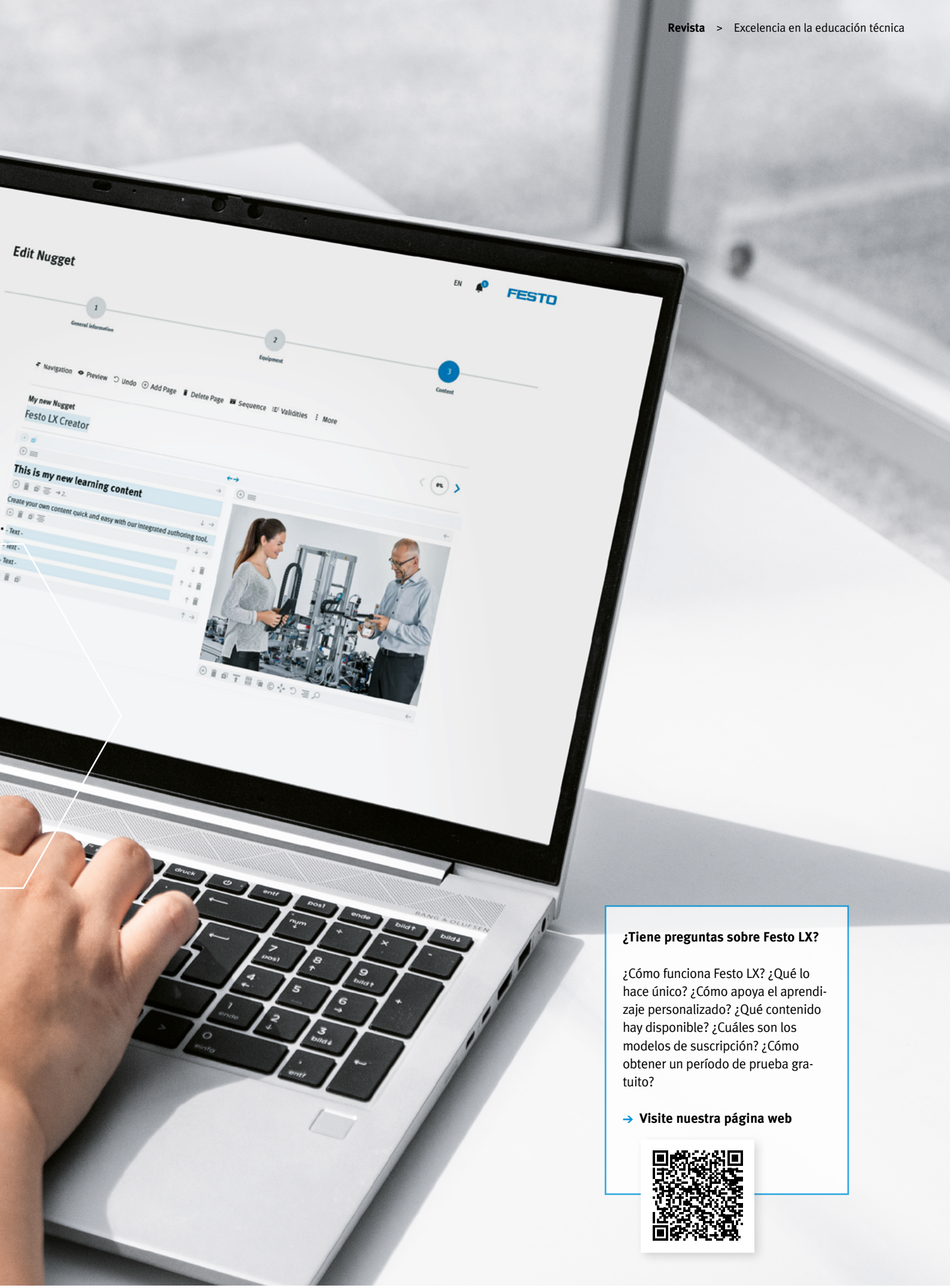
Guían a los estudiantes a través de secuencias sugeridas para abordar temas específicos de forma estructurada. Los docentes pueden crear sus propios itinerarios o elegir entre itinerarios predefinidos.

LX Tutor

Un asistente basado en inteligencia artificial diseñado para mejorar la experiencia de uso de Festo LX, apoyando tanto a estudiantes como a docentes mediante conversaciones educativas e interactivas.

Integración con LMS

Conecta de forma segura Festo LX con tu LMS para que puedas acceder a los cursos de Festo, editarlos o crear tus propios cursos en Festo LX y ponerlos a disposición en tu LMS sin interrumpir tus flujos de trabajo habituales.



¿Tiene preguntas sobre Festo LX?

¿Cómo funciona Festo LX? ¿Qué lo hace único? ¿Cómo apoya el aprendizaje personalizado? ¿Qué contenido hay disponible? ¿Cuáles son los modelos de suscripción? ¿Cómo obtener un período de prueba gratuito?

→ **Visite nuestra página web**

Aprender compitiendo
Creando ganadores

”

Las competiciones de habilidades despiertan la pasión por los empleos técnicos, al tiempo que celebran la innovación y el talento necesarios para dar forma a nuestro futuro.

“

03

Elfi Klumpp
Jefe de Partnership Development Global Education

WorldSkills

Inspirar a los futuros especialistas en tecnología del agua



"El agua nutre la vida y la paz. Nuestro compromiso con WorldSkills está impulsado por la urgente necesidad de personas inteligentes y cualificadas para construir, explotar y optimizar plantas de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales en todo el mundo."

Klaus Kronberger, Director General
Adiro Automatisierungstechnik GmbH

Mucho ha llovido desde la aparición de las competencias en Tecnología del agua en las competiciones WorldSkills Introducidas inicialmente como competencias de exhibición en la edición de Leipzig de 2013, passaron a competición oficial en la edición de Kazán de 2019, lo que refleja la creciente importancia de los especialistas en tecnología del agua para apoyar el acceso al agua potable y garantizar la sostenibilidad de nuestros escasos recursos hidráulicos.







Experiencias significativas y estimulantes
Se invita a los jóvenes matriculados en programas de formación relacionados con la tecnología del agua a aprovechar la oportunidad que ofrecen los concursos de habilidades, grandes o pequeños. Los concursos permiten a los jóvenes mostrar sus habilidades en un entorno competitivo. Reciben comentarios constructivos de expertos del sector, mejoran sus conocimientos y perfeccionan sus habilidades. La exposición a retos del mundo real contribuye al crecimiento profesional de los estudiantes y estimula el desarrollo de aptitudes sociales, aumentando así sus posibilidades de empleo. Por no hablar de la emoción, el orgullo y la sensación de logro que supone participar en acontecimientos tan grandiosos

Una competición polifacética
Esta competición se desarrolla a través de cuatro módulos distintos: Laboratorio, Control y Automatización de Procesos, Mantenimiento y Redacción de Informes. Cada módulo simula las actividades diarias dentro de las plantas municipales o industriales de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales. Los participantes realizan tareas que reflejan las rutinas del mundo real, como controles diarios, mediciones de la calidad del agua y análisis químicos y biológicos. La competición también hace hincapié en la parametrización del control de procesos, centrándose en la localización de averías, el mantenimiento y la supervisión de equipos como bombas, válvulas y sensores.

Evaluar las habilidades
Los participantes en la competición Water Technology son evaluados objetivamente sobre la base del estándar ocupacional WorldSkills establecido, que describe las habilidades y conocimientos esenciales requeridos para los profesionales de la tecnología del agua. Entre las competencias clave se incluyen la organización y gestión del trabajo, la comunicación, la electrotecnia, la mecánica industrial, la protección medioambiental, el análisis químico y biológico, la garantía de calidad, la tecnología de automatización de procesos y la aplicación de medidas de salud y seguridad.

Asociaciones sólidas
La Asociación WorldSkills organiza competiciones profesionales nacionales e internacionales desde 1950. Miles de jóvenes trabajadores cualificados de todo el mundo demuestran año tras año sus competencias en más de 60 profesiones. Festo y WorldSkills International mantienen una estrecha colaboración desde 1991. Como Global Industry Partner (GIP), Festo aporta las últimas tendencias tecnológicas de la industria a las competiciones de Mecatrónica, Industria 4.0, Tecnología del Agua y Energías Renovables. Desde 2008, WorldSkills Europe y Festo colaboran para promover la formación en profesiones técnicas. En reconocimiento, Festo recibió el galardón de Patrocinador Premium de WorldSkills Europe.



Imágenes: Cortesía de WorldSkills International

Servicios
Estamos a su disposición

”

Invertimos en el desarrollo profesional de los miembros de nuestro equipo para garantizar que puedan ofrecer una experiencia óptima y valiosa a todos nuestros clientes.

“

Markus Bellenberg
Jefe de Global Technical Customer Service

Desarrollo de la mano de obra

Nuevas competencias para la educación y la industria



Abordando las carencias competenciales

El aprendizaje permanente y el desarrollo de competencias de los empleados son cruciales para seguir el ritmo de los retos del sector. Somos su socio perfecto cuando se trata de formación especializada de empleados para dominar retos tecnológicos, organizativos o interpersonales y prepararse para la transformación digital.

DNA Industrial
Ayudamos a salvar la distancia entre los requisitos de cualificación de la industria y las competencias individuales. Nuestras soluciones contribuyen a dos objetivos principales: fomentar la empleabilidad y resolver la escasez competencial dotando a las personas de las competencias industriales necesarias, así como subsanar las carencias de cualificación existentes mediante soluciones de cualificación probadas para su mano de obra, mejorando así la productividad.

Como parte del Grupo Festo, tenemos experiencia de primera mano y un profundo conocimiento de las demandas de la industria. Además, nuestros ingenieros están en estrecho contacto con otras industrias y nos proporcionan valiosas aportaciones sobre las necesidades de cualificación para los avances tecnológicos actuales y futuros. Este ADN industrial nos permite mejorar constantemente nuestra cartera de equipos y servicios y desarrollar programas de formación acordes con las prácticas actuales.

Elaboración de planes de estudios y de contenidos de formación
Festo Didactic elabora planes de estudios y ofrece servicios de consultoría para el desarrollo de contenidos de formación y de estándares y programas de competencias profesionales y académicas. Ofrecemos soluciones de formación centradas en resultados empresariales mensurables con una amplia gama de cursos de formación estandarizados y personalizados. Nuestras soluciones de aprendizaje no se limitan a impartir cursos de cualificación única, sino que también desarrollamos programas y planes de estudios específicos para cada puesto de trabajo, centrados en las competencias de un puesto concreto.

Póngase en contacto con la oficina de Festo más cercana para descubrir toda la gama de servicios y cursos locales de desarrollo de la mano de obra.




FESTO



Asistencia al cliente

Servicio y asistencia técnica

Rentabilidad óptima de sus inversiones

Consideramos a nuestros clientes socios a largo plazo, por lo que les ofrecemos una amplia asistencia antes y después de la entrega.

Presencia mundial, servicio local - Con representantes en 60 países, siempre hay alguien que hable su idioma.

Los servicios adaptados a sus necesidades le permitirán sacar el máximo partido a sus soluciones de aprendizaje. Nuestros muchos años de intercambios productivos con la industria le ayudarán a definir los requisitos de formación exactos para su caso. Ofrecemos apoyo desde la definición del proyecto, la planificación del espacio y ejecución del mismo. Nuestros conocimientos se derivan de nuestra amplia experiencia internacional en proyectos de formación y educación de todos los ámbitos y de una red de socios y clientes.

Las sesiones de formación de formadores en línea o presenciales, le permiten optimizar las inversiones y centrarse en lo más importante: fomentar las competencias y apoyar a los estudiantes.

La instalación, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento pueden ser realizados por nuestro equipo cualificado para garantizar una puesta en marcha segura y eficaz y asegurarse de que puede utilizar sus nuevos productos de inmediato.

La asistencia técnica la prestan internamente nuestros empleados de asistencia al cliente, ventas, gestión de productos o desarrollo. Nuestro sistema de tickets garantiza la máxima transparencia de los procesos. El acceso remoto a su ordenador es otra forma eficaz y rentable de prestarle asistencia.

Una sólida garantía respalda nuestros productos para su tranquilidad. Además, nuestra empresa se enorgullece de ofrecer productos de alta calidad diseñados para durar mucho tiempo y que pueden repararse fácilmente.

Póngase en contacto con nosotros para descubrir todo el alcance de nuestros servicios de asistencia y empezar a planificar su proyecto.

Productos

Automatización de procesos y gestión del agua





Introducción y fundamentos 2
EduKit PA 4
Estación de trabajo compacta MPS PA 8
MPS PA – Aplicaciones en la automatización de procesos 16
Sistemas didácticos de control de procesos 28

Tecnología del agua 42
EDS Water Management 44

Instrumentación industrial y control de procesos 68
Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura 76
Sistema didáctico de procesos de pH y conductividad 86
Sistema didáctico de procesos de presión y caudal de aire 88
Sistema didáctico Sistema didáctico DCS – SIMATIC PCS Neo 90
Separador trifásico 92

Tecnología de control industrial 108
EasyPort USB 110
PLC 112
Tecnología de sensores 118
Ciberseguridad 120

Áreas fundamentales de especialización 122
Bombas industriales 124
Electrotecnia 134
Fluídica 144

Medios de aprendizaje 146
Aprendizaje digital con Festo LX 148
Courseware 155
Software 169

Introducción y fundamentos





EduKit PA
Cuadro general del sistema 4
Variantes 6

Estación de trabajo compacta MPS PA
Cuadro general del sistema 8
Variantes de puestos de trabajo 11
Componentes 13

Aplicaciones de proceso MPS PA
Cuadro general del sistema 18
Estaciones MPS PA 20
Sistema didáctico MPS PA 204 26

Sistemas didácticos de control de procesos
Cuadro general del sistema 28
Variantes del sistema 30
Componentes 35

EduKit PA

Introducción a la ingeniería de procesos y al control en circuito cerrado



Móvil y práctico para principiantes

El concepto de aprendizaje del EduKit PA apoya el aprendizaje experimental, así como la enseñanza basada en el material didáctico. Los proyectos proporcionan una introducción sencilla y segura a la ingeniería de procesos y al control en circuito cerrado.

Los sistemas de control en circuito cerrado son cada vez más importantes en diversos sectores por su capacidad para ahorrar energía y recursos. A medida que las industrias se esfuerzan por conseguir una producción eficiente, se hace imprescindible una planificación meticulosa de los pasos individuales, una comprensión exhaustiva de los procesos y una verificación minuciosa.



Dos versiones
El EduKit PA Basic proporciona una introducción paso a paso a la medición manual y al control en circuito cerrado y abierto, utilizando el ejemplo de un sistema sencillo con control de nivel, caudal y presión.

El EduKit PA Advanced añade la tecnología de automatización, con sensores de presión, caudal y ultrasonidos y una placa de conexión de E/S para un controlador de su elección. Una electroválvula de 2/2 vías controla el llenado en el depósito inferior.



Opciones de control
La interfaz SysLink garantiza una conexión sin problemas a varios controladores:
- El SimBox para la familiarización inicial y la puesta en funcionamiento
- El EasyPort USB, la interfaz con el PC. Control del sistema con FluidLab-PA Process, FluidLab-PA Closed-Loop, LabVIEW, MATLAB o FluidSIM (bloques Grafcet/Digital), por ejemplo
- Un EduTrainer Universal o cualquier otro PLC



Listo para el uso
¡Desembalar, instalar y utilizar! La configuración del primer subsistema EduKit PA es la primera actividad del proyecto.

El EduKit PA ofrece proyectos adecuados diseñados para la formación técnica tanto en entornos escolares como profesionales. Su concepto modular satisface la necesidad de realizar diversos ejercicios, permitiendo un entrenamiento a medida para distintos niveles de habilidad.





Soporte de software

FluidLab-PA Process proporciona a los estudiantes una guía paso a paso en el campo de la ingeniería de medición y control. Lo que se muestra en la pantalla refleja con exactitud las actividades en tiempo real del sistema físico o la simulación.

Los estudiantes se sumergen en una estación de control virtual, creando una experiencia de aprendizaje muy motivadora y atractiva.

Tema candente:
Eficiencia energética

En las industrias química, farmacéutica y alimentaria, las tecnologías más avanzadas ayudan a evitar el derroche de energía y recursos. El EduKit PA presenta escenarios que ilustran temas candentes como la eficiencia energética y la protección del medio ambiente.

Dos componentes opcionales permiten realizar más ejercicios prácticos:
– Un vatímetro DC para medir la energía
– Una moderna válvula aprisionadora para optimizar el caudal



Supervisión de la energía
¿Cuándo y cómo ahorrar energía? ¿Qué equipos consumen mucha energía? Estas cuestiones son cruciales para garantizar una gestión eficaz de la energía en el ámbito doméstico y en la producción. Para determinar el potencial de ahorro, primero hay que medir el consumo actual. El vatímetro DC se utiliza como contador inteligente para sistemas didácticos.



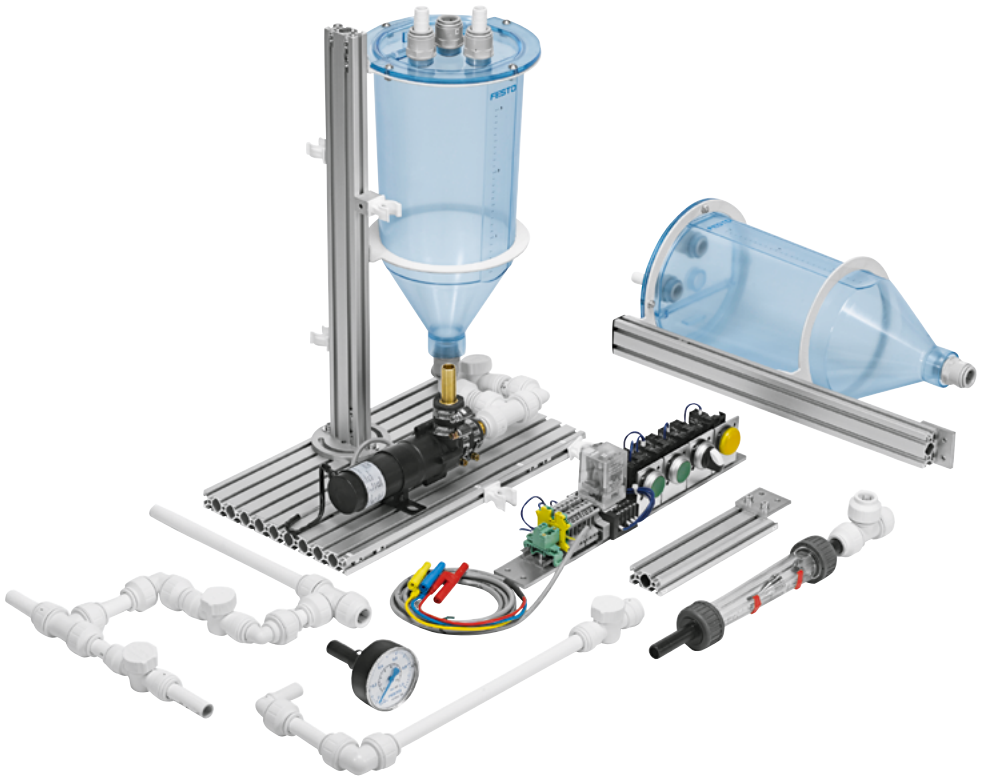
Válvula aprisionadora
Cada vez son más las válvulas y accionamientos que funcionan neumáticamente en la ingeniería de procesos. Esto suele ser más seguro, económico y energéticamente eficiente.

La válvula aprisionadora opcional cierra herméticamente el caudal de producción aplicando una presión diferencial de 2 a 3 bares. Gracias a su capacidad de recuperación, vuelve a la posición abierta sin impulso tras el venteo, garantizando un flujo de material casi sin fricción.

worldskills

Equipo oficial de competición para la habilidad #55 Tecnología del agua

EduKit PA Básico



Desembalar y empezar a trabajar

Descripción
EduKit PA Básico permite enseñar los principios básicos del trabajo en proyectos y los fundamentos del control en circuito cerrado —medición manual, control en circuito cerrado y abierto— sin necesidad de un PC ni de una tecnología de control sofisticada.

Sus beneficios
– Práctico, fácil de transportar y fácil de configurar
– Construcción paso a paso de un sistema funcional: se comienza con un pequeño montaje —un depósito— y se termina el proyecto con un sistema de control de nivel.
– Documentos de formación disponibles
– Fácil de usar y ampliable
– El agua actúa como un medio didáctico no peligroso ideal para el control en circuito cerrado
– En consonancia con otros sistemas Didactic de Festo

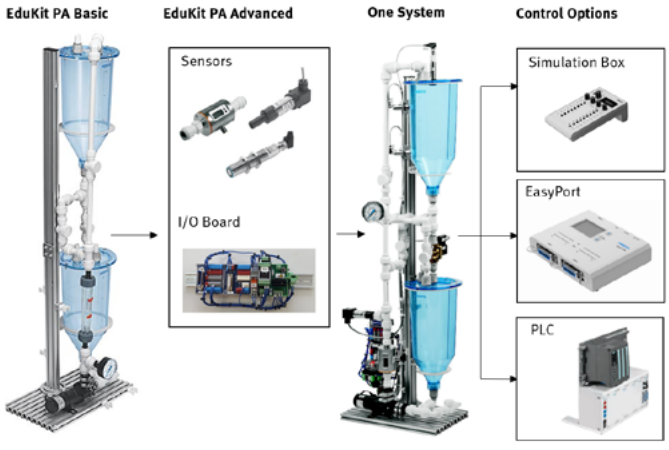
EduKit PA Básico	**549822**

Los componentes más importantes de un vistazo:

Bomba	170712
Depósito, redondo	548596
Caudalímetro (rotámetro)	548604

Accesorios necesarios, pedir también:

Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
Cortador de tubos y mangueras	7658
Juego de herramientas	539767



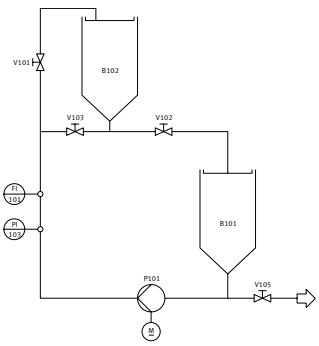
Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos

Planificación del proyecto:
– Asignación de tareas en equipo
– Creación de un plan de proyecto con diferentes etapas

Construcción, montaje, conexión:
– Creación de bocetos para el sistema de conexión de tuberías
– Elaboración de un esquema de montaje
– Montaje mecánico
– Conexión eléctrica de la bomba a la alimentación de 24 V
– Actividades de control
– Creación de registros de pruebas

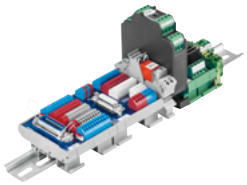
Puesta en funcionamiento y adquisición de datos medidos:
– Inicio del sistema
– Registro de valores medidos con cambios en la posición de la válvula, cambios en la tensión de la bomba o diferentes alturas de llenado
– Observación del nivel, la presión y el caudal, así como de la respuesta temporal

Presentación y documentación:
– Creación de instrucciones de montaje
– Documentación de los valores medidos
– Análisis gráfico
– Presentación del proceso del proyecto



Además de los diagramas eléctricos neumáticos, también aprenderá a comprender y describir un diagrama de tuberías e instrumentación.

EduKit PA Avanzado

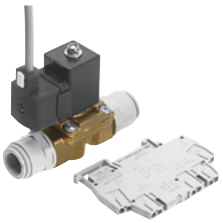
1


2


3


4


5


6


EduKit PA Avanzado	**564631**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Placa E/S para EduKit PA	549823
2 Sensor, capacitivo	549824
3 Sensor, ultrasónico	548689
4 Sensor de caudal, magnético-inductivo	8079872
5 Sensor de presión 0 – 400 mbar	549826
6 Electroválvula de 2/2 vías	549827

Accesorios recomendados para el control:

EasyPort USB	548687
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488), 2,5 m	34031
Cable analógico, paralelo, 2 m	529141

La interfaz abierta ofrece varias opciones de accionamiento, por ejemplo, controladores de Siemens, Festo y Allen-Bradley

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170
FluidLab-PA Multi-Loop → Página 171

Posibilidades de expansión:

Válvula de bolas de 2 vías	549828
Válvula aprisionadora, normalmente cerrada	8201244
Válvula aprisionadora, normalmente abierta	8201243
Sensor conmutador de flotador, arriba	548597
Vatímetro DC	8216170
Kit IoT para MPS PA	8162599

Descripción
El EduKit PA Avanzado complementa el sistema modular de productos EduKit PA Básico con los temas de medición automatizada, control en circuito abierto y cerrado, sensores e interfaces eléctricas. El EduKit PA Básico es necesario cuando se utilizan los componentes del EduKit PA Avanzado.



Válvulas aprisionadoras
Las dos válvulas opcionales son válvulas direccionales 2/2 con cuerpo de acero inoxidable. Los conjuntos de válvulas incluyen un tubo de conexión enchufable (15 mm) y un tubo de conexión neumática enchufable (6 mm).

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
→ página 155



Licencia de campus:

de	A petición
en	A petición
es	A petición
fr	A petición

Cursos en Festo LX

eLab
→ EduKit PA Basic



→ EduKit PA Energy
→ Medición manual, control en lazo abierto y cerrado
→ Construcción de plantas

eLearning
→ Automatización de procesos

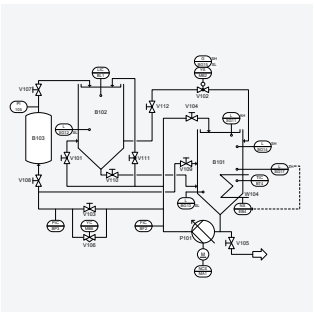


Válvula de bola de 2 vías
válvula de bola de 2 vías para EduKit PA con actuador de cuarto de vuelta DFPD, caja de sensores, válvula Namur, bobina de solenoide y montaje.

Estación de trabajo compacta MPS PA

Los fundamentos del control en circuito cerrado en el mínimo espacio





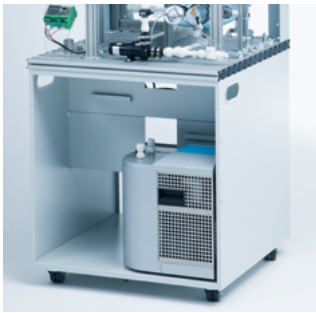
El núcleo: el P&ID
Como muestra el diagrama de flujo, los circuitos de control individuales pueden activarse simplemente ajustando las válvulas de bola. El sistema de tuberías flexible permite modificar rápidamente el patrón de flujo o integrar componentes adicionales.



Soporte de software
FluidLab-PA está diseñado para la adquisición de datos y el control. FluidLab-PA Process introduce a los usuarios en la ingeniería de procesos. FluidLab-PA Closed-Loop permite funciones de control básicas (como el control PID de dos puntos o continuo) utilizando los cuatro bucles cerrados. FluidLab-PA Multi-Loop admite estrategias de control avanzadas, como control en cascada, de supresión, predictivo y de relación. FluidLab-PA Energy permite supervisar la energía.



Opciones de control
La estación de trabajo compacta MPS PA ofrece varias opciones de control para adaptarse al enfoque de su formación. Los controladores y las unidades operativas no se instalan de forma permanente en el puesto de trabajo: Los PLC simplemente se encajan en el bastidor de montaje ER o se colocan en el estante inferior del carro.



Opción: Refrigeración
Todas las variantes de la estación de trabajo compacta MPS PA incluyen de serie un refrigerador agua/aire. Para más opciones de control de la temperatura, como un enfriamiento más rápido, se puede añadir opcionalmente un grupo de frío con intercambiador de calor.



Conocimientos básicos

El control en circuito cerrado aumenta la eficacia, la calidad y la seguridad de las plantas de proceso modernas.

El curso “Fundamentos del control en circuito cerrado” ofrece una introducción sencilla a este tema. Los ejercicios prácticos se realizan en la estación de trabajo compacta MPS PA. Los estudiantes adquieren las competencias universales necesarias en la industria de procesos:

- Se aprenden los fundamentos del control en circuito cerrado y la automatización de procesos
- Puesta en funcionamiento y comprobación de un sistema básico de circuito cerrado
- Lectura y diseño de dibujos técnicos
- Realización del tratamiento de señales analógicas



- Operación y análisis de los sistemas de control de caudal, nivel, presión y temperatura
- Seleccionar y utilizar métodos de optimización para el ajuste del circuito
- Supervisar, analizar y optimizar el consumo energético de una bomba
- Y mucho más

Tras este curso, los estudiantes estarán preparados para avanzar en el estudio de temas más complejos en la automatización de procesos.

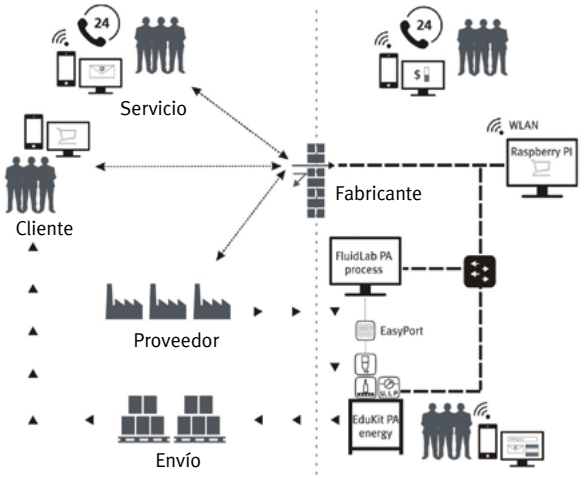
Opción: Internet de las cosas (IoT)
A medida que crece la integración de las TI en las operaciones empresariales, aumenta la demanda de expertos interdisciplinares. El Kit IoT para MPS PA satisface esta demanda, permitiendo procesos en red en un formato compacto de sobremesa.

Los estudiantes utilizan la estación de trabajo compacta MPS PA y el software FluidLab-PA Process para escenarios de aprendizaje práctico sin necesidad de una estructura informática existente.

El kit desglosa un proceso de producción en etapas clave. Esto incluye la realización del pedido del cliente en la tienda web, la producción y el embotellado, la transferencia de existencias al proveedor controlada por sensores y la notificación automática del servicio.

Al explorar estos procesos interconectados, los estudiantes desarrollan la capacidad de identificar y analizar posibles problemas.

FluidLab-PA Process permite la simulación completa de los procesos de producción y llenado. Alternativamente, la estación de trabajo compacta MPS PA puede ejecutar el proceso de producción, mientras que el proceso de embotellado puede simularse utilizando FluidLab-PA Process.



Estación de trabajo compacta MPS PA

→ Vídeo







Nota: Al pedir un puesto de trabajo compacto completo, este se entrega premontado y preprogramado. Los componentes individuales pueden pedirse por separado para crear una solución personalizada, pero el sistema no vendrá premontado ni preprogramado.

Función
Los cuatro sistemas controlados pueden funcionar individualmente. Utilizando un regulador adecuado, el sistema controlado por nivel y caudal puede configurarse en un sistema de control en cascada (se requiere Fluid-Lab-PA Multi-Loop).

Los sensores y actuadores de válvulas admiten varios tipos de controladores, incluidos los continuos como P, I, PI, PID, y los discontinuos como los controladores de dos puntos. Las bombas se pueden controlar mediante accionamiento directo o por ajuste de la velocidad.

Con los sistemas controlados por caudal y presión, la variable manipulada del regulador también puede utilizarse para accionar una válvula distribuidora proporcional. En el retorno entre el depósito elevado y el depósito inferior hay instalada una válvula de bola de dos vías con un actuador de cuarto de vuelta neumático. Esta válvula simula una “carga” para la compensación de la variable de perturbación en el sistema controlado por nivel.

El puesto de trabajo incorpora componentes IO-Link (sensores de nivel, temperatura y caudal magnético) para abordar la comunicación digital entre dispositivos.

Resultados del aprendizaje
- Introducción a la automatización de procesos
- Aprender los fundamentos del control en circuito cerrado
- Leer y diseñar dibujos técnicos para ingeniería de procesos
- Aprender los distintos métodos utilizados para el ajuste del bucle de control
- Operar, identificar, y analizar diferentes sistemas de control de presión, caudal, nivel y temperatura
- Operar, identificar y analizar diferentes sistemas de control de presión, caudal, nivel y temperatura con instrumentación industrial (Estación de trabajo de instrumentación de procesos)
- Operar, identificar y analizar un sistema de control para la gestión de la energía (Estación de trabajo de energía)



Estación de trabajo compacta MPS PA – Básico

El puesto de trabajo básico contiene los componentes mecánicos y eléctricos, los sensores y los actuadores que forman el sistema de proceso. El manual de trabajo correspondiente se titula “Fundamentos del control en circuito cerrado”, se vende por separado ➔ página 155.

	120 V	220 – 240 V
Sin controlador adicional	**8164437**	**8164438**
Con controlador Festo (CDPX y Codsys incl. E/S)	**8162573**	**8162574**
Con controlador Siemens (PLC S7-1512 y MTP700)	**8162582**	**8162583**
Con controlador Rockwell Automation (L24 y PanelView 7)	**8162589**	**8162590**

Suministro:

1× Estación de trabajo compacta MPS PA, básico (120 V, 60 Hz) **o**	8162603
1× Estación de trabajo compacta MPS PA, básico (220 – 240 V, 50/60 Hz)	8162604

Los principales componentes de un vistazo:

Componentes mecánicos: 2 depósitos, depósito de presión de acero inoxidable, sistema de tubos conectables, válvula reguladora de filtro, bastidor de montaje, placa perfilada de aluminio

Sensores: 2 sensores capacitivos, 2 interruptores de flotador, sensor de nivel ultrasónico IO-Link (0 - 10 V), sensor de caudal magnético IO-Link con pantalla (0,1...25 l/min), sensor de presión con pantalla (0...400 mbar), sensor de temperatura IO-Link PT100 (-50...+150 °C/-58...+302 °F)

Actuadores: bomba con controlador del motor incorporado para variar la velocidad de la bomba con señales analógicas, válvula distribuidora proporcional, válvula de bola de 2 vías con actuador giratorio neumático y detección de posición final, doble efecto, calefacción

Componentes eléctricos: placa de conexión de E/S con transductor de medición, controlador de motor, terminal de E/S, SysLink, 8I/8O, terminal analógico, SysLink, 15 pines, fuente de alimentación de 24 V DC

Y:

1× Carro	8106686
1× EasyPort USB 19”	8021637
1× Control panel	195766
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× Refrigerador agua-aire	8080632
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
1× Interfaz Ethernet/USB	8079873

Nota: Los componentes de control se añaden a este volumen de suministro en función de la variante de puesto de trabajo seleccionada. También se requiere un compresor (ref. 91030/565440).

Extensiones recomendadas:

Caja de simulación	526863
Kit IoT para MPS PA	8162599
Conjunto de equipos Air Control System AirCS ➔ Página 14	8023858
Grupo de frío con intercambiador de calor ➔ Página 13	
FluidLab-PA Multi-Loop or FluidLab-PA Process ➔ Página 171, 170	
Kit de extensión multibucle para estación de trabajo compacta MPS PA	8193362



Estación de trabajo compacta MPS PA – Instrumentación de procesos

El puesto de trabajo de instrumentación de procesos está equipado con sensores parametrizables para permitir profundizar en los dispositivos de control típicos y en el protocolo de comunicación HART. El manual de trabajo correspondiente se titula “Fundamentos del control en circuito cerrado”, se vende por separado ➔ página 155.

	120 V	220 – 240 V
Sin controlador adicional	**8164439**	**8164440**
Con controlador Festo (CDPX y Codsys incl. E/S)	**8162575**	**8162577**
Con controlador Siemens (PLC S7-1512 y MTP700)	**8162584**	**8162585**
Con controlador Rockwell Automation (L24 y PanelView 7)	**8162591**	**8162592**

Suministro:

1× Estación de trabajo compacta MPS PA (120 V, 60 Hz) **o**	8162605
1× Estación de trabajo compacta MPS PA, instrumentación (220 - 240 V, 50/60 Hz)	8162606

Principales componentes de un vistazo (diferentes de la estación básica):

Sensores: Medición capacitiva de nivel, sonda de dos varillas para medición continua de nivel, caudalímetro magnético con unidad de evaluación, indicador local e interfaz HART, sensor de presión, configurable con indicador local, sensor de temperatura PT100, configurable con indicador local, interruptor limitador de nivel por vibración de fluidos

Ingeniería eléctrica: Conversión de señales con transformadores de valores de medición parametrizables, incluye software de parametrización y cable de programación

Y:

1× Carro	8106686
1× EasyPort USB 19”	8021637
1× Control panel	195766
1x FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× Refrigerador agua-aire	8080632
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
1× Interfaz Ethernet/USB	8079873

Nota: Los componentes de control se añaden a este volumen de suministro en función de la variante de puesto de trabajo seleccionada. También se requiere un compresor (ref. 91030/565440).

Extensiones recomendadas:

Caja de simulación	526863
Kit IoT para MPS PA	8162599
Conjunto de equipos Air Control System AirCS ➔ Página 14	8023858
Grupo de frío con intercambiador de calor ➔ Página 13	
FluidLab-PA Process ➔ Página 170	
FluidLab-PA Multi-Loop ➔ Página 171	

Estación de trabajo compacta MPS PA



Estación de trabajo compacta MPS PA – Energía
Estación para energía está equipado con medidores de corriente y potencia para permitir el estudio del consumo energético y la eficiencia. El manual de trabajo correspondiente se titula “Fundamentos del control en circuito cerrado”, se vende por separado ➔ página 155.

	120 V	220 – 240 V
Sin controlador adicional	**8164441**	**8164442**
Con controlador Festo (CDPX y Codsys incl. E/S)	**8162578**	**8162579**
Con controlador Siemens (PLC S7-1512 y MTP700)	**8162587**	**8162588**
Con controlador Rockwell Automation (L24 y PanelView 7)	**8162593**	**8162594**

Suministro:

1× Estación de trabajo compacta MPS PA, energía (120 V, 60 Hz) **o**	8162607
1× Estación de trabajo compacta MPS PA, energía (220 – 240 V, 50/60 Hz)	8162608

Principales componentes de un vistazo (diferentes de la estación básica):
Ingeniería eléctrica: vatímetro DC, medidor de potencia de hasta 5 A/24 V CC, incl. interfaz Ethernet, montaje en escuadra de montaje, medidor multifunción AC PAC 3200 para determinar el rendimiento total incl. interfaz Ethernet, integrado en panel frontal de 19“
Software: FluidLab-PA Energy

Y:

1× Carro	8106686
1× EasyPort USB 19”	8021637
1× Control panel	195766
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× Refrigerador agua-aire	8080632
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
1× Interfaz Ethernet/USB	8079873

Notas: Los componentes de control se añaden a este volumen de suministro en función de la variante de puesto de trabajo seleccionada. También se requiere un compresor (ref. 91030/565440).

Extensiones recomendadas:

Caja de simulación	526863
Kit IoT para MPS PA	8162599
Conjunto de equipos Air Control System AirCS ➔ página 14	8023858
Grupo de frío con intercambiador de calor ➔ página 13	
FluidLab-PA Process ➔ Página 170	
FluidLab-PA Multi-Loop ➔ Página 171	
Software EiSLab	8050112

Opciones de controlador para la estación de trabajo compacta MPS PA

Notas: Todas las opciones incluyen una aplicación de muestra con funciones de control para el nivel caudal, presión y temperatura. Para obtener información detallada sobre los componentes ➔ páginas 112 - 113

Controlador/Unidad de indicación y control de Festo

Suministro:
– Unidad de indicación y control con panel táctil CDPX 7” (ref. 8162595)
– Soft-PLC Codesys V3.5 integrado
– Módulo E/S 16 ED/SD, 4 EA/2 SA, directamente en 2× cables SysLink/1× cable analógico
– Cable de conexión 24 V DC
– Cable Ethernet RJ45, longitud 5 m
– Licencia de software Codesys V3 Runtime para CDPX
– Entorno de desarrollo Codesys V3.5
– Designer Studio V1.9x con cliente HMI

Controlador/Unidad de indicación y control de Siemens

Suministro:
– EduTrainer Universal S7-1512C-1PN (ref. 8065600)
– SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort con bastidor de montaje (ref. 8189570)
– Cable de potencia 90°
– Cable de conexión 24 V DC
– Cable Ethernet RJ45, longitud 5 m
– Software de programación STEP 7 TIA portal, licencia única

Controlador/Unidad de indicación y control de Rockwell Automation

Suministro:
– EduTrainer Universal bastidor A4 con Allen-Bradley 1769 L24 (ref. 8034583)
– Unidad de indicación y control PanelView de 7” con bastidor de montaje (ref. 8162597)
– Cable de conexión 24 V DC
– Cable Ethernet RJ45, longitud 5 m

Nota: Los programas de software RSLogix 5000 y FactoryTalk Studio ME no están incluidos ➔ páginas 172 – 173

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
➔ página 155



Licencias de campus:

en	A petición
de	A petición

Nota: La licencia de campus incluye las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del manual de trabajo “Fundamentos del control en circuito cerrado”, así como otra documentación pertinente, como las guías del usuario.

Cursos en Festo LX
➔ Fundamentos del control en circuito cerrado



➔ Automatización de procesos

1 **Kit IoT para MPS PA**
Crear un escenario de aprendizaje completo para dar a conocer a los estudiantes en el Internet de las cosas IoT. El Kit IoT ofrece una solución práctica y completa para procesos en red en un tamaño compacto de sobremesa. El uso de software de código abierto y la disponibilidad de datos fuente facilitan la personalización y los proyectos "hágalo usted mismo". Posibles usos con EduKit PA, Estación de trabajo compacta MPS PA, Estación de embotellado MPS PA, EDS Water Management (Estación de abastecimiento de agua).

Suministro: Raspberry Pi 4 LAN inalámbrica; Cuerpo con perfil DIN; Fuente de alimentación, Tarjeta SD con servicios del sistema operativo Raspbian; Servidor MySQL (base de datos); Switch de 5 puertos Siemens Scalance; Adaptador para conectar la tablet a Ethernet por cable; Tableta de 7'' preconfigurada con la app Vatímetro DC; Conjunto de cables de red

Ref.	8162599

Kit de extensión multibucle para estación de trabajo compacta MPS PA
Este kit actualiza la variante básica de la estación de trabajo compacta para permitir el estudio de las interacciones multivariables y de los métodos de control PID, incluidos el control en cascada, de razón, con limitación y la compensación de perturbaciones.

Alcance del suministro: bomba de circulación 24 V DC; controlador de motor para la bomba de circulación; sensor de caudal; kit de adaptación: tuberías, conector enchufable de 90°, válvula manual, conectores en T y en L, cable de datos SysLink

Order no.	8193362

2 Refrigerador agua-aire
– Intercambiador de calor de aluminio con línea de cobre y racores enchufables flexibles
– 2× ventiladores axiales de 24 V DC con entrada de velocidad ajustable de 0 - 10 V y realimentación de la velocidad mediante encoder
– Pie de perfil para montaje
– Cable de conexión para placa de conexión de E/S
– 1× salida digital, opcional:
– 1× entrada analógica 0 – 10 V

Ref.	8080632

3 **Grupo de frío con intercambiador de calor**
Circuito de refrigerante sellado herméticamente que se refrigera por aire con un ventilador axial que puede añadirse a una estación MPS PA para lograr una refrigeración más rápida. El intercambiador de calor está fabricado en metal no ferroso y dispone de un orificio de llenado de 3/4", así como de dos conexiones hembra roscadas de 1/4". Adecuada para un funcionamiento continuo y no requiere mantenimiento. El intercambiador de calor se incorpora a la tubería de circulación para el proceso de tanque a tanque con bomba. Circuitos de fluidos separados: refrigeración y calefacción. Control manual del circuito de refrigeración mediante un controlador de temperatura y una válvula de 2 vías.

Datos técnicos:
– Margen de temperaturas -10 °C a +40 °C
– Temperatura ambiente +12 °C a +30 °C
– Capacidad de refrigeración a +30 °C: 380 W
– Precisión de regulación ± 1 K
– 4 litros/min 0,15 bar de presión máx.
– Volumen del depósito de refrigerante: 4 litros, conexión de llenado de 3/4", entrada/salida: 1/4"
– Refrigerante R134a
– Dimensiones 260 x 370 x 405 mm (ancho x largo x fondo)

220 – 240 V, 50/60 Hz	8164444
120 V, 60 Hz	8162598

4 **Carrito**
Los orificios pasantes permiten el paso ordenado de los cables. La parte frontal está equipada con soportes para paneles.
– Altura (ruedas incluidas): 750 mm
– Anchura: 700 mm
– Profundidad: 700 mm

Ref.	8106686

1



3



4



2



5



5 **Vatímetro DC**
El vatímetro DC es un medidor inteligente para instalaciones de formación con una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC y un consumo de energía de hasta 120 W. Todos los valores medidos pueden leerse mediante transmisión de datos con la conexión Ethernet integrada. El consumo de energía se lee como una señal analógica dentro de un margen de 0 a 10 V DC. La imagen del producto es meramente ilustrativa; el producto real puede variar.

Ref.	8216170

Gestión energéticamente eficiente del aire comprimido

Conjunto de equipos AirCS



Una opción de ampliación para la estación de trabajo compacta MPS PA o el sistema completo MPS PA 204

La supervisión de la energía del aire comprimido y el control de los compresores se enseñan de forma práctica y exhaustiva.

Como parte de un proyecto de aprendizaje continuo, las tareas se dividen en las áreas de supervisión del estado, gestión de la carga, supervisión a largo plazo, resistencia al flujo y medición del caudal nominal.

Los resultados pueden medirse con puntos de medición, y el programa también incluye toda la colección de ejercicios en un archivo PDF.

Una mirada al sistema en su conjunto

Antes de poder utilizar el aire comprimido, hay que generarlo, procesarlo y distribuirlo hasta la aplicación correspondiente. El aire comprimido es una valiosa forma de energía. El AirCS EduTrainer se integra entre la generación de aire comprimido (compresor) y el proceso. La tecnología de medición integrada, junto con el software FluidLab-AirCS, permite una innovadora supervisión del estado para medir el aire comprimido y el consumo de energía.

Generación y gestión de la carga

Se pueden comparar distintos compresores y detectar cambios en una fase temprana. Un asistente de cálculo permite calcular los costes variables y fijos totales de la generación de aire comprimido. Con la gestión de la carga, se visualiza el consumo de energía del compresor y de otro consumidor.

Distribución y supervisión

Gracias a la supervisión a largo plazo, es posible visualizar el consumo de las distintas aplicaciones. Los elementos de la distribución del aire comprimido pueden examinarse en el menú Resistencia al flujo. Existe un asistente de cálculo para determinar la sección transversal ideal del tubo.

Objetivos de aprendizaje

- Generación, preparación y distribución de aire comprimido
- Supervisión del estado
- Medición del caudal y resistencia al flujo
- Efecto de las fugas
- Pérdidas de presión en las redes de distribución

Ventajas

- Aplicaciones eficientes de aire comprimido
- Registro de los valores de consumo neumático y eléctrico
- Licencia FluidLab-AirCS incluida
- Componentes de calidad industrial
- Pueden utilizarse en el bastidor de montaje A4 o en la mesa de laboratorio

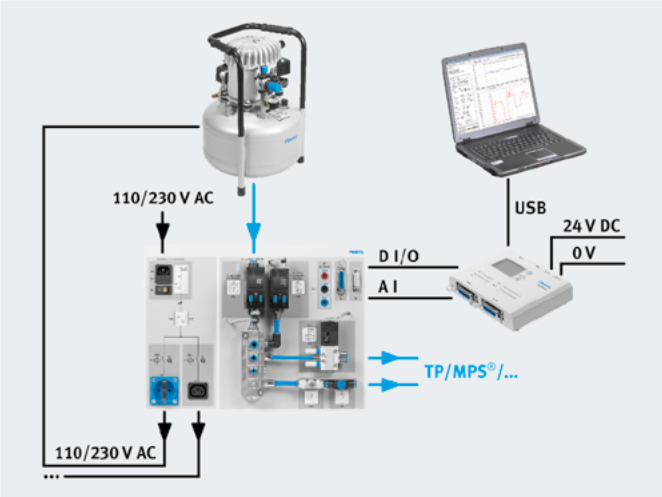
Conjunto de equipamiento completo AirCS	**8023858**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× AirCS EduTrainer	8023859
1× Juego de accesorios AirCS	8023860
1× FluidLab-AirCS 1.0 licencia única	8023861
1× EasyPort USB	548687
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Sensor de presión con pantalla	572745

Accesorios necesarios, pedir también:

Compresor → Página 67
Fuente de alimentación de sobremesa → Página 64
Fuente de alimentación para montaje en bastidor → festo.com/didactic
Cables de seguridad de laboratorio, de 4 mm → festo.com/didactic



FluidLab-AirCS y documentación de capacitación incluidos
El software FluidLab-AirCS es un componente importante del conjunto de equipos AirCS. Sólo hay que seguir unos sencillos pasos para configurar la interfaz y seleccionar el idioma del usuario (alemán/inglés). A continuación, se pueden iniciar los ejercicios.

El proceso de medición está controlado por software. Los resultados pueden medirse con puntos de medición, imprimirse o exportarse a un programa de hojas de cálculo.

Los ejercicios se apoyan en diagramas de conexión, descripciones y ejemplos de soluciones extraídos del libro de ejercicios AirCS en formato PDF.

El cuaderno de trabajo en alemán e inglés constituye la documentación complementaria del proyecto de formación AirCS.

El manual contiene:
– Definición de tarea
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación

Se necesitan hasta dos dispositivos de consumo eléctrico (por ejemplo, compresor y fuente de alimentación) para realizar los ejercicios de gestión de la carga.



MPS PA – Aplicaciones en la automatización de procesos

Comprender las operaciones habituales en la vida real





Estación de filtración
Acuarios, aspiradoras, atomizadores, plantas depuradoras, obras hidráulicas... los filtros son de vital importancia en muchos ámbitos y la pregunta clave es: ¿cómo puedo garantizar un flujo constante con cualquier nivel de contaminación del filtro? ¿Y cómo se puede limpiar el filtro de forma más eficaz? ¿Con aire comprimido?

Los objetivos de aprendizaje de la estación de filtración abarcan estas cuestiones. Al final de la formación, los estudiantes comprenderán los principios y tecnologías de control en circuito abierto y cerrado.



Estación de mezcla
Alimentación y confitería, pinturas, materiales de construcción, productos farmacéuticos: las proporciones correctas de los distintos materiales son cruciales para la calidad del producto final. La medición y mezcla constantes de los componentes plantean grandes exigencias al controlador y a los equipos que intervienen en el proceso.
La estación de mezcla ofrece equipos de última generación para proyectos exigentes y motivadores sobre uno de los circuitos de control más habituales en la automatización de procesos: el control de caudal.



Estación de reactor
Para prolongar la vida útil de los alimentos, mejorar la capacidad de mezcla de los líquidos o permitir que se mezclen, existe un gran número de procesos de calentamiento optimizados en la industria química.

El control de la temperatura impone grandes exigencias a los componentes electrónicos, ya que la gestión del calor presenta sus propios retos. El realismo de la estación del reactor se hace evidente cuando se combina con el software operativo y de supervisión.



Estación de embotellado
Los clientes se enfadan si en una botella de bebida hay menos cantidad de la que pone en la etiqueta. Para los productores de bebidas, una cantidad de llenado constante y garantizada es una característica de calidad crucial.

La estación de llenado representa un entorno industrial realista, en el que se pueden aprender y experimentar todos los aspectos de un proceso de llenado de calidad optimizada. Los proyectos se centran en la supervisión del nivel y el posicionamiento de los contenedores que se van a llenar.

Para obtener asesoramiento personalizado y asistencia en la selección y configuración de productos, póngase en contacto con un representante de ventas.



Continuo y Discreto:
MPS PA rompiendo barreras

Cada una de las estaciones MPS PA representa un proceso cerrado, como el que puede encontrarse de forma idéntica o similar en muchos sectores industriales.

Sus circuitos de control proporcionan contenidos para diseñar cursos exigentes de ingeniería de medición y control. Representan los procesos continuos más importantes.

Todas las estaciones pueden combinarse entre sí. Las estaciones MPS PA pueden conectarse sin problemas a las estaciones mecatrónicas MPS y a los procesos discretos que representan.

La interfaz SysLink es la base para ello. Esto significa que puede pasar a la realidad industrial de la producción híbrida con una inversión mínima.

El concepto de interfaz abre un amplio abanico de posibilidades para combinar directamente las distintas estaciones MPS PA. Decidirse por una combinación u otra depende de varios factores:
– Contenido de la formación:
– Equipos existentes
– Su presupuesto



Los cuatro en uno
Quien desee utilizar las cuatro estaciones en una red debe pedirlas como un sistema completo MPS PA 204. La ventaja: ponemos en funcionamiento y probamos el sistema antes de enviarlo. Todo lo que tienes que hacer es suministrar agua limpia.

Los servicios de puesta en funcionamiento permiten combinar la puesta en funcionamiento in situ con la instrucción de los formadores responsables.



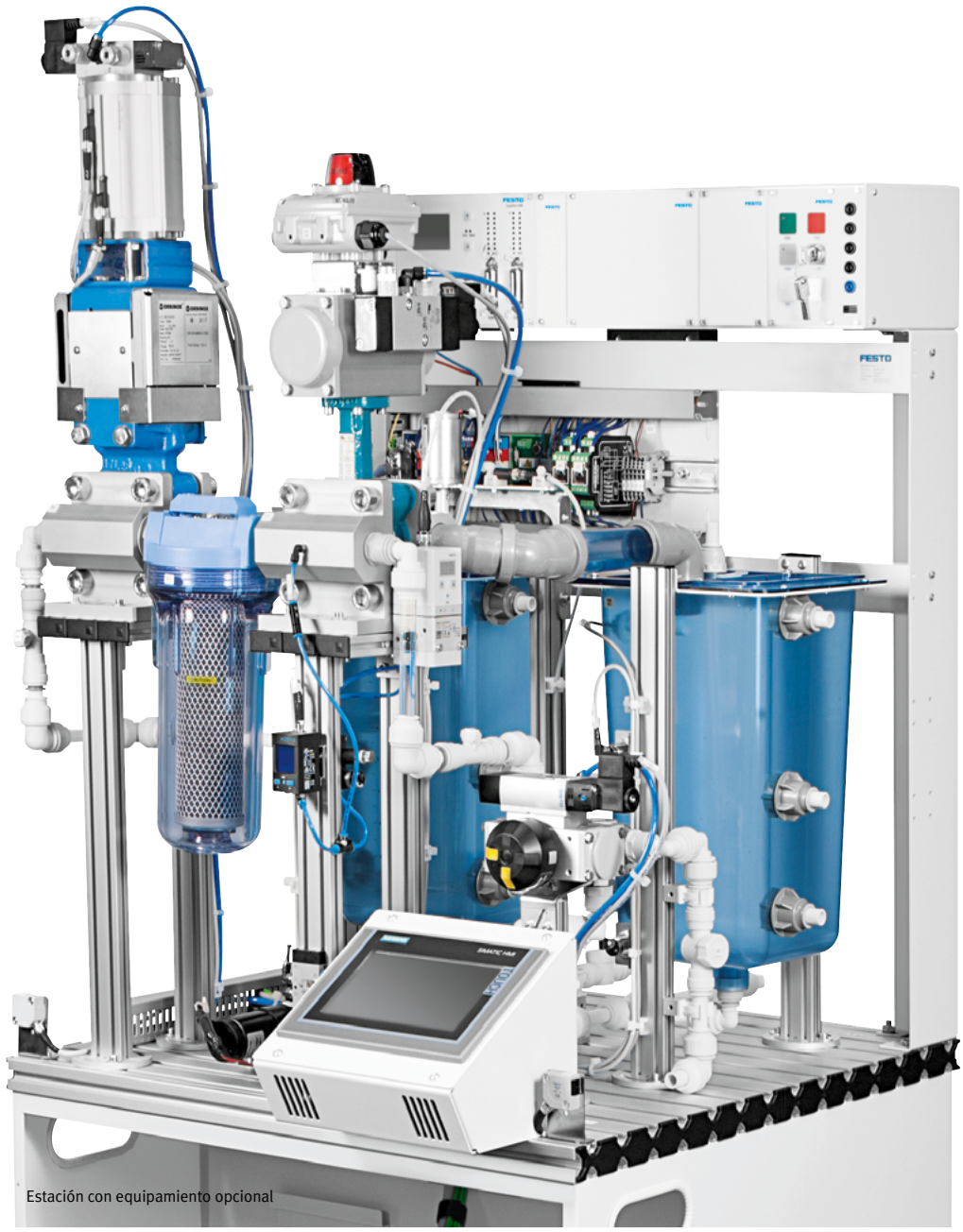
De serie con EduTrainer
Todas las estaciones del MPS PA se suministran completamente ensambladas. Las estaciones vienen con la nueva generación de controles SIMATIC S7-1500 en el portal TIA. Ofrece el máximo rendimiento y facilidad de uso para aplicaciones de gama media y alta en la automatización de instalaciones.



Panel táctil MTP700
Las estaciones también incluyen un panel táctil preprogramado SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort de Siemens, un panel táctil panorámico de 7” para aplicaciones avanzadas.

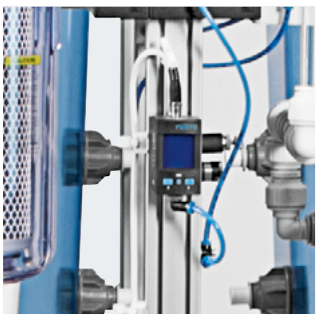
– Múltiples interfaces para la comunicación de los procesos
– Switch PROFINET integrado
– Programación desde WinCC Unified Comfort V16 (portal TIA)

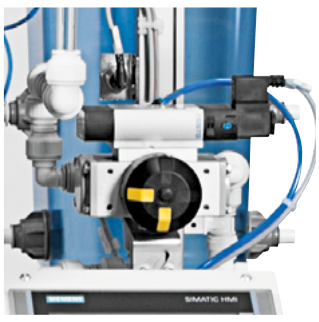
Sistema de capacitación MPS PA sobre filtros



Estación con equipamiento opcional







Función
La estación de filtración filtra líquidos. El material a filtrar se bombea desde el primer depósito al segundo a través de un filtro empleando una válvula de cierre. El líquido filtrado llega al segundo depósito a través de la válvula de mariposa. Se puede bombear hasta la siguiente estación utilizando una bomba aparte. El filtro puede lavarse mediante un programa de lavado. Se sopla aire comprimido regulado a través del filtro para soltar los depósitos.

Medición y control
Los sensores detectan el nivel de llenado del contenedor. Esto permite realizar desde sencillos ejercicios de control para supervisar las bombas, hasta proyectos completos para el control de procesos complejos. El control de la presión garantiza una alta calidad constante del filtro durante el lavado. El sensor de presión con display LCD, salida analógica y salida de conmutación proporciona siempre la magnitud de medida correcta. El controlador con algoritmo de control P, PI o PID garantiza una alta calidad constante del filtro durante el lavado mediante el regulador de presión proporcional. La tecnología de control queda así claramente explicada

Apagar, Abrir, Cerrar
La selección correcta de la válvula de proceso, el accionamiento, los accesorios de accionamiento y la válvula de control desempeñan un papel importante en las secuencias de proceso complejas. La estación de filtración utiliza una amplia gama de componentes de proceso. Todos los actuadores de válvula se accionan mediante una válvula NAMUR conectada directamente.

Válvula de cierre con actuador lineal.

Válvula de mariposa con robusto actuador rotatorio de piñón y cremallera y display de gran tamaño.

Válvula de bola de tres vías con combinación de piñón y cremallera con una característica de par constante en todo el margen de giro, con display de gran tamaño.

Sistema de capacitación MPS PA sobre filtros	**8079862**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Estación de filtración	701291
1× Carro	541139
1× EasyPort USB 19"	8021637
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× bastidor EduTrainer universal A4 con SIMATIC S7-1512C-1PN	8065600
1× SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort	8189570
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

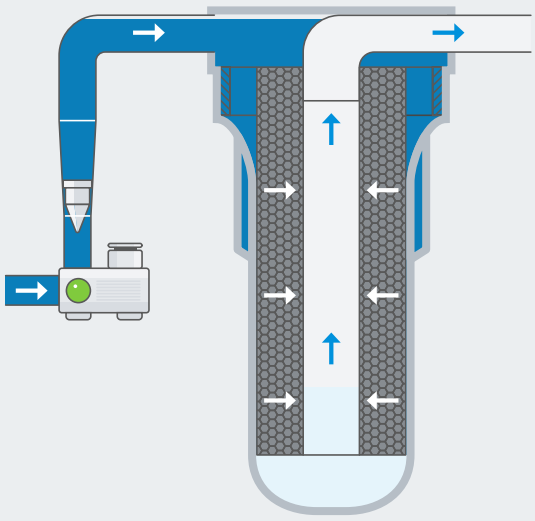
Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Accesorios recomendados:

Cable de potencia → festo.com/didactic	
Cartucho de filtro de repuesto	544303
Compresor → véase a continuación	

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170	



Objetivos de formación para el trabajo por proyectos

- Instalación, cableado y puesta en funcionamiento de un sistema para la tecnología de procesos
- Selección, aplicación y accionamiento de válvulas de proceso
- Medición de variables eléctricas y relacionadas con el proceso, como el nivel y la presión
- Instalación y puesta en funcionamiento de circuitos de control
- Análisis de procesos y circuitos de control
- Parametrización y optimización de controladores P, PI o PID
- Elaboración de programas de control en circuito cerrado y circuito abierto
- Funcionamiento y supervisión del proceso
- Inspección, mantenimiento y asistencia técnica



Posibilidad de ampliación: Compresor

Compresor lubricado por aceite, muy silencioso (45 dB (A)) con reductor de presión y separador de agua.

230 V	91030
100 V – 120 V	565440

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo

→ página 155



Licencia de campus:

de	8131019
en	8131020

Cursos en Festo LX

eLab

→ MPS PA 204 Automatización de procesos



eLearning

→ Automatización de procesos
→ Control en circuito cerrado y abierto
→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
→ Fundamentos del control de la producción

Sistema de capacitación MPS PA sobre mezclado



Estación con equipamiento opcional







Función
La estación de mezcla se encarga de mezclar varias recetas desde tres depósitos de reserva. Abriendo la correspondiente válvula de bola de dos vías, se bombea de manera controlada el líquido desde uno de los tres depósitos hacia el depósito principal. La mezcla acabada puede bombearse a la siguiente estación mediante una segunda bomba o bombearse de nuevo al depósito de reserva.

Medición y control
La estación mezcla tres materias primas según una receta establecida utilizando un caudal constante. Un sensor de caudal electromagnético registra el caudal, que se visualiza mediante un caudalímetro de área variable. La señal de salida del sensor de caudal se convierte en una señal normalizada de 0 - 10 V. La estación de mezcla también puede accionarse por medios binarios utilizando el comparador integrado. El controlador ajusta el caudal necesario a través de la bomba con control analógico mediante un simple controlador de dos puntos o diversos controladores dinámicos como P, PI o PID. Esto permite una explicación clara de la tecnología de control.

Siempre la mezcla adecuada
La estación de mezcla incluye bombas, válvulas, sensores y módulos electrónicos para la conversión de señales, proporcionando una selección versátil de la ingeniería de procesos.

Los sensores detectan los niveles de los contenedores y evitan el desbordamiento mediante sensores adicionales, eliminando los riesgos de desbordamiento.

Los convertidores de señal convierten todas las señales analógicas en señales estándar de 0 - 10 V. Prácticos a efectos de experimentación: los comparadores integrados también suministran señales puramente binarias.

Válvula de bola de dos vías con combinación de cremallera y piñón con una característica de par constante en todo el margen de giro y válvula NAMUR conectada directamente.

Sistema de capacitación MPS PA sobre mezclado	**8079863**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Estación de mezcla	701292
1× Carro	541139
1× EasyPort USB 19"	8021637
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× bastidor EduTrainer universal A4 con SIMATIC S7-1512C-1PN	8065600
1× SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort	8189570
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Accesorios recomendados:

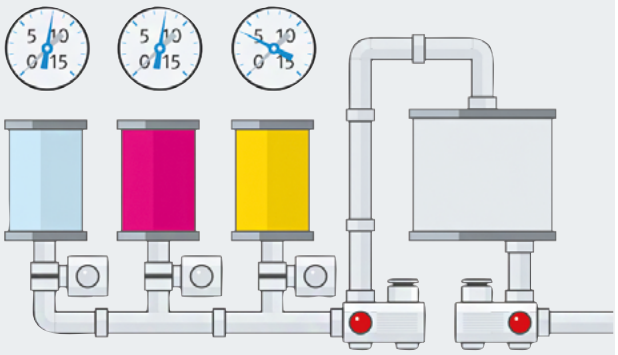
Cable de potencia → festo.com/didactic	

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039
Compresor → véase a continuación	

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170	



Objetivos de formación para el trabajo por proyectos

- Construcción, cableado y puesta en funcionamiento de un sistema para la tecnología de procesos
- Selección, aplicación y conexión de diversos sensores de caudal
- Medición de variables eléctricas y relacionadas con el proceso, como el nivel y el caudal
- Diseño y puesta en funcionamiento de circuitos de control
- Análisis de procesos y circuitos de control
- Parametrización y optimización de controladores P, PI o PID
- Elaboración de programas de control en circuito cerrado y circuito abierto
- Funcionamiento y supervisión del proceso
- Inspección, mantenimiento y asistencia técnica



Posibilidad de ampliación: Caja de simulación
Puesta en funcionamiento de una estación y fácil comprobación de sus componentes → página 111

Compresor
Compresor lubricado por aceite, muy silencioso (45 dB (A)) con reductor de presión y separador de agua.

230 V	91030
100 V – 120 V	565440

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
→ página 155



Licencia de campus:

de	8131019
en	8131020

Cursos en Festo LX

eLab
→ MPS PA 204 Automatización de procesos



eLearning
→ Automatización de procesos
→ Control en circuito cerrado y abierto
→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
→ Fundamentos del control de la producción

Sistema de capacitación MPS PA sobre reactor



Estación con equipamiento opcional







Función
La estación del reactor lleva el líquido a la temperatura adecuada. Dependiendo de la receta de mezcla seleccionada, varían los perfiles de la temperatura y la duración de la operación de agitación. Una bomba de refrigeración enfría el líquido. El líquido atemperado puede bombearse a la siguiente estación mediante una bomba independiente.

Medición y control
Los sensores detectan el nivel de llenado del depósito en la estación del reactor. Esto facilita las lecciones sobre ejercicios de control sencillos para supervisar las bombas hasta proyectos de control completos que implican procesos complejos.
El cumplimiento exacto de los distintos perfiles de temperatura al activar las recetas se consigue mediante el control de la temperatura. El sensor de temperatura (termómetro de resistencia PT100) suministra una señal unitaria de 0 - 10 V a través del transductor de medición. El controlador con algoritmo de regulación P, PI o PID puede aproximarse a los valores de temperatura de consigna a través de la unidad de calefacción controlada dinámicamente y mantener los valores constantes. Se pueden realizar ejercicios de control sencillos, por ejemplo, el control mediante el regulador de dos puntos.

Calefacción y agitación
Las operaciones básicas clave en muchos sistemas de ingeniería de procesos implican calentamiento y agitación. La estación del reactor permite realizar ejercicios prácticos en este ámbito.

Calefacción de regulación continua con señal de control de 0 - 10 V. Un entorno experimental seguro permite vincular el calentador con el interruptor de flotador, descartando así la posibilidad de "quedarse seco" de forma práctica.
Agitador con motor DC

Los convertidores de señales convierten las señales analógicas de la estación en señales estándar de 0 - 10 V. Prácticos a efectos de experimentación: los comparadores integrados también suministran señales puramente binarias

El **refrigerador agua-aire** enfría la temperatura.

Sistema de capacitación MPS PA sobre reactor, 220 V	**8079865**
Sistema de capacitación MPS PA sobre reactor, 120 V	**8079864**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Estación de reactor, 220 V **o**	701293
1× Estación de reactor, 120 V	8079871

Estos componentes se aplican a ambas estaciones:

1× Carro	541139
1× EasyPort USB 19''	8021637
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× bastidor EduTrainer universal A4 con SIMATIC S7-1512C-1PN	8065600
1× SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort	8189570
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
1× Refrigerador agua-aire	8080632

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

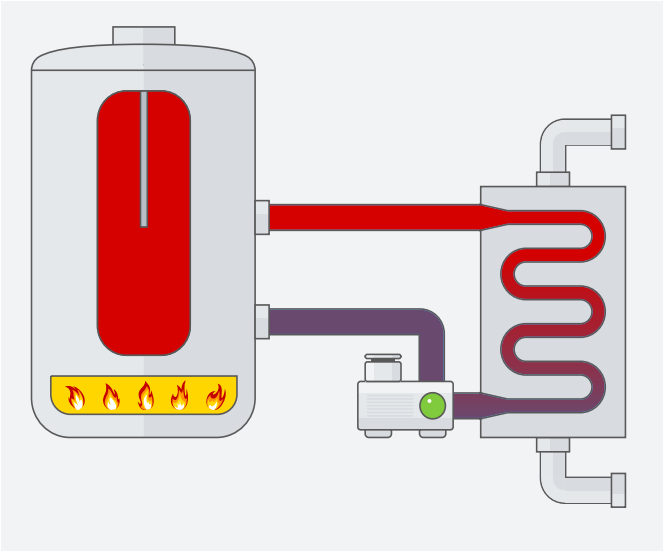
Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Accesorios recomendados:

Cable de potencia IEC → festo.com/didactic	

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170	
FluidLab-PA Multi-Loop → Página 171	



Objetivos de formación para el trabajo por proyectos

- Construcción, cableado y puesta en funcionamiento de un sistema para la tecnología de procesos
- Selección, aplicación y conexión de sensores de temperatura
- Medición de variables eléctricas y relacionadas con el proceso, como el nivel y la temperatura
- Utilización y conexión de transductores de medición
- Diseño y puesta en funcionamiento de circuitos de control
- Análisis de procesos y circuitos de control
- Parametrización y optimización de controladores P, PI o PID
- Elaboración de programas de control en circuito cerrado y circuito abierto
- Funcionamiento y supervisión del proceso
- Inspección, mantenimiento y asistencia técnica



Posibilidad de ampliación: Grupo de frío con intercambiador de calor

Para más opciones en el ejercicio práctico del control de la temperatura

220 – 240 V, 50/60 Hz	8164444
120 V, 60 Hz	8162598

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo

→ página 155



Licencia de campus:

de	8131019
en	8131020

Cursos en Festo LX

eLab

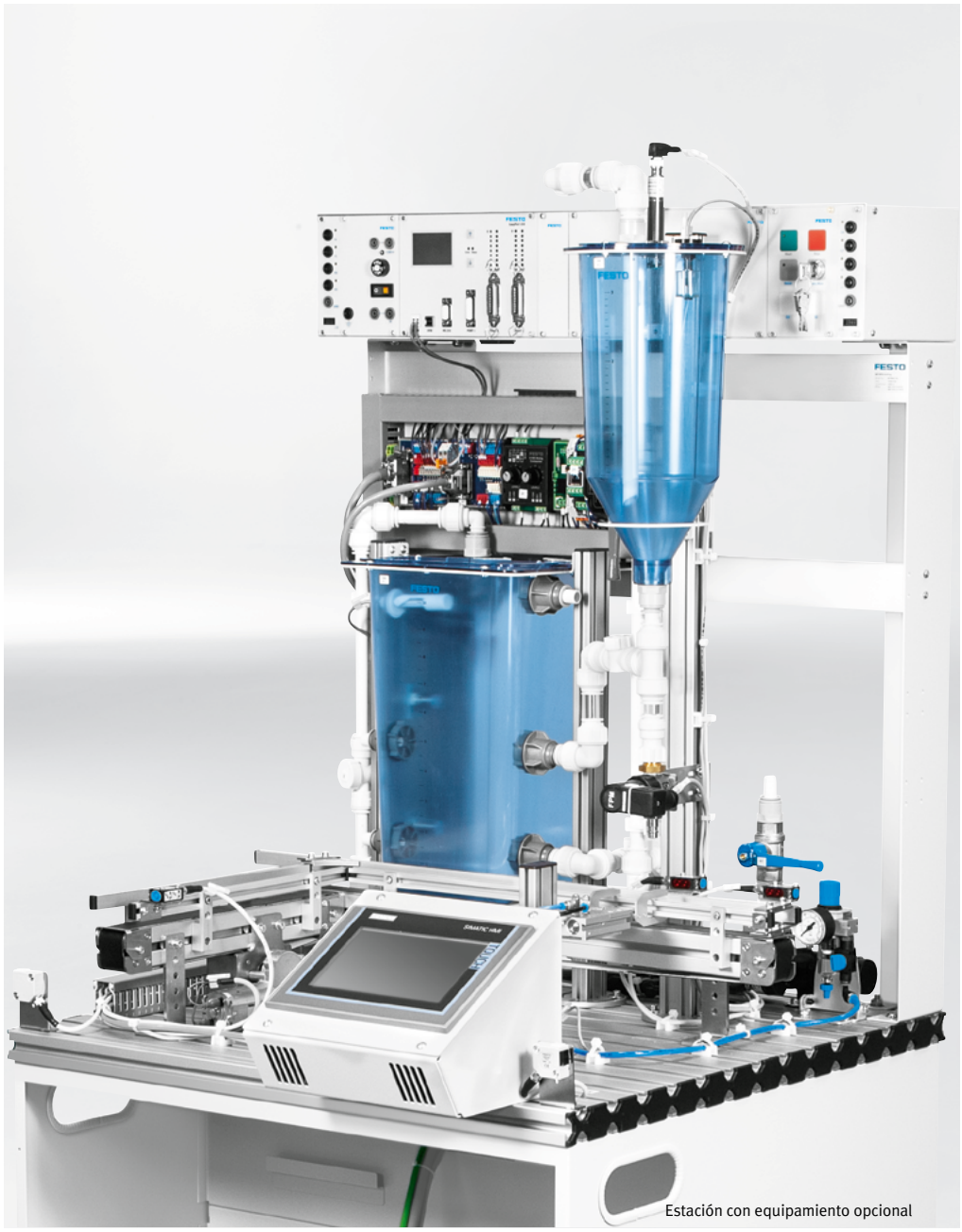
→ MPS PA 204 Automatización de procesos



eLearning

→ Automatización de procesos
→ Control en circuito cerrado y abierto
→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
→ Fundamentos del control de la producción

Sistema de capacitación MPS PA sobre llenado



Estación con equipamiento opcional







Función
La estación de llenado llena las botellas con líquido. El líquido se bombea al tanque de dosificación desde el depósito de reserva. Estas botellas se transportan hasta la posición de llenado mediante cintas transportadoras. Un separador neumático separa las botellas. Las botellas se llenan con diferentes cantidades de fluido procedente del depósito dosificador de acuerdo con la receta seleccionada.

Medición y control
El nivel de llenado del depósito dosificador se detecta en la estación de llenado mediante un sensor analógico de nivel de llenado. El controlador regula el nivel de llenado al valor de consigna requerido mediante la bomba controlada dinámicamente (0 - 10 V).
El nivel de llenado en el depósito dosificador se mantiene constante durante el llenado, lo que optimiza la calidad del proceso de llenado. Durante los ejercicios prácticos pueden aplicarse y optimizarse diversos algoritmos de control, como P, PI o PID. Las características del proceso de control pueden modificarse utilizando las válvulas de accionamiento manual ya integradas. De esta forma, la tecnología de control se explica de forma clara y práctica.

Transporte, separación, llenado
Pocos segmentos de la industria de procesos diversificados están asociados a una gama tan amplia de productos finales como la industria alimentaria. Todos los productos alimentarios, ya sean lácteos, de panadería, zumos, cerveza o vino, tienen sus propios requisitos en cuanto a manipulación y elaboración de los correspondientes productos finales. El transporte, la separación, la dosificación y el llenado desempeñan aquí un papel importante.

Los sensores ópticos, ajustables mediante supresión de fondo, supervisan el transporte en las cintas transportadoras de la estación de llenado.

El separador neumático garantiza que nunca haya más de una botella en la posición de llenado.

La cantidad de llenado puede ajustarse fácilmente seleccionando diferentes recetas.

Sistema de capacitación MPS PA sobre llenado	**8079866**

Los componentes más importantes de un vistazo:

Estación de embotellado	701294
Juego de botellas	567202
1× Carro	541139
1× EasyPort USB 19"	8021637
1× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)	8208217
1× bastidor EduTrainer universal A4 con SIMATIC S7-1512C-1PN	8065600
1× SIMATIC HMI MTP700 Unified Comfort	8189570
1× Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, 2,5 m	34031
1× Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
1× Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

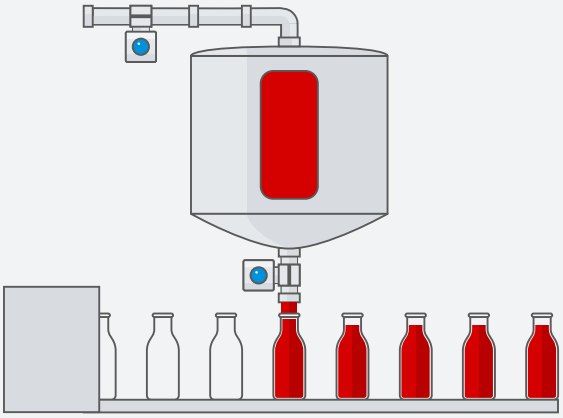
Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Accesorios recomendados:

Cable de potencia → festo.com/didactic	
Compresor → véase a continuación	
Kit IoT para MPS PA	8162599

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170	



Objetivos de formación para el trabajo por proyectos

- Construcción, cableado y puesta en funcionamiento de un sistema para la tecnología de procesos
- Selección y aplicación de sensores de nivel de llenado
- Medición de variables eléctricas y relacionadas con el proceso, como el nivel
- Diseño y puesta en funcionamiento de circuitos de control
- Análisis de procesos y circuitos de control
- Parametrización y optimización de controladores P, PI o PID
- Elaboración de programas de control en circuito cerrado y circuito abierto
- Funcionamiento y supervisión del proceso
- Inspección, mantenimiento y asistencia técnica



Posibilidad de ampliación:
Kit IoT para MPS PA
Crear un escenario de aprendizaje completo para introducir a los estudiantes en el Internet de las cosas IoT

Ref.	8162599

Compresor
Compresor lubricado por aceite, muy silencioso (45 dB (A)) con reductor de presión y separador de agua.

230 V	91030
100 V – 120 V	565440

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
→ página 155



Licencia de campus:

de	8131019
en	8131020

Cursos en Festo LX

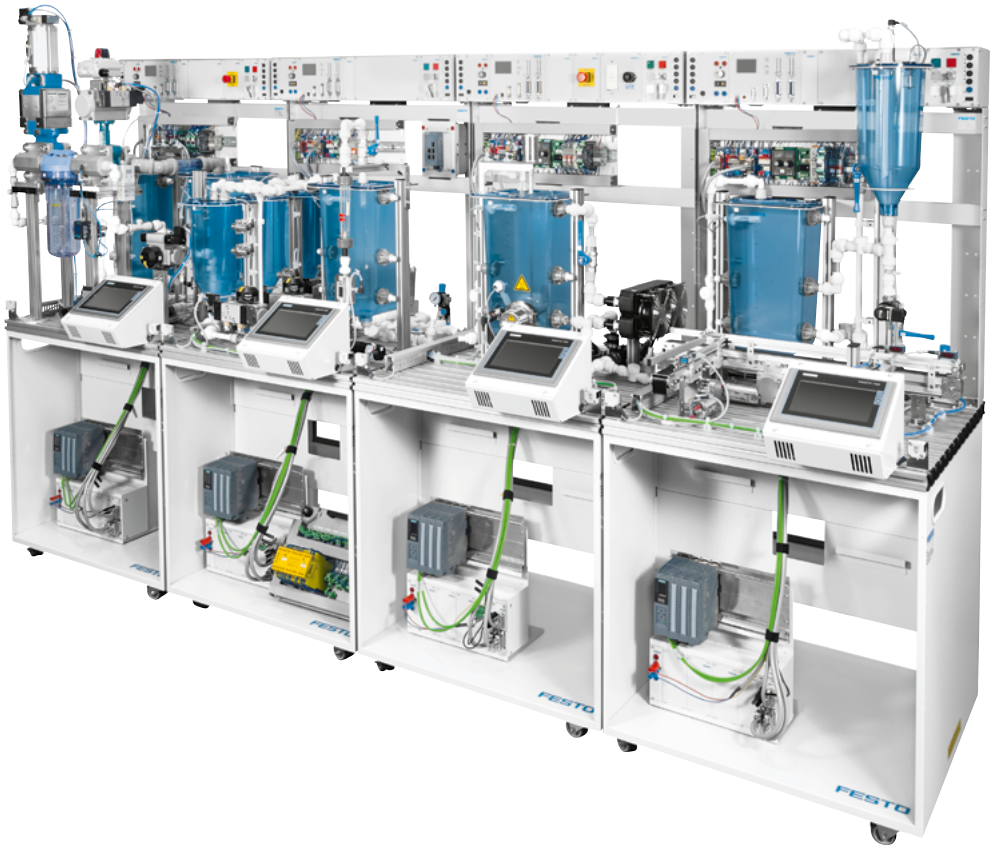
eLab
→ MPS PA 204 Automatización de procesos



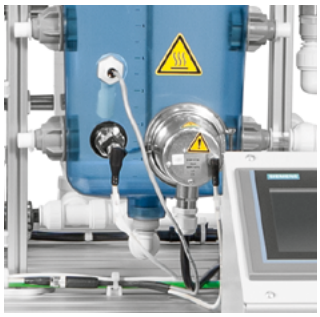
eLearning
→ Automatización de procesos
→ Control en circuito cerrado y abierto
→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
→ Fundamentos del control de la producción

Sistema didáctico MPS PA 204

Cuatro procesos industriales típicos en un solo sistema



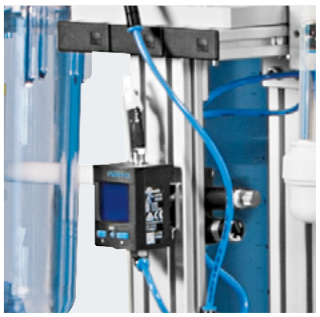
Función
El sistema consta de las estaciones de filtración, mezcla, reactor y estación de llenado. La estación de filtración filtra el fluido. El fluido filtrado se bombea fuera del primer tanque, a través de las válvulas de proceso y del filtro, hasta el segundo depósito. El fluido filtrado se añade al primer depósito de la estación de mezcla.
En la estación de mezcla se mezcla el contenido proveniente de tres depósitos. La mezcla final se bombea a la estación de reactor. La estación de reactor regula la temperatura del líquido. En función de la receta seleccionada, se ejecutan distintos perfiles de temperatura con distintos tiempos de mezcla. La estación de llenado embotella el líquido.
Las botellas se transportan en cintas transportadoras hasta la posición de llenado. Un separador neumático separa las botellas. Las botellas se llenan con distintas cantidades procedentes del depósito dosificador, en función de la receta seleccionada.



Con un algoritmo de control P, PI o PID, la tecnología de control (en circuito cerrado) se enseña de forma demostrativa y práctica. El sensor de **temperatura** —para la estación de reactor se emplea un termómetro de resistencia PT100— emite una señal uniforme de 0 - 10 V a través del transductor de medición. Mediante el calentador de regulación continua, el controlador establece las temperaturas nominales y las mantiene constantes.



Con un **caudal** constante, los tres materiales de entrada se mezclan según una receta en la estación de mezcla. El caudal es registrado por un sensor de caudal electrónico con impulsor, y se visualiza adicionalmente con un caudalímetro de tipo flotador. El controlador ajusta el caudal necesario mediante la bomba controlada analógicamente.



La **regulación de la presión** garantiza una alta calidad de filtrado constante. El sensor de presión dispone de una pantalla LCD, una salida analógica y una salida de conmutación y proporciona siempre el valor correcto. La alta calidad se mantiene constante gracias al regulador de presión proporcional.



En la estación de embotellado, el nivel del depósito de dosificación se registra con un **sensor de nivel** analógico. A través de la bomba de regulación continua, el controlador ajusta el nivel al valor de control adecuado. Durante el embotellado, el nivel del depósito de dosificación se mantiene constante, optimizando así la calidad del embotellado.

Sistema didáctico MPS PA 204, 220 - 240 V, 50/60 Hz	**8079868**
Sistema didáctico MPS PA 204, 120 V, 60 Hz	**8079867**

Los paquetes de control PLC incluyen SIMATIC S7-1500
4× EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1512C, 4× unidad de indicación y control SIMATIC Touch Panel MTP700, 1× Switch Ethernet XB005 EduTrainer Compact

El sistema MPS PA 204 contiene todo lo necesario para la formación:
- **Estaciones:** filtrado, mezcla, reactor, embotellado con carro, bastidor de montaje y unidad de alimentación eléctrica.
- **Tecnología de control:** 1× paquete de control PLC, 1× Placa de PARO DE EMERGENCIA, 2× placa de control de PARADA DE EMERGENCIA, 4× EasyPort
- **Software:** 4× FluidLab-PA Closed-Loop (licencia perpetua, 1 usuario)

Para una puesta en funcionamiento, simulación y visualización sencillas empleando la caja de simulación:

Caja de simulación, digital/analógica	526863
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488)	
en ambos extremos, cruzado	167106
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Accesorios recomendados:

Cable de potencia → festo.com/didactic	
Cartucho de filtro de repuesto	544303
Compresor → véase a continuación	
Grupo de frío con intercambiador de calor → véase a continuación	
Kit IoT para MPS PA	8162599
Sistema de control del aire Conjunto de equipos AirCS → Página 15	8023858

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → Página 170	
FluidLab-PA Multi-Loop → Página 171	

Incluido en el volumen de suministro: diversas instalaciones de medición, control y regulación

- Simplifica la puesta en funcionamiento, la simulación y la visualización empleando la caja de simulación
- Medición de múltiples fluidos, control, regulación, funcionamiento, supervisión y puesta en funcionamiento empleando EasyPort y FluidLab-PA Closed-Loop.
- Inicie los procesos en el PLC y opere y supervíselos con el panel táctil
- El PLC se encarga de las tareas de control. Los parámetros del controlador se ajustan en el panel táctil. Todas las variables del proceso se muestran de forma intuitiva, por ejemplo, con gráficos de tendencias, en el panel táctil.

El sistema completo MPS PA ofrece todo lo necesario para iniciarse con eficacia en la tecnología de medición y control.

Proyecto de trabajo exitoso Basado en la construcción modular

Aprender haciendo: el sistema MPS PA ofrece una tecnología de procesos accesible y práctica. Las ideas de proyectos pueden ponerse en práctica en un abrir y cerrar de ojos, y sin riesgos.

Objetivos especiales de formación
- Instalación, cableado y puesta en funcionamiento de un sistema para la tecnología de procesos
- Medición de variables eléctricas y de ingeniería de procesos, como nivel, caudal, presión y temperatura
- Instalación y puesta en funcionamiento de circuitos de control
- Evaluación de la respuesta de control
- Conexión en red de los sistemas de ingeniería de procesos
- Funcionamiento y supervisión de procesos, gestión de sistemas
- Selección, montaje y control de los accesorios de proceso
- Análisis de sistemas controlados y circuitos de control
- Parametrización y optimización de controladores P, PI o PID
- Redacción de programas de control en circuito cerrado y en circuito abierto
- Funcionamiento y supervisión del proceso
- Inspección, mantenimiento y asistencia técnica



Posibilidad de ampliación: Grupo de frío con intercambiador de calor
Para más opciones en el ejercicio práctico del control de la temperatura

220 – 240 V, 50/60 Hz	8164444
120 V, 60 Hz	8162598

Compresor
Compresor lubricado por aceite, muy silencioso (45 dB (A)) con reductor de presión y separador de agua.

230 V	91030
100 V – 120 V	565440

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
→ página 155



Licencia de campus:

de	8131019
en	8131020

Cursos en Festo LX

eLab
→ MPS PA 204 Automatización de procesos



eLearning
→ Automatización de procesos
→ Control en circuito cerrado y abierto
→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
→ Fundamentos del control de la producción

Sistemas didácticos de control de procesos

Todo lo fundamental en un puesto de trabajo flexible



Aspectos destacados
- Sistema industrial rentable y compacto con cursos llave en mano
- Numerosas opciones de equipamiento
- Bandeja de acero inoxidable
- El banco cuenta con almacenamiento con cerradura
- Conmutadores de fallo para desarrollar las habilidades de localización de averías
- Protocolo de comunicación HART (opcional)
- Sistema de formación en temperatura respetuoso con el medio ambiente (no es necesaria agua de refrigeración)
- Interfaz de adquisición de datos compatible con LVProSim, MATLAB, NI LabVIEW y Linux

Montaje sencillo
El montaje y desmontaje de los componentes es especialmente sencillo gracias a las fijaciones de cierre rápido y a los pomos que permiten bloquear los componentes en las perforaciones de la superficie de trabajo. Esto permite a los estudiantes crear circuitos que imitan aplicaciones específicas de la industria.

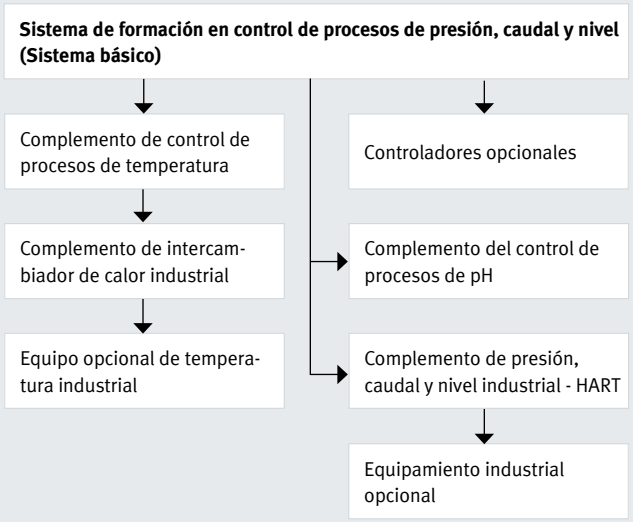
Los componentes pueden interconectarse mediante tubos flexibles equipados con racores tipo jardín que permiten conectar los componentes de forma fácil y rápida sin necesidad de utilizar herramientas. Los racores de los tubos flexibles contienen válvulas de antirretorno para evitar que salga agua de los tubos flexibles cuando se desconectan.

Puesto de trabajo flexible
Aunque el equipo está diseñado para funcionar sobre una mesa de trabajo normal, hay disponible un banco opcional para proporcionar movilidad y espacio de almacenamiento para los componentes. También hay disponibles paneles de revestimiento opcionales y puertas con cerradura para cerrar completamente el banco.

La superficie de trabajo, consistente en una placa perforada maciza articulada a una bandeja, ofrece una gran superficie en la que pueden montarse los componentes. Se puede añadir una plataforma de trabajo adicional.

Realismo industrial
Varios paquetes de equipos permiten a los profesores recrear prácticas industriales actuales. El puesto de trabajo puede configurarse para adaptarse a una amplia variedad de necesidades de espacio y enseñanza con diferentes bancos, superficies de trabajo y equipamiento opcional.

Estructura del sistema



Una solución rentable

Este sistema transmite los fundamentos del control PID (proporcional, integral y derivativo) de los procesos de caudal, presión y nivel a los estudiantes de formación profesional o universitarios a un coste inferior al de los sistemas que utilizan componentes de calidad industrial.

Esta solución de aprendizaje demuestra el control de procesos de presión, caudal, nivel, temperatura y pH.

También puede demostrar técnicas avanzadas de control de procesos, como el control anticipativo, el control de segundo orden y el control en cascada, cuando se utiliza con un controlador que incorpora estas funciones.

Los cursos llave en mano, disponibles como cursos digitales o manuales de trabajo en PDF, guían a los estudiantes a través del estudio y la realización de ejercicios prácticos.

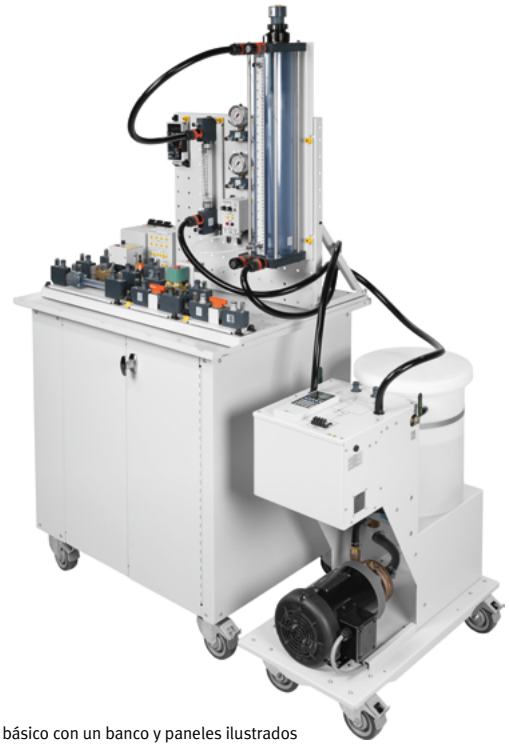
Resumen de los temas tratados
- Procesos de presión, caudal y nivel
- Controlador PID y control de procesos
- Procesos de temperatura y medición
- Control de pH y medición
- Dinámica de procesos
- Modo de control proporcional más modo integral/derivativo
- Modo de control en cascada
- Control de procesos de segundo orden
- Bombas centrífugas industriales

Adquisición de datos por ordenador
La solución de aprendizaje incluye la interfaz de E/S, un módulo utilizado para la adquisición de datos informáticos y el control PID de un proceso real.

La interfaz de E/S proporciona interconexión entre los dispositivos de proceso y el ordenador. Realiza conversiones de señales analógicas y digitales y envía la información al software LVProSim. La interfaz de E/S también es compatible con MATLAB, NI LabVIEW y Linux.



Sistemas didácticos de control de procesos



Sistema básico con un banco y paneles ilustrados

También se requiere, pedir:

1× Solución antioxidante	777198
1× Solución antibacteriana	8060736

Puesto de trabajo opcional para el sistema básico sin banco:

Banco (desmontado, sin paneles de revestimiento ni puertas)	587933
Paneles de revestimiento (con puerta delantera con cerradura)	587927
Banco (montado, sin paneles de revestimiento ni puertas delanteras)	587928
Banco (montado, con paneles de revestimiento y puerta delantera con cerradura)	587929
Banco (con paneles de revestimiento y puertas con cerradura, desmontado)	587931

Equipo opcional:

Torre de señal	582351
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Estación de conmutación de emergencia	582352

Equipo opcional de medición:

Manómetro (digital de margen alto)	582375
Manómetro digital (salida analógica)	588234
Manómetro (analógico, de margen medio)	588235
Manómetro (digital, de margen medio)	588236
Presostato (con salida analógica)	588328
Kit de calibración	588416
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419

Sistema didáctico de control de procesos de presión, caudal y nivel
LV Series 6090-1 y 6090-B, Sistema básico.
El manual de trabajo correspondiente se titula “Procesos de presión, caudal y nivel”, se vende por separado ➔ página 158

Sistema básico sin banco	en	fr	es
120 V, 60 Hz	**588661**	**588662**	**588663**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588664**		**588665**

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Sistema básico con un banco y paneles	en	fr	es
120 V, 60 Hz	**588655**	**588656**	**588657**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588658**	**589866**	**588659**

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Superficie de trabajo (acero inoxidable)
- 1× Superficie de trabajo extensible (grande)
- 1× Fuente de alimentación DC
- 1× Multímetro
- 1× Unidad de bombeo
- 1× Columna
- 2× Válvula de accionamiento manual de dos vías
- 1× Válvula de dos vías accionada por solenoide
- 1× Transmisor de presión
- 1× Transmisor de caudal de rueda de paletas
- 1× Rotámetro
- 1× Tubo Venturi
- 1× Placa de orificio
- 2× Manómetro (analógico, de margen bajo)
- 1× Interruptor de flotador
- 1× Kit de tubos flexibles y accesorios
- 1× Interfaz E/S con LVProSim

Solo se suministra con el sistema básico con banco y paneles:
- 1× Banco (desmontado, sin paneles de revestimiento ni puertas)
- 1× Paneles de revestimiento (con puerta delantera con cerradura)
- 2× Superficie de almacenamiento/trabajo

 Para obtener asesoramiento personalizado y asistencia en la selección y configuración de productos, póngase en contacto con un representante de ventas.



Se muestra con componentes opcionales

Sistema didáctico de control de procesos de presión, caudal y nivel (Nivel iniciación) Serie LV 6090-8
Esta solución de nivel de iniciación es una variante del Sistema Didáctico Básico de Control de Procesos, Flujos y Niveles que permite realizar la mayoría de los ejercicios prácticos que pueden realizarse con el sistema básico, pero no todos. Para realizarlos todos, se necesita equipo adicional. El manual de trabajo correspondiente se titula “Procesos de presión, caudal y nivel”, se vende por separado ➔ capítulo “Medios de aprendizaje” página 158.

	en	es
120 V, 60 Hz	**589633**	**589634**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**589635**	**589636**

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Superficie de trabajo (acero inoxidable)
– 1× Superficie de trabajo extensible (grande)
– 1× Fuente de alimentación DC
– 1× Multímetro
– 1× Unidad de bombeo
– 1× Columna
– 1× Válvula de accionamiento manual de dos vías
– 1× Transmisor de presión
– 1× Rotámetro
– 1× Tubo Venturi
– 2× Manómetro (analógico, de margen bajo)
– 1× Kit de tubos flexibles y accesorios
– 1× Interfaz E/S con LVProSim

También se requiere, pedir:

1× Solución antioxidante	777198
1× Solución antibacteriana	8060736

Equipo opcional de medición:

Manómetro (digital de margen alto)	582375
Manómetro digital (salida analógica)	588234
Manómetro (analógico, de margen medio)	588235
Manómetro (digital, de margen medio)	588236
Kit de calibración	588416
Kit de calibración con módulos de presión	588417



Se muestra con componentes opcionales

Sistema didáctico de control de procesos, caudal, nivel y temperatura (nivel iniciación) Serie LV 6090-9
Esta solución de nivel de iniciación es una variante del Sistema didáctico Básico de Control de Procesos, Flujos y Niveles que permite realizar la mayoría de los ejercicios prácticos que pueden realizarse con el sistema básico equipado con el paquete complementario Control de Procesos de Temperatura. Para realizarlos todos, se necesita equipo adicional. Los manuales de trabajo correspondientes se titulan “Procesos de presión, caudal y nivel” y “Proceso de temperatura e intercambiador de calor”, que se venden por separado ➔ capítulo “Medios de aprendizaje” página 158.

	en	es
120 V, 60 Hz	**589638**	**589639**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**589640**	**589641**

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– Todos los componentes del sistema de formación en control de procesos de presión, caudal y nivel (nivel iniciación)
– 1× Unidad de calefacción
– 1× Radiador
– 1× Transmisor de presión
– 1× Transmisor de temperatura RTD

También se requiere, pedir:

1× Solución antioxidante	777198
1× Solución antibacteriana	8060736

Puesto de trabajo opcional para los dos sistemas didácticos de nivel iniciación:

Banco (desmontado, sin paneles de revestimiento ni puertas)	587933
Paneles de revestimiento (con puerta frontal con cerradura)	587927
Banco (montado, sin paneles de revestimiento ni puertas delanteras)	587928
Banco (montado, con paneles de revestimiento y puerta delantera con cerradura)	587929
Banco (con paneles de revestimiento y puertas con cerradura, desmontado)	587931

Sistemas didácticos de control de procesos



Se muestra con componentes opcionales

Complemento de control de procesos de temperatura
Serie LV 6090-2
Este paquete proporciona componentes adicionales al sistema didáctico de control de procesos de presión, caudal y nivel para demostrar el control PID de la temperatura. El manual de trabajo correspondiente se titula “Proceso de temperatura e intercambiador de calor”, se vende por separado ➔ capítulo “Medios de aprendizaje” página 158.

	en	es
120 V, 60 Hz	**588674**	**588675**
220 – 230 V, 50/60 Hz	**588670**	**588671**
240 V, 50 Hz	**588673**	

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Unidad de calefacción
– 1× Radiador
– 4× Transmisores de temperatura por termopar
– 1× Transmisor de temperatura RTD



Se muestra con componentes opcionales

Complemento de intercambiador de calor industrial
Serie LV 6090-4
Este paquete añade un intercambiador de calor y una bomba adicional al Sistema de Didáctico de Control de Procesos de Presión, Caudal y Nivel para estudiar el intercambio de calor entre dos caudales de agua a diferentes temperaturas. Para su funcionamiento, requiere que el Complemento de Control de Procesos de Temperatura esté instalado en el Sistema Didáctico de Control de Procesos de Presión, Caudal y Nivel. El manual de trabajo correspondiente se titula “Proceso de temperatura e intercambiador de calor”, se vende por separado ➔ capítulo “Medios de aprendizaje” página 158.

	en
120 V, 60 Hz	**588678**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588679**

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

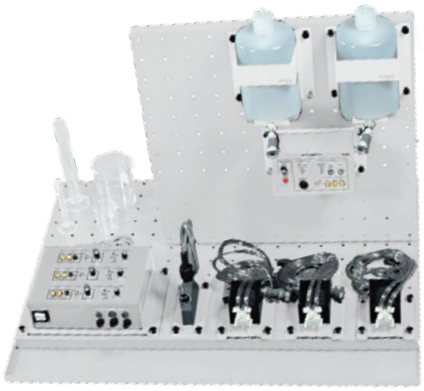
Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Superficie de trabajo extensible (pequeña)
– 1× Unidad de bombeo
– 1× Intercambiador de calor
– 1× Rotámetro

También se requiere, pedir:

1x Tubo de instrumentación	588245

Equipo opcional:

Configurador de software HART	588420



Se muestra con componentes opcionales

Complemento del control de procesos de pH
Serie LV 6090-3
Este paquete proporciona componentes adicionales al Sistema Didáctico de Control de Procesos de Presión, Caudal y Nivel para demostrar el control PID de la temperatura. El manual de trabajo correspondiente se titula “Control del proceso de pH”, se vende por separado ➔ capítulo “Medios de aprendizaje” página 158.

	en	es
120 V, 60 Hz	**588674**	**588675**
220 – 230 V, 50/60 Hz	**588676**	**588677**
240 V, 50 Hz	**588673**	

Nota: Estos sistemas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 3× Bomba de medición
– 2× Depósito químico
– 1× Transmisor de pH
– 1× Actuador de bomba dosificadora
– 1× Dispositivo de punto de consigna
– 1× Accesorios de control de procesos de pH
– 1× Material consumible para el control de procesos de pH

También se requiere, pedir:

1× Material consumible para el control de procesos de pH	588246

Equipo opcional de medición:

Transmisor de pH (HART)	588353
Analizador de agua	588424

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
➔ página 155



Licencia de campus:

en	585247
es	594144
fr	8243217

Nota: La licencia de campus incluye las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los siguientes manuales de trabajo: Procesos de Presión, Caudal y Nivel; Proceso de Temperatura e Intercambiador de Calor; y Control de Procesos de pH.

Cursos en Festo LX

eLab
➔ Procesos de presión, caudal y nivel



➔ Control de proceso de pH
➔ Proceso de temperatura y intercambiador de calor

eLearning
➔ Seguridad industrial en el lugar de trabajo

Sistemas didácticos de control de procesos



Se muestra con componentes opcionales

Complemento industrial de presión, caudal y nivel (HART)
Serie LV 6090-5
Este paquete es un complemento del Sistema Didáctico de Control de Procesos de Presión, Caudal y Nivel. El transmisor de nivel permite a los estudiantes controlar continuamente el nivel de la columna, mientras que el tubo de Pitot y el transmisor de presión diferencial miden con precisión el caudal. Una válvula de control neumática completa este complemento y permite a los estudiantes ejercer control sobre distintos procesos. Los dos transmisores utilizan una señal de 4 - 20 mA como salida. Esto permite utilizar un controlador lógico programable o un controlador PID en el sistema didáctico.

Este paquete requiere una fuente fiable de aire comprimido procedente de un suministro de aire central o de una unidad portátil que pueda suministrar aire a un caudal mínimo de 28 l/min (1 SCFM) con una presión de 207 kPa (30 PSI).

	en
120 – 240 V, 50/60 Hz	**588680**

Nota: Este sistema no puede venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.

Equipo opcional:

Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 2000	588357
Válvula de control neumática para aire (con posicionador, Fisher 3660)	588358
Válvula de control eléctrica	588360
Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 6200	588363

Equipo opcional de medición:

Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal de vórtice (HART)	588320
Transmisor de caudal coriolis (HART)	588323
Transmisor de presión (HART)	588333
Configurador de software HART	588420

Controlador opcional*:

Paquete de PLC ControlLogix - Educativo	588519
Paquete de PLC MicroLogix - Educativo	588521
Paquete de PLC CompactLogix - Educativo	588522
Paquete de PLC ControlLogix - Comercial	588513
Paquete de PLC CompactLogix - Comercial	588515
Paquete de PLC S7-1500 HART - Educativo	589669
Paquete de PLC S7-1500 - Educativo	589670
Soporte para ordenador con pantalla táctil	589678
Terminal gráfico con pantalla táctil - 14,5 cm (5,7")	8165911
Terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley) - 26,4 cm (10,4")	8103425
PC industrial HMI (Siemens)	589672
Ordenador con pantalla táctil para SCADA	588440
Switch no gestionado (Allen-Bradley)	765575
Switch no gestionado (Siemens)	780054

* Se requiere puesto de trabajo de instrumentación bilateral opcional (ref. 589003). Pueden aplicarse otros requisitos: consulte a su representante de ventas para obtener más información.

Nota: Cuando pida un paquete de PLC, asegúrese de pedir también un terminal HMI o terminal de pantalla táctil adecuados.

Software opcional:

FactoryTalk View ME Studio ➔ página 173
Step 7 profesional y WinCC Advanced* ➔ página 173
RSLogix 5000* ➔ página 172

* Los paquetes de PLC suelen incluir una única licencia. Si necesita licencias adicionales, pídalas por separado.

Sistemas didácticos de control de procesos
Componentes

1 **Tablero**
Diseñado para soportar un puesto de trabajo y su equipo. Proporciona espacio suficiente para objetos pequeños adicionales, como un ordenador portátil.
Ref. **587645**

2 **Superficie de trabajo**
Bandeja universal de acero inoxidable abisagrada a una superficie de trabajo perforada e inclinable en la que se pueden montar componentes. Puede colocarse encima de una mesa normal o sobre un banco opcional. Dimensiones: 80 × 900 × 700 mm
Ref. **587925**

3 **Superficie de trabajo extensible**
Placa perforada que puede montarse en la superficie de trabajo para aumentar el área de trabajo.
Grande (30 × 590 × 590 mm) **763446**
Pequeño (30 × 290 × 590 mm) **582356**

4 **Superficie de almacenamiento/ trabajo**
Placa metálica perforada (30 × 590 × 590 mm) sobre la que se coloca el equipo. Se pueden unir dos superficies de trabajo utilizando distanciadores.
Ref. **582357**

Banco
Puesto de trabajo móvil en el que se pueden montar las superficies de trabajo grandes o pequeñas. Cuenta con tres pares de soportes laterales sobre los que se pueden deslizar tres superficies de almacenamiento/ trabajo, proporcionando estanterías para el almacenamiento de componentes.

5 **Montado, sin paneles de revestimiento ni puertas delanteras**
Ref. **587928**

6 **Montado, con paneles de revestimiento y puertas delanteras con cerradura**
Ref. **587929**

Desmontado sin paneles de revestimiento ni puertas
Ref. **587933**

7 **Paneles de apósito (con puerta delantera con cerradura)**
Diseñado para encerrar completamente el banco. Las puertas frontales y laterales pueden cerrarse con llave para asegurar los componentes.
Ref. **587927**

8 **Puesto de trabajo bilateral de instrumentación**
Diseñado para alojar dispositivos como controladores, PLC, registradores sin papel en color y terminales gráficos de pantalla táctil. El puesto de trabajo permite a dos grupos de estudiantes trabajar simultáneamente. Dispone de dos tubos de montaje para instalar instrumentos.
Ref. **589003**

9 **Soporte para ordenador de pantalla táctil**
Permite la instalación de un ordenador con pantalla táctil en cualquiera de los lados del puesto de trabajo de instrumentación bilateral.
Ref. **587644**

Panel de soporte del controlador
Permite la instalación de un PLC o controlador PID en el lateral del puesto de trabajo móvil.
Ref. **687932**

10 **Estación de almacenamiento**
Diseñada para guardar los accesorios y los distintos modelos opcionales que no son necesarios para el proceso concreto que se está ejecutando en el puesto de trabajo. La estación de almacenamiento incluye espacio para almacenar hasta cuatro tapas de brida, múltiples caudalímetros y válvulas de control en seis puntales galvanizados (tres a cada lado), unos cuantos dispositivos en dos tubos de montaje de instrumentación y diversas piezas de equipo en las tres cajas de almacenamiento de acero inoxidable pintado situadas en la parte inferior de la estación.
Ref. **588301**

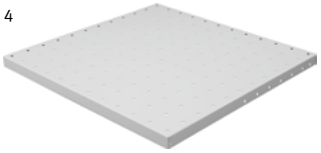
11 **Panel de soporte del controlador**
Placa de soporte metálica necesaria para instalar el controlador en el lateral de un banco.
Ref. **587932**

Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

1


2


3


4


5


6


7

8


9


10


11


Sistemas didácticos de control de procesos
Componentes

1


2


3


4


5


6


7


8


1 **Transmisor de presión**
Este transmisor tiene señales de salida de 4 – 20 mA, un ajuste de cero del 90 % del intervalo calibrado, un ajuste de intervalo de 2,5-103 kPa (10-414 en H2O), una presión de prueba de 310 kPa, manométrica (45 psig), una temperatura de funcionamiento de 5-70 °C (41-158 °F) y una temperatura compensada de 0-50 °C (32-122 °F). Linealidad: 1 % del fondo de escala. Histéresis: 0,2 % del fondo de escala. Tensión de alimentación 24 V DC

Ref. **588216**

2 **Transmisor de temperatura por termopar**
Este transmisor dispone de cuatro sondas de termopar tipo J con compensación de la unión fría y una fuente de calibración integrada. Sus salidas se controlan mediante señales de 0-5 V DC o 4-20 mA y están calibradas a 100 mV/°C (56 mV/°F). Tensión de alimentación 24 V DC

Ref. **588219**

3 **Transmisor de caudal de rueda de paletas**
Este transmisor cuenta con dos salidas controladas mediante señales de 0 - 5 V DC o 4 - 20 mA. La primera salida es una salida de tensión calibrada a 1 V por l/min (3,85 V por gal US/min). La segunda salida es una salida de frecuencia calibrada a 22,1 Hz por l/min (85 Hz por gal US/min). Tensión de alimentación 24 V DC

Ref. **588222**

4 **Transmisor de temperatura RTD**
Transmisor con una sola sonda de platino de 100 Ω de tres hilos y una fuente de calibración incorporada. Sus salidas se controlan mediante señales de 0-5 V DC o 4-20 mA y están calibradas a 100 mV/°C (56 mV/°F). Tensión de alimentación 24 V DC

Ref. **588225**

5 **Transmisor de pH**
Transmisor con una única sonda de pH y una fuente de calibración integrada. Sus salidas se controlan mediante señales de 0-5 V DC o 4-20 mA y están calibradas en la unidad 1 V/pH. Tensión de alimentación 24 V DC

Ref. **588228**

6 **Transmisor de nivel por ultrasonidos**
Transmisor con señales de salida controladas mediante entradas de 4 - 20 mA y dos conmutadores. Su alcance óptimo es de 64 mm - 2 m (2,5 - 80”), su alcance máximo es de 3 m (10 pies). Tiene una resolución digital de 0,086 mm (0,0034 in) y una resolución analógica de 4099 pasos en la señal de 4-20 mA. Tiene una repetibilidad superior a ± 0,76 mm (0,03”) o al 0,1 % de la distancia objetivo. Su temperatura de funcionamiento es de -40 a 70 °C (-40 a 158 °F) y está compensada en temperatura. Velocidad de actualización: 50 ms.

Ref. **588231**

7 **Transmisor de caudal de rueda de paletas**
Dispositivo que proporciona una medición precisa del caudal introduciendo una rueda de paletas en la corriente de flujo. Un sensor mide la velocidad de la rueda de paletas, que se convierte en una lectura directa del caudal mostrada en un display digital remoto. Dispone de una señal de salida de 4 - 20 mA.

Ref. **588326**

8 **Presostato (con salida analógica)**
Manómetro digital de 0 kPa (0 psi) a 1000 kPa (145 psi). Dispone de una señal de salida de 4-20 mA proporcional a un valor superior definido por el usuario. Se puede configurar un relé para que se active cuando la presión medida supere un valor umbral. Compatible con IO-Link.

Ref. **611537**

Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

1 **Manómetro**
Proporciona una lectura de la presión en una de las muchas unidades de medición convenientes. Dispone de dos conexiones de presión interconectadas y está equipado con una escuadra de montaje para instalarlo fácilmente en el puesto de trabajo. El manómetro está disponible en cuatro versiones con diferentes margenes de funcionamiento:

Analógico, margen bajo, 0 - 100 kPa (0 - 15 psig)

Ref.	**582374**

Digital, margen alto, 0 - 690 kPa (0 - 100 psig)

Ref.	**588234**

Analógico, margen medio, 0 - 200 kPa (0 - 30 psig)

Ref.	**588235**

Digital, margen medio, 0 - 200 kPa (0 - 30 psig)

Ref.	**588236**

2 **Conmutador de flotador**
Conmutador de flotador de relé Reed con flotador equipado con imán. Su montaje es vertical y dentro de la columna de nivel. El contacto Reed está herméticamente sellado y normalmente cerrado, con un margen de posicionamiento de 25 cm (10”). Funciona a presión atmosférica.

Ref.	**588242**

3 **Unidad de acondicionamiento (conexión simple)**
Acondiciona y regula la presión del aire suministrado a los circuitos neumáticos. Está compuesta por una válvula de cierre principal, un regulador de presión, un manómetro, una válvula de camisa y un silenciador. Requiere aire comprimido de un suministro de aire central o de una unidad portátil.

Ref.	**588111**

4 **Unidad de bombeo**
Consta de una bomba centrífuga de velocidad variable con un caudal de 0-12 /min (0-3,2 gal US/min) y una presión máxima de 100 kPa, manométrica (14,5 psig). El motor de la bomba tiene una velocidad nominal de 3600 rpm a 60 Hz y 3000 rpm a 50 Hz, con una potencia de 0,37 kW (0,5 CV) a 60 Hz y 0,25 kW (0,33 CV) a 50 Hz. La unidad de bombeo incluye un actuador de AC Powerflex 525 de Allen-Bradley. Este actuador de motor AC tiene una tensión de salida de 0-230 V AC, una frecuencia de salida de 0-240 Hz y se controla mediante señales de 4-20 mA o una comunicación digital Ethernet/IP con PLC de Allen-Bradley. La unidad de bombeo también dispone de una cómoda interfaz de comunicación para configurar y supervisar todos los parámetros del actuador. La corriente nominal de la unidad de bombeo es de 3 A a 120 V 60 Hz y de 1,5 A a 220-240 V 50 Hz.

120 V, 60 Hz	**595991**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**595992**

5 **Bomba dosificadora**
Dispositivo cuyo motor de bomba tiene una tensión de excitación de 0 - 12 V DC y una corriente nominal de 2 A. La bomba tiene un caudal de 0 - 2,52 l/min (0 - 0,67 gal US/min), una presión máxima de 145 kPa (21 psi) y una temperatura máxima de 93 °C (200 °F).

Ref.	**588212**

6 **Actuador de bomba dosificadora**
Dispositivo con tres entradas de 0 - 5 V DC o 4 - 20 mA y una tensión de salida de 0 - 10 V DC. La bomba se controla mediante tres entradas de control de 0-5 V DC o 4-20 mA. Puede funcionar en modo continuo o en modo pulsado.

Ref.	**588238**

1



4



2



5



3



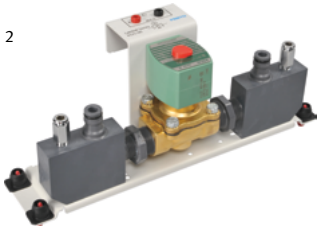
6



Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

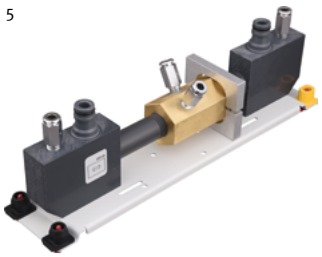
Sistemas didácticos de control de procesos
Componentes

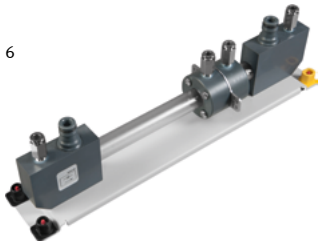
1

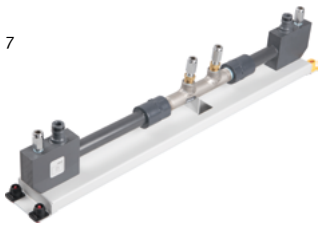

2


3


4


5


6


7


1 **Válvula de accionamiento manual de dos vías**
Controla el caudal en el modo Todo o Nada y también ayuda cuando es necesario garantizar que un componente del sistema esté aislado de forma segura de otras partes del sistema.

Ref.	**582368**

2 **Válvula de dos vías accionada por solenoide**
Controla el caudal en el modo Todo o Nada y también ayuda cuando es necesario garantizar que un componente del sistema esté aislado de forma segura de otras partes del sistema.

Ref.	**588214**

3 **Rotámetro**
Equipo analógico que mide el caudal de un fluido a medida que este empuja un indicador flotante. Está calibrado tanto en litros por minuto (l/min) como en galones por minuto (gal/min), y el tubo cónico transparente permite tanto la inspección visual del fluido interno como la observación de burbujas de aire atrapadas, suciedad y residuos dentro de un circuito del sistema.

Ref.	**582373**

4 **Intercambiador de calor**
Equipo formado por un intercambiador de calor de placas soldadas, con una superficie nominal de 0,21 m² (2,3 ft²) y 4 canales para el lado A y 3 para el lado B, para un total de 8 placas.

Ref.	**588215**

5 **Tubo Venturi**
Dispositivo con un diámetro de entrada y salida de 1,3 cm (0,5 pulg.), un índice ß de 0,37, un margen de caudal de 1,9 - 18,9 l/min (0,5 - 5,0 gal US/min) y una caída de presión de 0,25 - 65 kPa (1 - 260 in H2O). Cuenta con dos tomas de presión, una en la entrada y otra en la salida, con zócalos de retención de bola de conexión rápida.

Ref.	**588232**

6 **Placa de orificio**
Equipo con un diámetro de entrada y salida de 1,3 cm (0,5”), un índice ß de 0,43, un diámetro de orificio de 6,53 mm (0,257”), un margen de caudal de 1,9 - 18,9 l/min (0,5 - 5,0 gal US/min) y una caída de presión de 0,25 - 65 kPa (1 - 260 in H2O). La placa de orificios tiene dos tomas de presión, una en la entrada y otra en la salida, con zócalos de retención de bola de conexión rápida.

Ref.	**588233**

7 **Tubo de Pitot**
Dispositivo con un tamaño nominal de tubería de 1,27 cm (0,5”), calibre 40. La conexión del instrumento tiene un tamaño de 0,635 cm (0,25”) FNPT, y su presión diferencial máxima es de 400 de H2O (99,6 kPa, 14,45 psi).

Ref.	**588237**

Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

1 **Columna**
Columna con una altura de 68 cm (26,8”), un diámetro de 11,5 cm (4,5 in) y una capacidad de 3,8 l (1 gal US). La columna cuenta con dos tomas de presión una en la parte inferior y otra en la parte superior de la columna, con zócalos de retención de bola de conexión rápida. La columna está equipada con un tubo burbujeador integrado, una regla de medición de nivel graduada tanto en centímetros como en pulgadas y una tapa extraíble que permite introducir instrumentos de medición de nivel en la columna.

Ref.	**588211**

2 **Depósito químico**
Depósito con una capacidad de 2 L (0,53 gal). La válvula de antirretorno del depósito tiene una presión de cierre de 97 Pa (0,014 psi). El depósito tiene un acoplamiento rápido.

Ref.	**588213**

3 **Dispositivo de punto de consigna**
Dispositivo con una tensión de alimentación de 24 V DC y tres salidas de 0 - 5 V DC. El dispositivo se controla mediante dos pomos ajustables integrados y un interruptor basculante.

Ref.	**588241**

4 **Fuente de alimentación eléctrica de DC**
Convierte la tensión de línea de AC en una tensión de DC de 24 V. La alimentación eléctrica está protegida contra los cortocircuitos mediante un circuito de limitación de corriente automático.

120 V, 60 Hz	**587962**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**587962**

5 **Multímetro**
Se utiliza para realizar mediciones de tensión AC/DC, corriente DC y resistencia.

Ref.	**582365**

6 **Radiador**
Dispositivo que contiene un elemento radiador de 1,06 m² (11,41 ft²)que actúa como intercambiador de calor para transferir energía térmica del agua al aire. La unidad permite el control manual de la velocidad del ventilador mediante un pomo ajustable incorporado o señales externas (0-5 V o 4-20 mA). El caudal máximo de aire es de 3060 l/min (106 ft³/min). El soplador doble consta de dos motores eléctricos con aspas de ventilador que se alimentan a través de una salida de alimentación de 24 V DC y 2,4 A.

Ref.	**582372**

7 **Unidad de calefacción**
La unidad de calefacción con una potencia máxima de 1,2 kW (1,14 Btu/s) que se controla manualmente mediante un pomo ajustable incorporado o externamente mediante señales de 0-5 V o 4-20 mA. Dispone de dos conexiones de medición de la temperatura (entrada/salida). Está protegida mediante dos interruptores de desconexión por alta temperatura: uno con rearme automático y otro con rearme manual. También está protegido mediante un disyuntor.

120 V, 60 Hz	**582369**
230 V, 50/60 Hz	**582370**
240 V, 50 Hz	**582371**

1


5


2


6


3


7


4


Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

Sistemas didácticos de control de procesos
Componentes

1



4



2



5



3



1 **Compresor de aire**
Este dispositivo silencioso es ideal para los laboratorios de aulas y escuelas. Está provisto de un depósito, un regulador de presión, un manómetro y un tubo flexible.

120 V, 60 Hz	**588105**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588104**

2 **Conmutador de emergencia**
El pulsador de tipo seta abre su circuito cuando se pulsa el botón para cortar la alimentación de algunas de las salidas de 24 V DC de la unidad eléctrica, la unidad neumática y el actuador de la bomba.

Ref.	**582352**

3 **Torre de señal**
Tres luces que proporcionan señales visuales de los estados del equipo. Las luces están dispuestas una sobre otra. Cada módulo puede programarse fácilmente sin necesidad de cableado ni herramientas especiales. Alarma acústica disponible de forma opcional.

Ref.	**582351**

Estación de avisador luminoso/ pulsador
Tres pulsadores industriales, uno normalmente cerrado y dos normalmente abiertos, utilizados para accionar los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. También cuenta con tres indicadores luminosos. Tanto los pulsadores como los avisadores luminosos funcionan a una tensión de 24 V DC. Cuatro conmutadores permiten al instructor introducir fallos. Para instalar este equipo en el sistema se necesita un puesto de trabajo de carriles (ref. 581242).

Ref.	**587871**

4 **Compresor**
Dispositivo silencioso muy adecuado para laboratorios de aulas y escuelas que suministra aire comprimido a diferentes componentes. Para determinadas aplicaciones, debe conectarse al compresor una unidad de acondicionamiento (ref. 588111).

120 V, 60 Hz	**588108**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588107**

5 Tubo de instrumentación
El tubo vertical destinado para instalar instrumentos a la altura adecuada y cerca del punto de medición. El tubo de montaje replica la práctica industrial común de instalar un instrumento de medición directamente en el tubo del proceso o en uno adyacente. Debe instalarse sobre una superficie de trabajo perforada.

Ref.	**588245**

Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

1 **Switch no gestionado (Allen-Bradley)**
El Allen-Bradley STRATIX 2000 permite conectar dispositivos mediante el protocolo de comunicación Ethernet Industrial. Ofrece velocidades de 10/100 MBIT/S con 5 puertos X 10/100 MBIT/S de par trenzado con conectores RJ45. Permite configurar pequeñas topologías en estrella y línea y ofrece diagnóstico por LED para una rápida localización de averías en la red.
Ref. **765575**

Switch no gestionado (Siemens)
El Siemens SCALANCE XB008 permite conectar dispositivos utilizando el protocolo de comunicación Industrial Ethernet. Ofrece velocidades de 10/100 MBIT/S con 8 puertos X 10/100 MBIT/S de par trenzado con conectores RJ45. Permite configurar pequeñas topografías en estrella y línea y ofrece diagnóstico por LED para una rápida localización de averías en la red.
Ref. **780054**

Ordenador
Ordenador de sobremesa con Windows 10. Se incluye un monitor, un teclado y un ratón.
Ref. **579785**

2 **Ordenador con pantalla táctil**
Incorpora una gran pantalla táctil de 23 pulgadas y un procesador de alta velocidad. Puede instalarse en un soporte de movimiento completo (ref. 587644) en el puesto de trabajo para maximizar el espacio del escritorio.
Ref. **589677**

Inhibidor de óxido
Solución industrial utilizada para prevenir la formación de óxido.
Ref. **777198**

Solución antibacteriana
Solución especialmente diseñada para la protección del agua que se va liberando gradualmente con el tiempo.
Ref. **8060736**

3 **Kit de tubos flexibles y accesorios**
– Seis tubos flexibles de PVC, 1,3 cm (0,5") de diámetro interior, tipo jardinería, racores de conexión rápida, 303 kPa, manómetro (44 psig) de presión máxima
– tubos de 6 mm (0,25")
– Cortatubos
– Cables eléctricos
– Racores de conexión rápida
Ref. **588243**

4 **Kit de tubos flexibles y accesorios**
– Cristalería de laboratorio
– Dos vasos de precipitados, uno con capacidad para 100 ml (3,4 oz) y otro con capacidad para 600 ml (20,3 oz)
– Dos probetas graduadas, una de 100 ml (3,4 oz) y otra de 10 ml (0,3 oz)
– Matraz aforado de 2000 ml (67,63 oz) de capacidad
– Dos gafas contra salpicaduras químicas
– Conectores de tubos y tubos flexibles
– Espátula
– Tapa de soporte
Ref. **588244**

5 **Material consumible para el control de procesos de pH**
– 1 L (33,8 oz) de: solución estándar de hidróxido de sodio 1.0 N (x 2), solución de ácido clorhídrico 1.0 N, solución acuosa de rojo fenol 0,05 %, solución de ácido fosfórico 1,0 N
– 500 ml (16,9 oz) de: solución de cloruro potásico, soluciones tampón (pH 4,0, pH 7,0, pH 10,0), ácido acético 5 % (vinagre)
– 500 g (1,1 lb) de bicarbonato sódico (bicarbonato potásico)
Ref. **588246**

1



2



3



4



5



Nota: Es posible que algunos de estos componentes no se vendan ni se suministren a países que requieran el cumplimiento de la normativa CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

Tecnología del agua



Foto: Cortesía de WorldSkills International



EDS Water Management

Descripción del sistema 44
Estaciones 46
Sistema básico de ciclo del agua 62
Accesorios 64

EDS Water Management

Descubriendo el circuito del agua

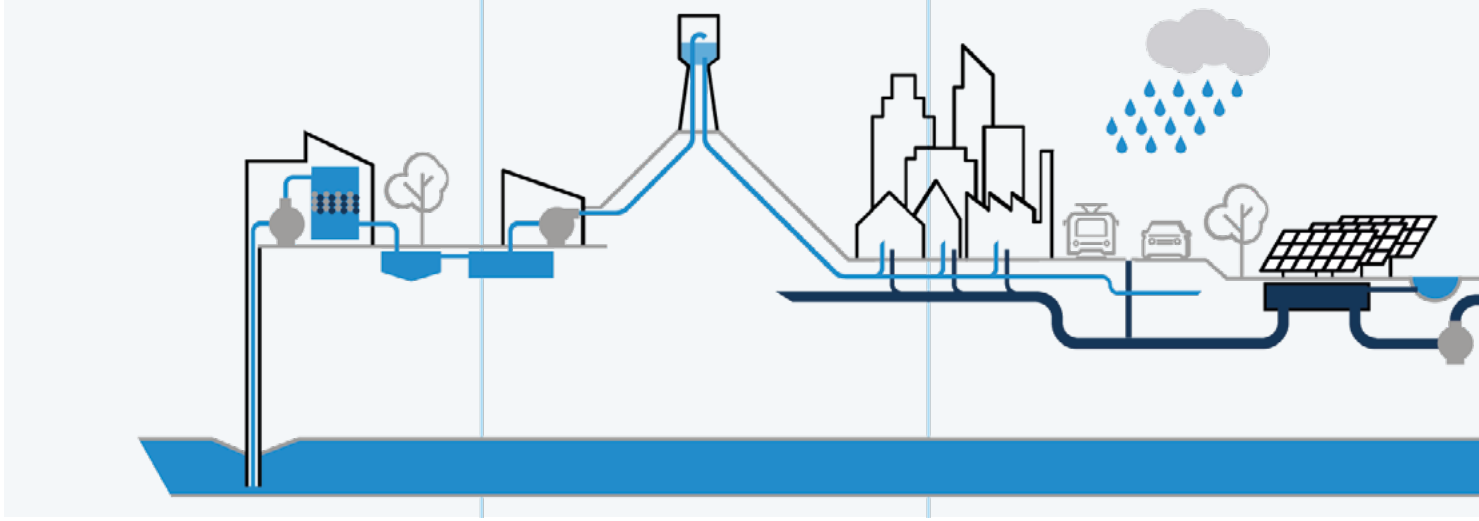
→ Vídeo

Procesos de tratamiento

Paso 1 Tratamiento del agua

Paso 2 Suministro de agua

Paso 3 Transporte de aguas residuales





Agua limpia para todos con tecnología moderna
Los sistemas complejos requieren un funcionamiento responsable, ya que sus aplicaciones tienen efectos de gran alcance sobre las personas, la planta y el medio ambiente.

Las estaciones EDS Water Management preparan a los usuarios de forma óptima para estas variadas tareas y sistemas con la tecnología más moderna.

Enseñar el circuito del agua en poco espacio
Experimente la complejidad de los procesos de trabajo corporativos desde la administración, la tecnología y la ciencia con estaciones de sobremesa móviles y compactas.



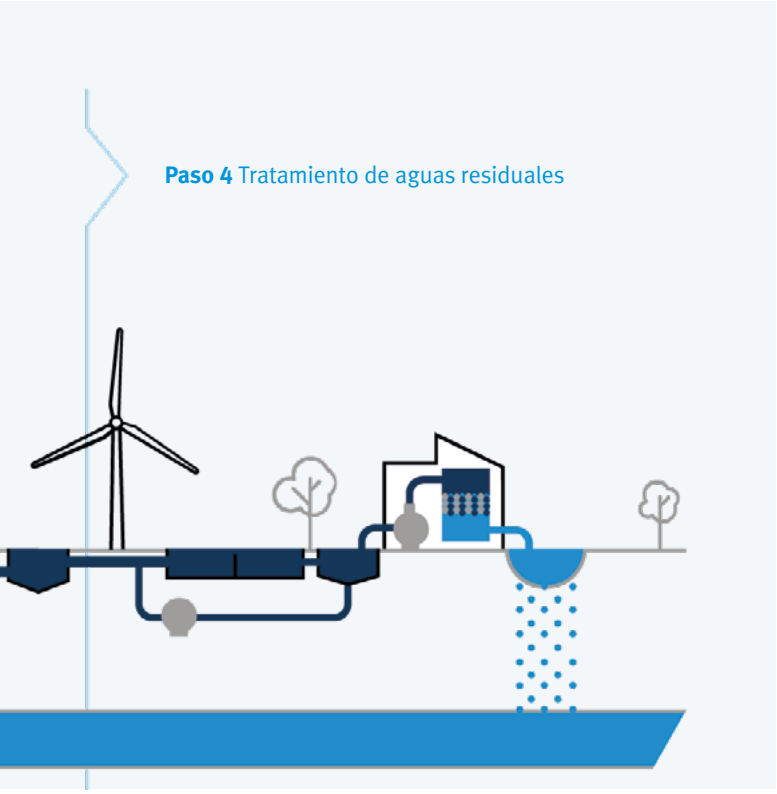
Experiencia en ingeniería de control de procesos
Antes de hacer un clic en la sala de control hay que meditarlo, ya que una señal de conmutación cambia las funciones del sistema de forma invisible para el operador. Los efectos suelen aparecer horas después. En el peor de los casos, pueden provocar la contaminación del agua o el despilfarro de energía y recursos.

El EDS Water Management le permite experimentar los efectos directa y rápidamente.



Tiempos de preparación y costes operativos: menos es más
Añada agua, inicie los PC y el software, y ya está listo para empezar la formación con un circuito de agua.

Los gránulos de plástico se utilizan como carga sucia y pueden secarse al aire y reutilizarse tras su uso, lo que reduce los costes de funcionamiento del sistema de aprendizaje para agua y electricidad.







Sistema básico de ciclo del agua
Con las cuatro estaciones principales del sistema básico, estará perfectamente equipado para conocer el mundo de la tecnología de mando, medición y control de procesos.

Si maneja las estaciones individualmente, hasta tres estudiantes pueden trabajar en las siguientes áreas de aprendizaje:
– Ingeniería de plantas, tecnología de procesos y laboratorios
– Ingeniería eléctrica
– Ingeniería y administración de la automatización y el control de procesos



Prueba de control en laboratorio
Las pruebas de control en laboratorio son necesarias para verificar la tecnología de medición en línea de los sistemas de ingeniería de procesos.

El EDS Water Management es el complemento ideal para combinar sus nuevos conocimientos directamente con su laboratorio, aplicando habilidades científicas.

Contenido general de la formación
– Control, regulación y supervisión de variables físicas, como niveles, caudales y presión
– Funciones técnicas/físicas de sensores y actuadores, así como su cableado, ajuste y parametrización
– Análisis de sistemas controlados, parametrización y optimización de reguladores
– Funcionamiento, mantenimiento, localización de averías y reparación del sistema
– Ingeniería de plantas
– Optimización y monitorización de la energía
– Tratamiento electrónico de datos
– Lectura e interpretación de diagramas de flujo de procesos y de circuitos eléctricos y neumáticos

Hardware, software, courseware
Para una formación ideal: los manuales de trabajo con secciones teóricas y escenarios de ejercicios están perfectamente adaptados a las estaciones. Existen programas de formación digital sobre muchos temas para las fases de presentación o autoaprendizaje. El personal de formación dispone de una amplia gama de curso de entrenamiento.

El EDS Water Management ofrece los documentos de planificación necesarios, como diagramas de circuitos eléctricos y neumáticos, diagramas de flujo de procesos, hojas de datos e instrucciones de funcionamiento. Todos los documentos cumplen las normas europeas

El equipo EDS Water Management se utiliza en las competiciones WorldSkills para la habilidad #55 Tecnología del agua.

worldskills

DWA Mitglied

Member of German Water Partnership

Estación de tratamiento del agua



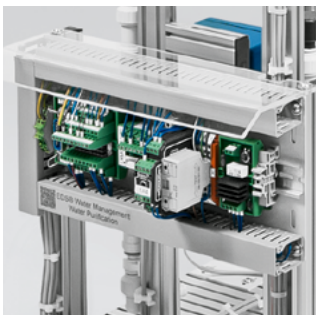
Función
La estación de depuración de agua representa una función lógica básica de tratamiento de agua en forma de un sistema de almacenamiento de agua con un borde de desbordamiento. Para su funcionamiento se requiere un depósito de agua subterránea con una bomba sumergible.

Los punto principales incluyen:
– Ajuste de los valores de caudal para el control de volumen
– Medición de nivel mediante la medición analógica de la presión
– Detección de nivel mediante sensores de proximidad capacitivos

Los documentos de capacitación revelan cómo se lleva a cabo una reacción de floculación mediante la adición de un floculante, y cómo puede producirse la sedimentación a pesar del flujo.

Agua potable y cloro
El cloro se utiliza en todo el mundo para conservar el agua potable. Una dosificación excesiva del cloro no sólo aumenta innecesariamente los costes del operador de la planta, sino que también contamina el medio ambiente y pone en peligro a los consumidores. El paquete adicional de medición de cloro con tecnología de medición manual es un escenario de formación realista 1:1 para la medición de cloro en línea. Esto le permitirá aprender a manejar un sistema de dosificación de cloro, reaccionar ante las averías y optimizar el sistema.







worldskills

Equipo oficial de competición para la habilidad #55 Tecnología del agua

Estación de tratamiento del agua	**8024504**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales
Depósito de 3 l, incluido un borde de rebosamiento, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal de paletas, sensor de presión, electroválvula de 2/2 vías, válvula antirretorno, cuadro de conexiones eléctricas, placa de perfil de aluminio.

Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas

Accesorios necesarios, pedir también:

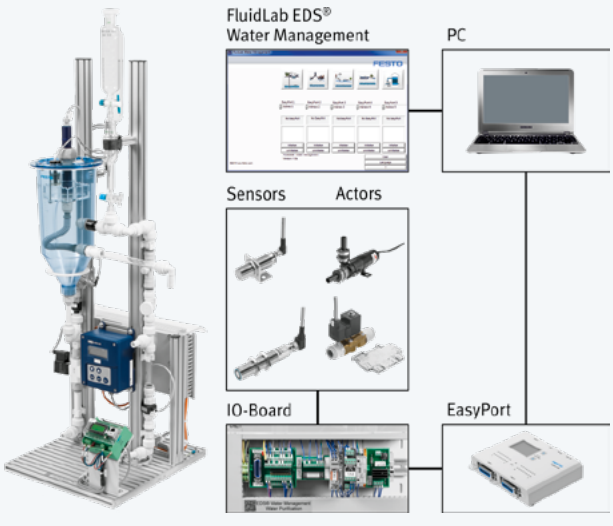
1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Fuente de alimentación de sobremesa ➔ página 64	

Accesorios recomendados ➔ página 64

1× Paquete adicional de medición de cloro	8025419
1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315

Software recomendado:

FluidLab-PA Closed-Loop ➔ página 170



Contenido general de la formación
Consultar el manual de trabajo “Depuración del agua” ➔ página 156

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos
– Función de un borde de desbordamiento
– Medición analógica del nivel mediante un sensor de presión
– Sensor de proximidad capacitivo para la consulta de nivel
– Procesos básicos de precipitación, floculación y sedimentación

Contenido de la formación con depósito de suministro de agua
– Activación de una bomba para controlar el caudal
– Variantes de regulación con sensores capacitivos para control de nivel

Contenido de la formación con el paquete adicional de medición de cloro
– Medición del contenido de cloro
– Efectos de la dosificación excesiva o insuficiente de cloro

Datos técnicos
– Agua (10 – 15 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– 3 entradas digitales
– 3 salidas digitales
– 4 entradas analógicas
– 1 salida analógica
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1100 × 355 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo ➔ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLab
➔ Depuración del agua

eLearning
➔ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



Estación de abastecimiento de agua









Función
La estación de abastecimiento de agua se ocupa del almacenamiento y la distribución de agua a través de un contenedor elevado, por ejemplo, una torre de agua. El contenedor elevado se llena mediante una bomba, que puede funcionar en modo de control de bucle abierto o cerrado. El agua se extrae mediante válvulas. El software de mando del proceso configura sus características de conmutación. En función de las características de la extracción, el control de la bomba puede realimentarse con información y producirse cargas de choque durante el transporte de aguas residuales.

Otro objetivo es equilibrar la cantidad de agua suministrada con la cantidad de agua entregada. En muchos sistemas de abastecimiento de agua, las fugas suponen una pérdida significativa, por lo que su subsanación por parte de personal cualificado es muy importante.

La formación mediante la simulación de una fuga con una válvula y la posterior localización de la fuga son ejercicios útiles.

Estación de abastecimiento de agua	**8024505**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales
Depósito de 3 l, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal de paletas, sensor de ultrasonidos, bomba centrífuga, electroválvula de 2/2 vías, válvula de bola de 2 vías con actuador giratorio neumático, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio.

Nota
Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas (ref. 8024503).

Accesorios necesarios, pedir también:

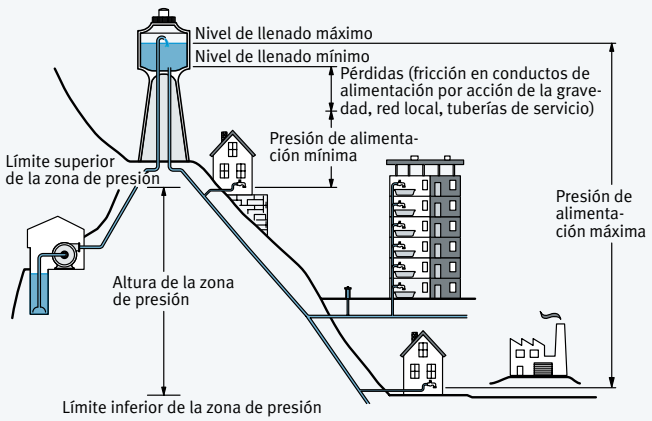
1× Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
1× Compresor → página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados → página 64

1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → página 170
FluidLab-PA Closed-Loop → página 170



Contenido general de la formación
Consultar el manual de trabajo “Suministro de agua” → página 156

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos
– Ajuste de la bomba en el modo de control de bucle abierto y cerrado, y determinación del efecto sobre la tasa de suministro
– Determinación de la interacción entre la presión y el caudal en un sistema de tuberías
– Control del suministro de agua a través de varios tipos de válvulas y demostración de los efectos de las cargas de choque
– Encontrar pérdidas de agua en redes de distribución y mostrar los problemas en la localización de fugas
– Medición/control de niveles con sensores de ultrasonidos
– Comprender y aplicar las funciones de las válvulas de accionamiento neumático y racores

Datos técnicos
– Presión de funcionamiento: 4 – 6 bar (50 l/min)
– Agua (10 – 15 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– 5 entradas digitales
– 7 salidas digitales
– 4 entradas analógicas
– 1 salida analógica
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1200 × 355 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
→ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLab
→ Suministro de agua

eLearning
→ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



Estación de transporte de aguas residuales

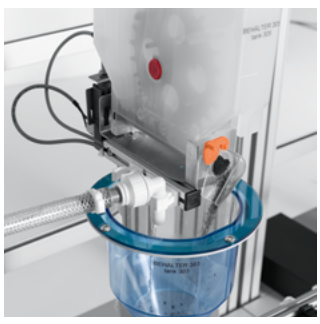


Función
La estación de transporte de aguas residuales enseña la tecnología de control para la evacuación de aguas residuales, así como los procesos asociados. Comprende cuatro subáreas:
– Unidad de dosificación para suministrar una carga sucia
– Sección de tubería de alcantarillado con bifurcación
– Depósito con borde de desbordamiento como depósito de retención de lluvia y sedimentación
– Depósito que ejerce como depósito de sedimentación primaria para la etapa biológica y la opción de iniciar la eliminación de lodos mediante un accesorio automatizado neumáticamente.

Se emplean gránulos de plástico como carga sucia y pueden secarse al aire y reutilizarse tras su uso. Las inundaciones debidas a las precipitaciones o los problemas de transporte de sólidos pueden simularse de forma realista.

Los fluidos se suministran al depósito de sedimentación primaria a través de una bomba. Un caudalímetro registra el caudal, que se configura a través de un sistema de control del motor de la bomba o de una válvula de medios proporcional.

La válvula de fluidos funciona según el principio de una válvula de constricción de mangueras activada neumáticamente. La apertura de la mariposa puede configurarse mediante presión de aire con una válvula reguladora de presión proporcional. Eso permite mostrar claramente los efectos sobre la eficiencia energética y la calidad del control del caudal.







Estación de transporte de aguas residuales	**8024506**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales

Depósito de 3 l, incluido borde de rebosamiento, depósito de 1 l, conducto de gravedad, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal magnético-inductivo, sensor de ultrasonidos, bomba centrífuga, válvula proporcional para fluidos, válvula reguladora de presión proporcional, corredera neumática, tornillo dosificador para la dosificación de sólidos, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio.

Nota

Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas (ref. 8024503).

Accesorios necesarios, pedir también:

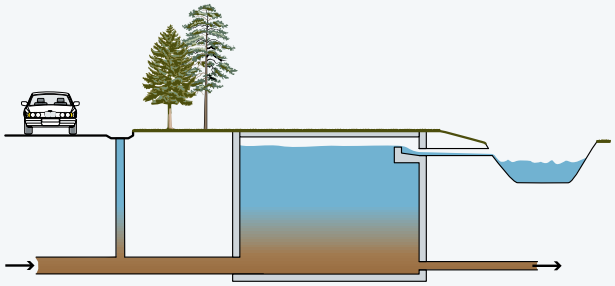
1× Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
1× Compresor → página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados → página 64

1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Granulado de sedimentación	8037688
1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093

Software recomendado:

FluidLab-PA Closed-Loop → página 170



Contenido general de la formación

Consultar el manual de trabajo “Transporte de aguas residuales” → página 156

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos

- Transporte de materias sólidas en un sistema de aguas residuales utilizando diferentes velocidades de caudal
- Efectos del rebase de la capacidad hidráulica
- Conocimiento de los mecanismos básicos que hacen necesaria la descarga
- Funciones de un depósito de tormentas
- Funciones básicas de la sedimentación en una depósito de flujo
- Medición de nivel con un sensor de ultrasonidos
- Funciones de las válvulas de accionamiento neumático y racores

Datos técnicos

- Presión de funcionamiento: 4 – 6 bar (50 l/min)
- Agua (10 – 15 l)
- Fuente de alimentación: 24 V DC
- 5 entradas digitales
- 5 salidas digitales
- 4 entradas analógicas
- 2 salidas analógicas
- Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1200 × 1200 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo → página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLab

→ Transporte de aguas residuales

eLearning

→ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)

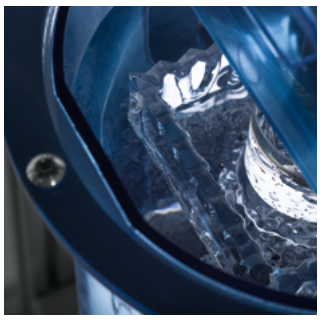


Estación de tratamiento de aguas residuales









Función
La estación de tratamiento de aguas residuales realiza las funciones físicas del tratamiento de aguas residuales después del tratamiento de lodos y contiene un tanque de aireación y un tanque de sedimentación secundaria. Se emplean gránulos de plástico como carga sucia y pueden secarse al aire y reutilizarse tras su uso. El retorno de lodos dispone de un sistema de medición de caudal con una bomba regulable para ajustar y controlar la relación de retorno de lodos.

La alimentación de oxígeno en la estación utiliza una bomba de diafragma de aire comprimido ajustable eléctricamente. En combinación con el sensor de oxígeno disponible, también existe la opción de ampliar el sistema de alimentación de oxígeno a un circuito de control.

Regulación económica del oxígeno
La adición de oxígeno al agua no solo es relevante en el sector de las aguas residuales, sino también en la piscicultura o en los biorreactores.

Para garantizar un suministro de oxígeno energéticamente optimizado, se requiere una medición de oxígeno en línea que debe combinarse con el actuador de alimentación de oxígeno en un circuito de control. Así se evita el uso innecesario de energía y un posible mal funcionamiento bioquímico.

El EDS Water Management constituye un entorno de aprendizaje neutro sobre el tema de la regulación del suministro de oxígeno. La adición periódica de sulfato sódico (Na_2SO_3) al agua de suministro aguas arriba provoca un consumo continuo de oxígeno, que simula la demanda de oxígeno de las bacterias que se alimentan de las sustancias orgánicas de las aguas residuales de un tratamiento biológico.

El tratamiento con aguas residuales reales es demasiado complejo y, por tanto, no está previsto

Estación de tratamiento de aguas residuales	**8024507**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales
Depósito de 3 l, incluido borde de rebosamiento, depósito de 10 l, sistema de ventilación, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal magnético-inductivo, bomba centrífuga, electroválvula de 2/2 vías, cuadro de conexiones eléctricas, placa de perfil de aluminio.

Nota
Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas (ref. 8024503).

Accesorios necesarios, pedir también:

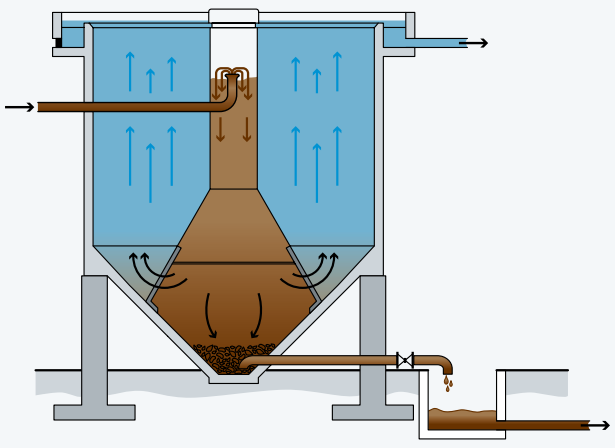
1× Fuente de alimentación de sobremesa ➔ página 64	

Accesorios recomendados ➔ página 64

1× Paquete adicional de medición de oxígeno	8025418
1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Granulado de sedimentación	8037688
1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093

Software recomendado:

FluidLab-PA Closed-Loop ➔ página 170	



Contenido general de la formación
Consultar el cuaderno de trabajo “Tratamiento de aguas residuales” ➔ página 156

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos
– Comportamiento de los copos a diferentes velocidades de flujo y diferentes cargas sólidas
– Sobrecarga hidráulica de una depuradora de aguas residuales y consecuencias
– Función básica del tratamiento aeróbico del agua
– Función de retorno de lodos
– Medición analógica del nivel mediante un sensor de presión

Contenido de la formación con el paquete adicional de medición de oxígeno
– Medición de la cantidad de oxígeno disuelto
– Mostrar las ventajas de la medición/control continuo del contenido de oxígeno

Datos técnicos
– Agua (10 – 15 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– 5 entradas digitales
– 5 salidas digitales
– 4 entradas analógicas
– 2 salidas analógicas
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 900 × 710 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
➔ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLab
➔ Tratamiento de aguas residuales

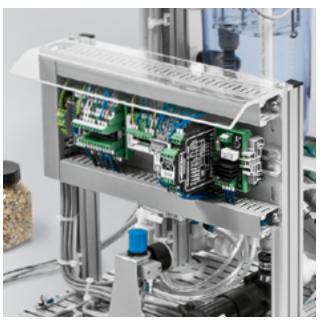
eLearning
➔ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



Estación de filtración con arena









Función
Esta estación de filtración con arena se centra en los procesos de filtración para separar sólidos utilizados frecuentemente en la tecnología de agua potable y aguas residuales. Al igual que en la naturaleza, las capas de arena sirven para retener los contaminantes no disueltos y en suspensión mediante filtración en lecho profundo a medida que se filtra. Los contaminantes quedan atrapados en la capa de arena y se depositan en forma de torta de filtración. Con el tiempo, la permeabilidad disminuye, el nivel de agua por encima de la capa de arena sube y se registra mediante sensores. La señal del sensor cierra la entrada e inicia el proceso de retrolavado.

La parametrización del proceso de filtración se configura en el PC mediante el software adjunto, como el cambio del tiempo de retrolavado o el ajuste de la presión del aire de purga para romper la torta de filtración.

Un aspecto especial es la estructura de las distintas capas filtrantes con arena de cuarzo y grava de cuarzo de distintos tamaños de grano y la correspondiente supervisión del rendimiento de limpieza a través del cuerpo del filtro transparente.

Estación de filtración con arena	**8024508**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales

Depósito de 3 l, incluido borde de rebosamiento, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal magnético-inductivo, bomba centrífuga, unidad de filtro de arena de 4,75 l, válvula proporcional para fluidos, válvula reguladora de presión proporcional, terminal de válvulas neumático con electroválvulas de 5/2 vías, válvula de antirretorno, sensor de presión, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio, 1× arena de cuarzo y grava de cuarzo.

Accesorios necesarios, pedir también:

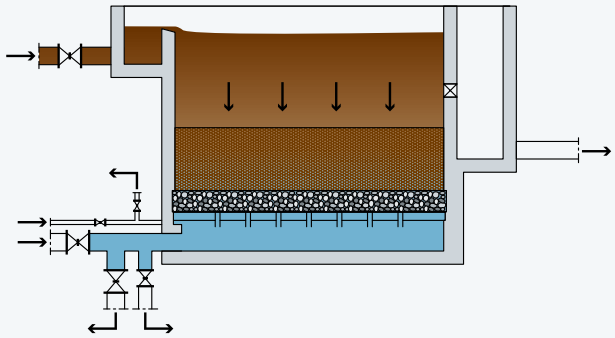
1× Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
1× Compresor → página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados → página 64

1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Cuarzo y grava de cuarzo	8039989
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → página 170
FluidLab-PA Closed-Loop → página 170



Contenido general de la formación

Consultar el manual de trabajo “Filtración con arena” → página 157

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos

- Separación de contaminantes mediante una capa de arena y grava de cuarzo
- Filtración de lecho profundo y estructura de una torta de filtro
- Medición de la pérdida de presión a través del filtro de arena
- Proceso de filtrado automatizado y retrolavado del filtro de arena
- Parametrización de las etapas del proceso
- Funciones de las válvulas de accionamiento neumático y racores
- Creación de un diagrama de Micheau

Datos técnicos

- Presión de funcionamiento: 4 – 6 bar (50 l/min)
- Agua (10 – 15 l)
- Fuente de alimentación: 24 V DC
- 6 entradas digitales
- 8 salidas digitales
- 4 entradas analógicas
- Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1350 × 355 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

→ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: La licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

→ Filtración con arena

eLearning

→ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



Estación de filtración por membrana









Función
La filtración por membrana es de gran actualidad en el tratamiento moderno del agua. Este principio se utiliza en el tratamiento del agua seleccionando el tamaño del poro.

El tratamiento de agua potable y aguas residuales mediante microfiltración y ultrafiltración es otro campo de aplicación. El objetivo de ambos métodos es retener los gérmenes patógenos, por ejemplo. Se tratan las diferencias entre los modos de funcionamiento de la filtración de flujo cruzado y de 'dead-end'.

La estación de filtración por membrana trata ambos procesos. En el funcionamiento de flujo cruzado, la presión transmembrana se ajusta para obtener un rendimiento óptimo del filtro. Los flujos de entrada y salida de los filtros de membrana pueden medirse y determinar así el rendimiento de la membrana.

El proceso de retrolavado tiene lugar automáticamente si el rendimiento del filtro es insuficiente. El retrolavado utiliza el filtrado del sistema creado anteriormente. La prueba de resistencia a la presión comprueba la funcionalidad de la membrana.

Otras aplicaciones típicas incluyen:
– Ósmosis inversa para la desalinización del agua de mar
– Tratamiento del agua de proceso en la industria farmacéutica
– Generación de vapor en centrales eléctricas

Estación de filtración por membrana	**8024509**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales

Depósito de 3 l, incluido borde de rebosamiento, válvula de bola de 3/2 vías, unidad de filtración por membrana, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal magnético-inductivo, terminal de válvulas neumático con electroválvulas de 3/2 vías, electroválvula de 5/2 vías, bomba de membrana, válvula proporcional para fluidos, válvula de presión proporcional, sensor de presión, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio.

Nota

Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas (ref. 8024503).

Accesorios necesarios, pedir también:

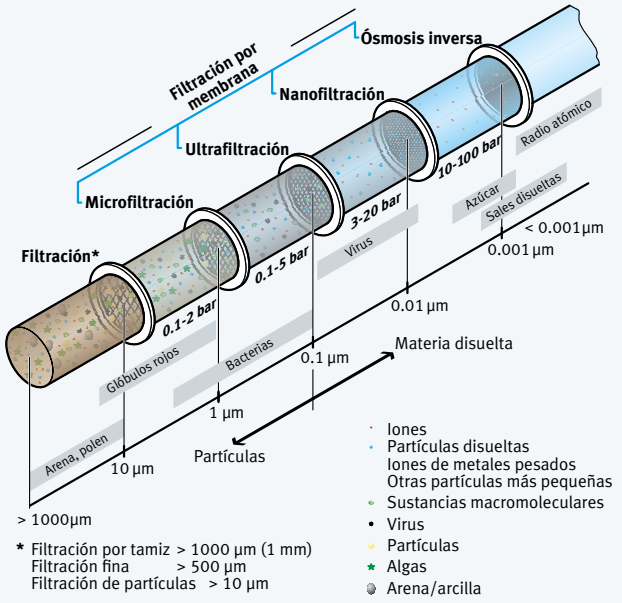
1× Fuente de alimentación de sobremesa ➔ página 64	
1× Compresor ➔ página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados ➔ página 64

1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Vatímetro DC	8216170
1× Unidad de filtración por membrana	8024510
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315

Software recomendado:

FluidLab-PA Process ➔ página 170
FluidLab-PA Closed-Loop ➔ página 170



Contenido general de la formación

Consulta el manual de trabajo “Filtración por membrana” ➔ página 157

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos

- Modos de funcionamiento de la filtración por membrana, es decir, filtración y retrolavado
- Presentación de los principios teóricos básicos de varios sistemas de filtración por membranas (microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa)
- Diferencias de ingeniería de procesos entre la filtración de flujo cruzado y la filtración ‘dead-end’.
- Prueba de integridad automatizada para comprobar la calidad de la membrana mediante actuador neumático y la supervisión.
- Efecto de la presión transmembrana en el rendimiento del filtro
- Funciones de las válvulas de accionamiento neumático y racores

Datos técnicos

- Presión de funcionamiento: 4 – 6 bar (50 l/min)
- Agua (10 – 15 l)
- Fuente de alimentación: 24 V DC
- 8 entradas digitales
- 8 salidas digitales
- 4 entradas analógicas
- 2 salidas analógicas
- Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1250 × 710 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

➔ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: La licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

➔ Proceso de filtración por membrana

eLearning

➔ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



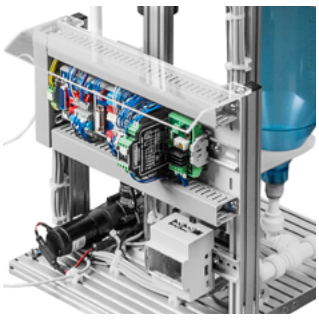
Estación de adsorción

Nuevo









Función
Los procesos de adsorción se emplean ampliamente, sobre todo en el tratamiento de aguas residuales industriales de diversos sectores como el alimentario, el textil, el farmacéutico y las refinerías de petróleo. El carbón activado también se emplea en las depuradoras municipales como cuarta etapa de purificación para eliminar trazas de sustancias como residuos de medicamentos y microplásticos, mejorando así el control de la contaminación del agua.

En la estación de adsorción, el agua limpia del grifo se tiñe y se introduce en el depósito de aguas residuales con fines ilustrativos. Un segundo depósito recibe el agua depurada. Para mayor comodidad operativa, el agua coloreada puede bombearse continuamente a través del filtro de carbón activado dentro del circuito del primer depósito, bajo observación, hasta que se alcance el nivel deseado de decoloración. Posteriormente, puede activarse una electroválvula para redirigir el caudal de agua al depósito de agua limpia.

Para un funcionamiento automatizado, el sistema de tuberías está equipado con un caudalímetro, un sensor de presión y un fotómetro arti:sens inteligente. El procesamiento de señales del fotómetro se emplea para controlar automáticamente la electroválvula.

La estación consta de dos módulos de filtrado y materiales de tuberías adicionales, lo que permite flexibilidad para varios modos de funcionamiento. Puede funcionar con los módulos de filtrado en serie, lo que aumenta la capacidad de filtración pero obliga a parar la planta para sustituir el filtro, o en paralelo, donde uno de los dos filtros puede retirarse durante el funcionamiento, por ejemplo, para sustituir el carbón activado. El filtro restante puede seguir funcionando con un caudal reducido.

Estación de adsorción	**8133701**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales

Depósito de 3 l, sensor de ultrasonidos, sensor de proximidad capacitivo, conmutador de flotador, sensor de caudal magnético-inductivo, bomba centrífuga, electroválvula de 2/2 vías, unidad de filtrado, fotómetro en línea Arti:sens, unidad de análisis para el fotómetro, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio.

Accesorios necesarios, pedir también:

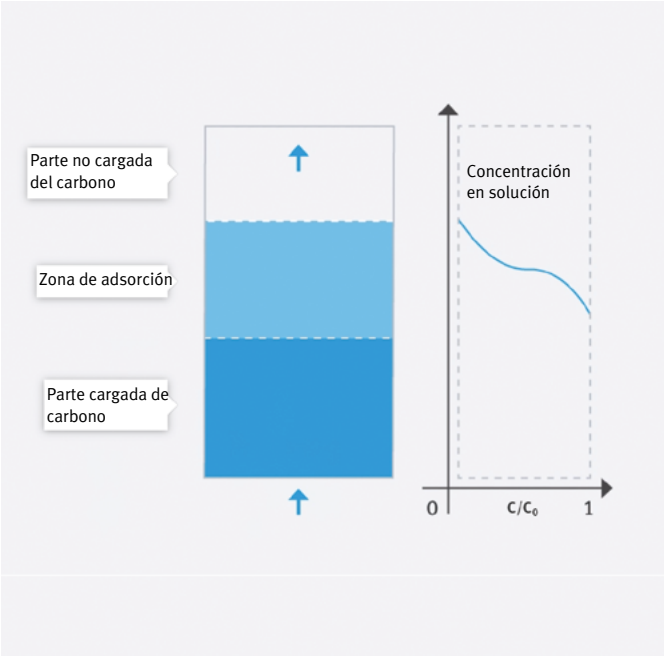
1× Fuente de alimentación de sobremesa ➔ página 64	

Accesorios recomendados ➔ página 64

1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315

Software recomendado:

FluidLab-PA Closed-Loop ➔ página 170	



Objetivos de aprendizaje

– Conocer con profundidad el proceso de adsorción.
– Aprender los fundamentos del control en lazo cerrado en la estación de adsorción.
– Leer y diseñar planos técnicos para un sistema de ingeniería de adsorción.
– Conocer los distintos métodos utilizados para la sintonización del lazo de control en una adsorción.
– Operar, identificar y analizar diferentes sistemas de control de caudal, presión y un proceso de adsorción.

Datos técnicos

– Agua (10 – 15 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– 4 entradas digitales
– 6 salidas digitales
– 3 entradas analógicas
– 1 salida analógica
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 355 × 1200 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

➔ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLearning

➔ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)

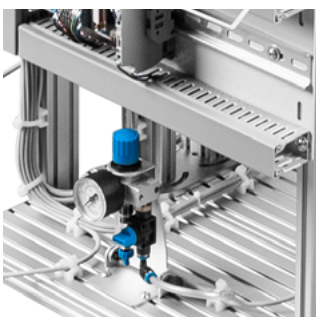


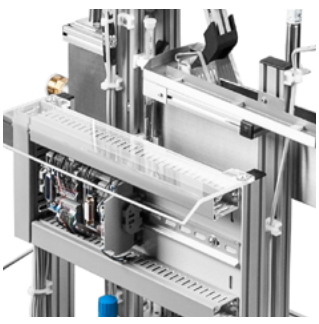
Estación de pretratamiento mecánico

Nuevo









Función
La limpieza mecánica, también conocida como rejas de cribado, sirve como etapa inicial de limpieza para eliminar materiales gruesos, como madera, artículos de higiene, etc., de la entrada. Su finalidad es proteger la maquinaria aguas abajo de atascos y daños.

Entre las diversas aplicaciones se incluyen:
– Pretratamiento de aguas residuales en las estructuras de entrada de las depuradoras.
– Extracción de agua de fuentes de agua corriente.
– Colocación previa a las turbinas hidráulicas en presas.

En los tres casos, el objetivo es mantener un flujo de agua constante mientras se recogen materiales gruesos para su procesamiento posterior. Se emplean sensores ultrasónicos para medir el nivel tanto aguas arriba como aguas abajo de las rejas de cribado para permitir la supervisión remota del estado de la planta y la activación automática del rascador.

A modo de demostración, se introducen bolas de plástico en el caudal de agua para simular contaminantes. La reja de cribado captura los materiales sólidos y el rascador accionado electroneumáticamente los transporta a un depósito de recogida o a un canal de retorno de agua. Si se utiliza el canal de retorno de agua, las bolas permanecen en el sistema como contaminantes, lo que permite un funcionamiento continuo sin intervención manual.

Esta estación puede integrarse perfectamente en el EDS Water Management. Se incluye una conexión de desbordamiento para demostrar posibles escenarios de inundación. Los canales están fabricados con resistentes chapas de acero inoxidable.

Estación de pretratamiento mecánico	**8133700**

La estación está totalmente montada, cableada y probada.

Incluye sistema de control con FluidLab Water Management, EasyPort, cables de conexión, juego de accesorios y documentación técnica “Descripción breve”.

Componentes principales

Canal de desagüe, reja, sensor ultrasónico, cilindro neumático, electroválvula neumática, cuadro de conexiones eléctricas, placa perfilada de aluminio, lámpara LED, tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas.

Accesorios necesarios, pedir también:

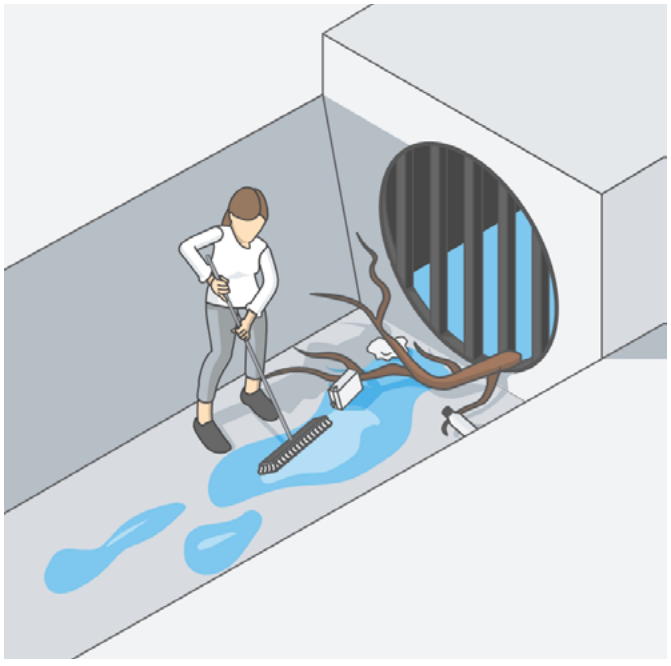
1× Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
1× Compresor → página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados → página 64

1× Vatímetro DC	8216170
1× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	538767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315
1× Estación de transporte de aguas residuales	8024506

Software recomendado:

FluidLab-PA Closed-Loop → página 170



Objetivos de aprendizaje

– Conocer en profundidad el proceso de pretratamiento del agua
– Leer y diseñar dibujos técnicos para ingeniería de pretratamiento del agua
– Conocer las funciones del cilindro neumático
– Parametrizar las etapas del proceso

Datos técnicos

– Presión de funcionamiento: 4 - 6 bar (50 l/min)
– Agua (10 – 15 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– 6 entradas digitales
– 5 salidas digitales
– 2 entradas analógicas
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 580 × 900 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

→ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLearning

→ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



Sistema básico de ciclo del agua

Totalmente equipado: cuatro estaciones se convierten en una



Se muestra con equipamiento opcional

Función
En el sector del agua no solamente se demanda eficiencia y economía. Ahorre tiempo y dinero con el sistema básico. El sistema básico de ciclo del agua, comprende todas las estaciones de suministro y evacuación de agua necesarias que, además, funcionan independientemente unas de otras.

Uso en una sala de control
Al principio, los estudiantes controlan las estaciones individuales de forma manual mediante una caja de simulación.

A continuación, los dispositivos EasyPort incluidos se utilizan para controlar y observar las estaciones a través del software de control.

Un PC, al que están conectados los cuatro dispositivos EasyPort, controla todo el sistema.

Para unas clases perfectas
Los manuales de trabajo con secciones teóricas y escenarios de ejercicios están perfectamente adaptados a las estaciones y garantizan una preparación ideal de las clases.

Los componentes del sistema de aprendizaje representan procesos reales, logrando que los ejercicios sean interesantes e informativos.

Contenido general de la formación
- Control, regulación y supervisión de variables físicas, como niveles, caudales y presión
- Funciones técnicas/físicas de sensores y actuadores, así como su cableado, ajuste y parametrización
- Análisis de sistemas controlados, parametrización y optimización de reguladores
- Funcionamiento, mantenimiento, localización de averías y reparación del sistema
- Ingeniería de plantas
- Optimización y monitorización de la energía
- Tratamiento electrónico de datos

Sistema básico de ciclo del agua	**8024501**

Las estaciones básicas del sistema están totalmente montadas, cableadas y probadas. Para el funcionamiento individual, se requiere un tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas (ref. 8024503).

El sistema básico del circuito de agua contiene:
1× Estación de tratamiento de agua
1× Estación de abastecimiento de agua
1× Estación de transporte de aguas residuales
1× Estación de tratamiento de aguas residuales
1× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas incluyendo cables
1× Paquete adicional de medición de cloro
1× Paquete adicional de medición de oxígeno
1× Caja de simulación digital/analógica, cables incluidos
4× EasyPort con cables
4× Vatímetro DC
4x FluidLab Water Management

Accesorios necesarios, pedir también:

4× Fuente de alimentación de sobremesa → página 64	
1× Compresor → página 67	
1× Accesorios del compresor	102725

Accesorios recomendados → página 64

3× Tanque de abastecimiento de agua/aguas subterráneas	8024503
5× Carrito con placa	8039990
1× Juego de herramientas	539767
1× Tijeras para cortar tubos y mangueras	7658
1× Maletín de formación en abastecimiento de agua	8038315
1× Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales	8174093
Puesta en funcionamiento	Bajo demanda

Software recomendado:

FluidLab-PA Process → página 170
FluidLab-PA Closed-Loop → página 170

Contenidos de aprendizaje para el trabajo por proyectos
Se aplican todos los contenidos de formación de las estaciones individuales. Se complementa con los siguientes contenidos de formación:
– Mostrar dependencias en un circuito de agua
– Aumento del grado de complejidad mediante la conexión en red de los sistemas
– Identificación de las interacciones del caudal hidráulico y del caudal de entrega más allá de los límites de la estación
– Conocer la importancia de las diferentes zonas de presión en una red de abastecimiento de agua

Datos técnicos
– Presión de funcionamiento: 4 – 6 bar (50 l/min)
– Agua (30 – 40 l)
– Fuente de alimentación: 24 V DC
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 1150 × 2760 × 400 mm

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
→ página 156



Licencia de campus:

en	8208239
de	8255662
es	8255661
fr	8255660

Nota: la licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de todos los manuales de trabajo en PDF relacionados con EDS Water Management: “Depuración del agua”, “Suministro de agua”, “Transporte de aguas residuales”, “Tratamiento de aguas residuales”, “Filtración con arena”, “Filtración por membrana”, “Monitorización, control y optimización de operaciones” y “Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales”.

Cursos en Festo LX

eLab
→ Depuración del agua
→ Suministro de agua
→ Tratamiento de aguas residuales
→ Transporte de aguas residuales
→ Monitorización, control y optimización de operaciones
→ Optimización energética en plantas de depuración de agua y aguas residuales

eLearning
→ Ruta de aprendizaje sobre gestión del agua (9 cursos)



EDS Water Management
Accesorios



Fuente de alimentación de sobremesa
– Tensión de entrada: 85 – 265 V AC (47 – 63 Hz)
– Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
– Corriente de salida: máx. 4,5 A
– Dimensiones: 75 × 155 × 235 mm

Sin cable de alimentación
Ref. **8049633**

Con cable de potencia, 1,3 m
Conector según CEE 7/VII para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **162417**
Conector según NEMA 5-15 para EE.UU., CA,
América Central, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **162418**
Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **162419**
Conector según AS 3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **162380**
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **162381**
Conector según SANS 164-1 para ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Ref. **162382**



Tanque de abastecimiento de agua/ aguas subterráneas
Componentes principales
– Systainer con sistema T-LOC, 30 l
– Adaptador para conectores de tuberías
– Bomba sumergible
– Prefiltro
– Conmutador de flotador
– Tamiz de agua
– Sistema de rodillos móviles
Ref. **8024503**



Carrito con placa
Construcción estable de chapa de acero con placa. Dimensiones (An. × Al. × Pr., incluidos los rodillos hasta el borde inferior de la placa perfilada): 700 × 770 × 700 mm
Ref. **8039990**



Paquete adicional de medición de oxígeno
Ampliación opcional de la estación de tratamiento de aguas residuales. Célula de medición de oxígeno disuelto con optoelectrónica integrada. Principio de medición: luminiscencia dependiente del oxígeno.
Ref. **8025418**



Maletín de formación en tratamiento de aguas residuales
¿Cómo funciona una depuradora de aguas residuales? Explica y demuestra la tecnología de las aguas residuales con tarjetas magnéticas diseñadas didácticamente, etc.
– Caja de plástico
– 60 tarjetas magnéticas DIN A7
– 44 tarjetas de aprendizaje en un juego (tamaño naipe)
– 130 preguntas en una memoria USB para instructores

Ref. **8174093**



Maletín de formación en abastecimiento de agua
Agua, residuos, energía: representación de las conexiones en pizarras blancas o rotafolios con tarjetas imantadas diseñadas didácticamente. Todas las estaciones/estructuras importantes del circuito de agua y energía se muestran como pictogramas en color.
– Caja de plástico
– 62 tarjetas magnéticas DIN A7

Ref. **8038315**



Granulado de sedimentación
Para demostrar el proceso de sedimentación:
– Gránulos de plástico, rojos
– Contenido volumétrico 0,5 l (corresponde a 340 g aprox.)
– Envasado en un recipiente de PVC de cuello ancho

Ref. **8037688**



Arena y grava de cuarzo
Se utiliza en el tratamiento de aguas potables y residuales como material filtrante natural. El medio filtrante se suministra en varios tamaños de grano para optimizar la filtración por arena.

Ref. **8039989**

EDS Water Management
Accesorios



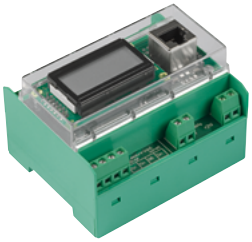
Paquete adicional de medición de cloro
Ampliación opcional de la estación de tratamiento de aguas: medición de cloro libre. Este paquete está equipado con un embudo cuentagotas, una célula de medición amperométrica cubierta por una membrana y un indicador parametrizable. La célula de medición funciona dentro de un rango de operación de 4 a 9 pH.

Ref.	**8025419**



Unidad de filtración por membrana
Unidad de filtro intercambiable con un tamaño de poro de 0,02 µm. Incluidas las conexiones al sistema de tuberías y el tapón ciego.

Ref.	**8024510**



Vatímetro DC
El vatímetro DC es un medidor inteligente para instalaciones de formación con una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC y un consumo de energía de hasta 120 W. Todos los valores medidos pueden leerse mediante transmisión de datos con la conexión Ethernet integrada. El consumo de energía se lee como una señal analógica dentro de un rango de 0 a 10 V DC. La imagen del producto es meramente ilustrativa; el producto real puede variar.

Ref.	**8216170**



Juego de herramientas
El juego de herramientas contiene herramientas básicas para trabajos prácticos en sistemas mecatrónicos, como estaciones y módulos MPS.

Ref.	**539767**



Tijeras para cortar tubos y mangueras
Para tubos neumáticos de plástico y Perbunan con y sin inserto textil de hasta 20 mm de diámetro exterior. Corte en ángulo recto y sin rebabas gracias al soporte firme del tubo en la cortadora. También tiene un clip de retención integrado para evitar que se abra involuntariamente. La entrega incluye dos cuchillas de recambio.

Ref.	**7658**



Compresor
Compresor lubricado por aceite, muy silencioso (45 dB (A)). Esto lo hace ideal para su uso en las aulas. Con reductor de presión y separador de agua.
– Presión: 800 kPa (8 bar) $P_{máx}$
– Capacidad de aspiración: 50 l/min
– Volumen del depósito: 24 l
– Salida de aire comprimido: ¼" o KD4
– Nivel de ruido: 45 dB (A)/1 m
– Ciclo de trabajo: máx. 50 %
– Regulador de presión con manómetro

230 V	**91030**
100 V – 120 V	**565440**

Instrumentación industrial y control de procesos





Sumario de la línea de productos 70

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura.....76

Sistema didáctico de procesos de pH y conductividad 86

Sistema didáctico de procesos de presión y caudal de aire 88

Demostrador de sistema de control distribuido.....90

Sistema de aprendizaje de separador trifásico 92

Componentes.....94

Nota: Varios productos de este capítulo no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

Sistemas didácticos de procesos industriales

Una planta de procesos en el aula



Los circuitos de proceso a gran escala del mundo real se implementan en un entorno seguro y práctico para desarrollar habilidades universales para la industria de procesos.

Dos puestos de trabajo tratan de recrear la extendida práctica industrial de separar el entorno de procesos de los instrumentos y controladores.



El **puesto de trabajo de procesos** es el centro neurálgico de los distintos circuitos de proceso que crearán los estudiantes. Consiste en un puesto de trabajo móvil equipado con dos depósitos, hasta cuatro bombas centrífugas, un rotámetro, una bandeja, un tubo de montaje de instrumentación, válvulas de bola y soportes de proceso. Para configurar el sistema para la formación práctica, los estudiantes tienen que instalar los componentes y dispositivos industriales adecuados.

El **puesto de trabajo de instrumentación** alberga las unidades eléctricas y neumáticas, así como otros equipos eléctricos como los variadores de velocidad, los controladores, los PLC y las pantallas táctiles. Incluye un conmutador de encendido bloqueable y una fuente de alimentación de 24 V DC. Un botón de emergencia permite cortar la alimentación eléctrica y neumática. El material didáctico incluye un procedimiento de bloqueo/etiquetado que explica cómo bloquear el conmutador de alimentación.

Tecnologías y dispositivos industriales

Los sistemas didácticos incorporan tecnologías y componentes industriales de fabricantes líderes que los estudiantes encontrarán en el puesto de trabajo. Una amplia selección de componentes (transmisores, válvulas, conmutadores de nivel, intercambiadores de calor, controladores, kits de calibración...) permite a los instructores reproducir fácilmente procesos industriales específicos.

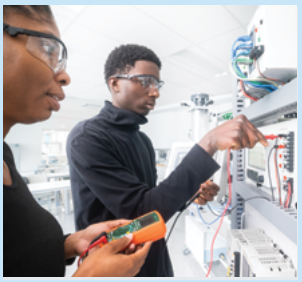
Tecnologías y marcas:
– Siemens
– Rockwell Automation
– Endress & Hauser
– ABB
– Emerson
– Protocolo HART
– Ethernet/IP
– Profibus PA
– Y mucho más



Realismo industrial

Para planificar, supervisar, mantener y mejorar los procesos de producción continua, los técnicos e ingenieros de instrumentación y procesos necesitan conocer en profundidad los procesos industriales básicos, así como sus instrumentos y dispositivos de control.

Para preparar a los estudiantes para el puesto de trabajo o para mejorar la cualificación de los actuales trabajadores de la industria, es importante que durante sus estudios adquieran experiencia práctica con componentes industriales y protocolos de comunicación. **Nuestros sistemas de formación en procesos industriales son una forma económica y compacta de llevar la planta al aula.**



Diseñados con fines de formación, estos sistemas modulares permiten a los profesores crear una amplia variedad de configuraciones para imitar los circuitos de control de la vida real. Un extenso courseware guía a los estudiantes a través de la configuración, el cableado, la calibración y la localización de averías de diversos instrumentos y dispositivos.

Centrarse en la localización de averías

Los sistemas didácticos cuentan con muchas herramientas para ayudar a los instructores a desarrollar habilidades esenciales para la localización de averías. Existen tres métodos diferentes para insertar fallos:

- La inserción local de fallos se realiza accediendo al panel de fallos de un dispositivo concreto para activar los fallos según sea necesario.
- La inserción remota de fallos de calibración se realiza cambiando los parámetros de calibración de un dispositivo desde el ordenador del instructor a través del protocolo de comunicación HART (requiere los módulos adecuados).
- La inserción remota de fallos se consigue modificando la distancia el estado de los relés de E/S de un PLC desde un ordenador o desde un terminal de pantalla táctil.

Curso completo

Un completo programa de cursos sustenta los sistemas didácticos. Más de 40 cursos ilustrados guían a los estudiantes paso a paso a través de la experimentación práctica autónoma. Abarcan la teoría y la práctica de la medición, el control y la localización de averías de los procesos de temperatura, presión, caudal y nivel, así como de sus dispositivos.

Temas cubiertos

- Mecánica y química de fluidos
- Seguridad
- Diagramas P&I
- Bombas centrífugas
- Medición de presión, caudal, nivel, temperatura, pH, conductividad
- Cálculos energéticos en tiempo real para estudiar cuatro tipos de intercambiadores de calor
- Instrumentación inteligente
- Protocolos de comunicación
- Control PID, en cascada.
- Procesos de primer y de segundo orden (interactivos y no interactivos)
- Ajuste del circuito
- Estrategias de control avanzadas (relación, anticipativo y rango dividido)
- Circuitos de control de tres elementos de caldera
- Localización de averías

Sistemas didácticos de procesos industriales

Cree un sistema adaptado a sus necesidades



Simulación de caldera segura

Los estudiantes pueden estudiar los procesos de ebullición gracias a un simulador de caldera sin presión que funciona con agua a temperatura ambiente. Las características clave de un proceso de ebullición se reproducen con un caudal controlado de aire inyectado en la base de una columna de proceso que contiene un nivel controlable de agua. En el control del nivel de agua en el depósito de la caldera intervienen hasta tres elementos y tres circuitos de control (2 circuitos PID y 1 calibrador).

El proceso de ebullición se recrea regulando el caudal de aire inyectado en la columna mientras que el funcionamiento de una segunda bomba drena la columna para simular la evaporación del agua. El sistema de simulación de caldera es una síntesis de muchas nociones de control industrial e implica múltiples circuitos de control, así como control anticipativo y en cascada.

Su configuración ideal

Para seleccionar y/o crear un sistema de formación adaptado a sus necesidades y presupuesto, nuestros expertos le guiarán en la selección de componentes:

– Tipos de variables del proceso
– Protocolos de comunicación
– Controladores y HMI
– Transmisores y válvulas de control opcionales, tradicionales o inteligentes
– Software de programación/configuración
– Kits de calibración

Formación específica del sector

También hay disponibles configuraciones de sistemas adaptadas a segmentos industriales específicos, que incorporan la instrumentación típica de cada segmento.

– Minería
– Generación de energía
– Aguas y aguas residuales
– Alimentación y bebidas
– Productos farmacéuticos
– Petróleo y gas
– Sustancias químicas
– Pasta y papel

Esta configuración es especialmente interesante si sus cursos relacionados con la automatización de procesos tienen como objetivo preparar a los trabajadores para una industria específica.

Flexibilidad total

La fuerza de los sistemas didácticos reside en el potencial de personalización y las opciones de ampliación que permiten una amplia gama de dispositivos industriales. Los instructores también pueden integrar otros dispositivos según sea necesario.

Como lienzos en blanco, los puestos de trabajo ofrecen una plataforma ideal para crear circuitos de procesos.

Para mayor comodidad, se ofrecen las configuraciones de sistema más habituales, pero todas pueden personalizarse.

Introducción del Internet de las cosas en la automatización de procesos



Introducir a los estudiantes en la creciente importancia del Internet Industrial de las Cosas (IIoT) en la industria de procesos.

La creciente integración de las nuevas tecnologías en las operaciones de proceso exige nuevas competencias. Los trabajadores actuales y futuros deben familiarizarse con los dispositivos de campo inteligentes y adquirir las habilidades y conocimientos esenciales necesarios para una utilización eficaz, como la competencia en redes y conectividad, la experiencia en configuración remota de dispositivos, así como las capacidades de diagnosis y localización de averías.

El diseño modular de los sistemas didácticos de control de procesos facilita la integración de nuevos componentes para complementar o sustituir los equipos existentes. Los estudiantes se familiarizan con la configuración y el funcionamiento de dispositivos inteligentes utilizando herramientas de software.

– Para dispositivos Bluetooth, utilice la app SmartBlue
– Para los dispositivos Heartbeat, utilice FieldCare o DeviceCare
– Para dispositivos WLAN, utilice FieldCare o DeviceCare y conéctese al servidor web del dispositivo
– Para dispositivos IO-Link, añada un módulo máster IO-Link* y utilice el software PACTware

Los procedimientos se explican en el courseware. A continuación, los estudiantes pueden realizar ejercicios prácticos de control de la presión, el caudal, el nivel o el pH. La mayoría de los componentes incorporan conmutadores de fallo que los profesores pueden utilizar para desarrollar habilidades de localización de averías.

* El módulo maestro IO-Link se incluye en el paquete de formación TP 1312 Smart Sensors, que se vende por separado ➔ Página 118. Con este paquete de formación, los estudiantes pueden profundizar en el estudio de otros sensores IO-Link.

Dispositivos inteligentes disponibles para los sistemas didácticos de procesos industriales (de Endress+Hauser):

Presión
– Transmisor de presión diferencial de rango alto con Bluetooth y Heartbeat (ref. 611539)
– Transmisor de presión diferencial de rango bajo con Bluetooth y Heartbeat (ref. 611544)
– Presostato con IO-Link (ref. 611537)
– Transmisor de presión diferencial con Bluetooth y Heartbeat (ref. 611538)

Nivel
– Transmisor de nivel de radar guiado con Bluetooth y Heartbeat (ref. 611545)
– Transmisor de nivel de radar con Bluetooth y Heartbeat (ref. 611541)

Caudal
– Transmisor de caudal magnético con WLAN y Heartbeat (ref. 611542)
– Transmisor de caudal Vortex con Heartbeat (ref. 611543)
– Transmisor de caudal Coriolis con WLAN y Heartbeat (ref. 611540)
– Transmisor de caudal electromagnético Picomag con Bluetooth e IO-Link (ref. 611547)

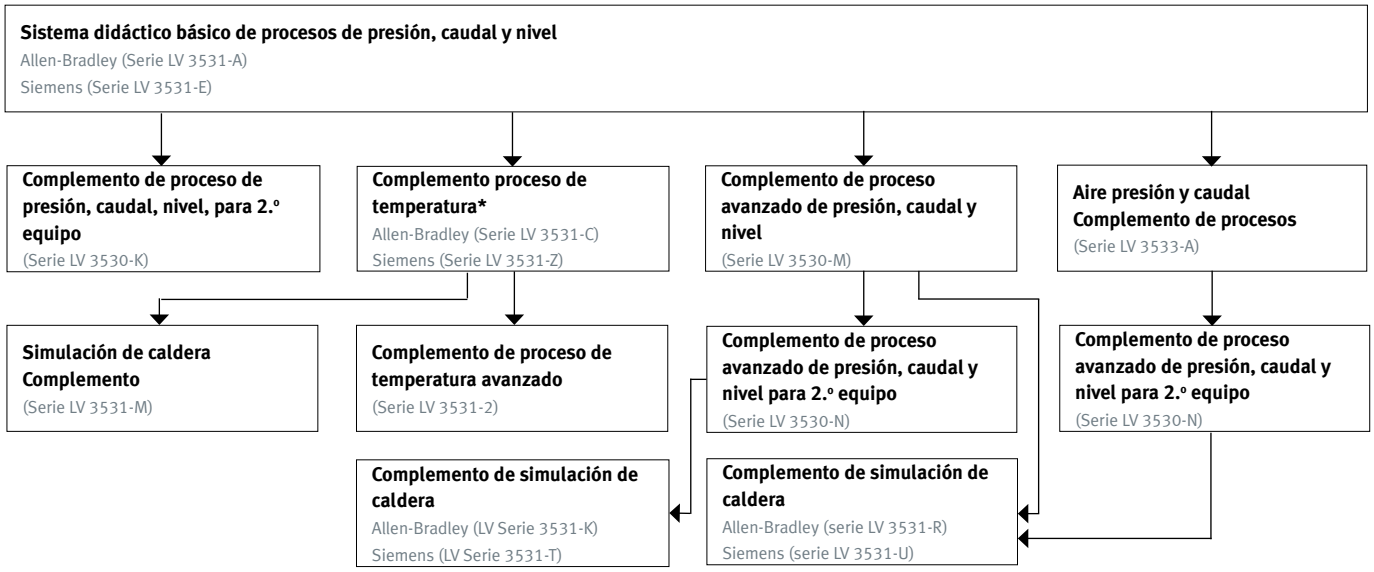
pH
– Transmisor de pH con Heartbeat (ref. 611546)

Todos los dispositivos se detallan en ➔ Páginas 94 - 97

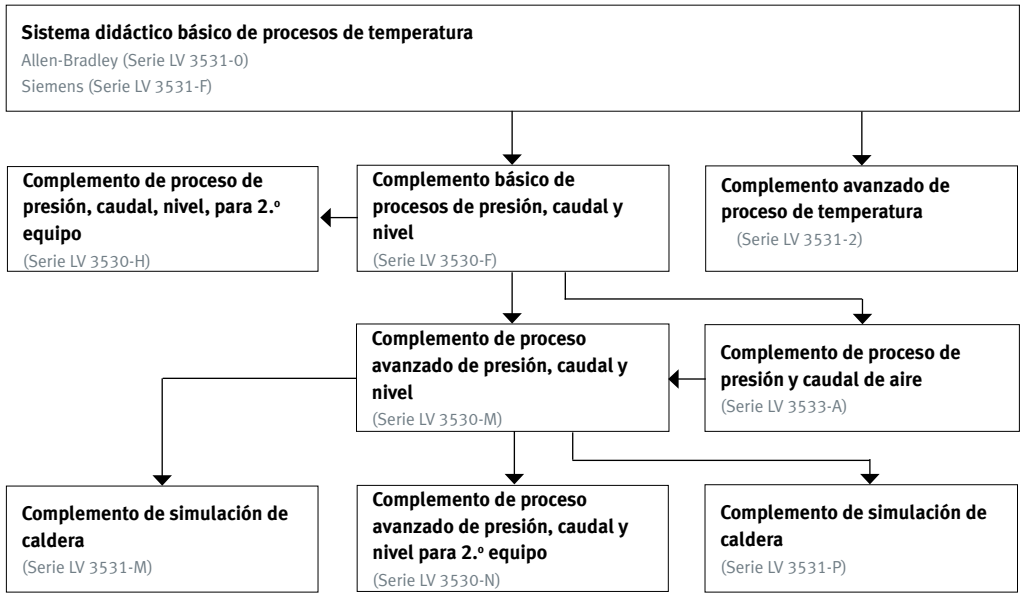
Sistemas didácticos de procesos industriales

Configuraciones estándar del sistema

Para estudiar los procesos de presión, caudal, nivel y temperatura, puede utilizar los siguientes sistemas y paquetes complementarios:

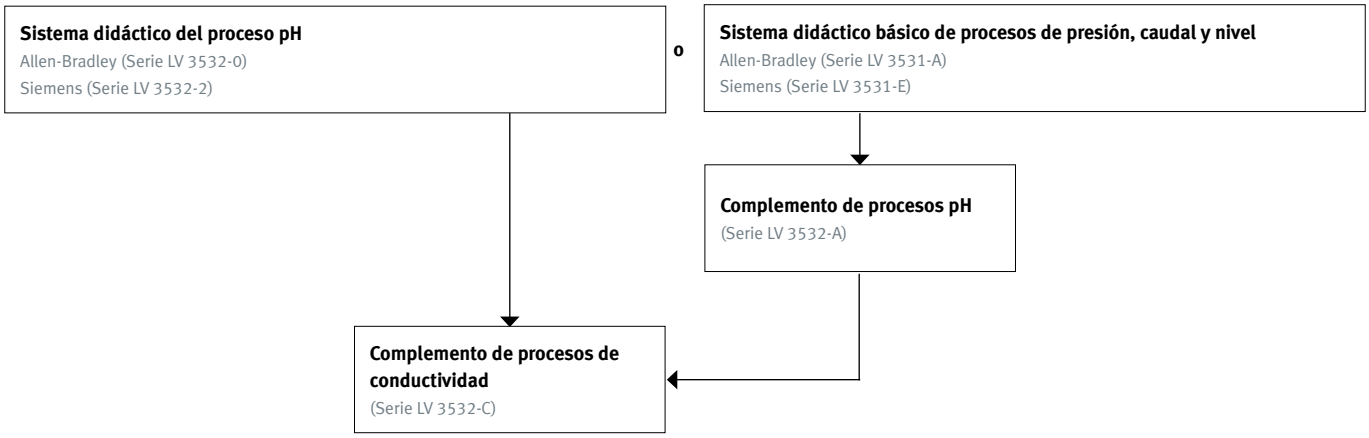


o

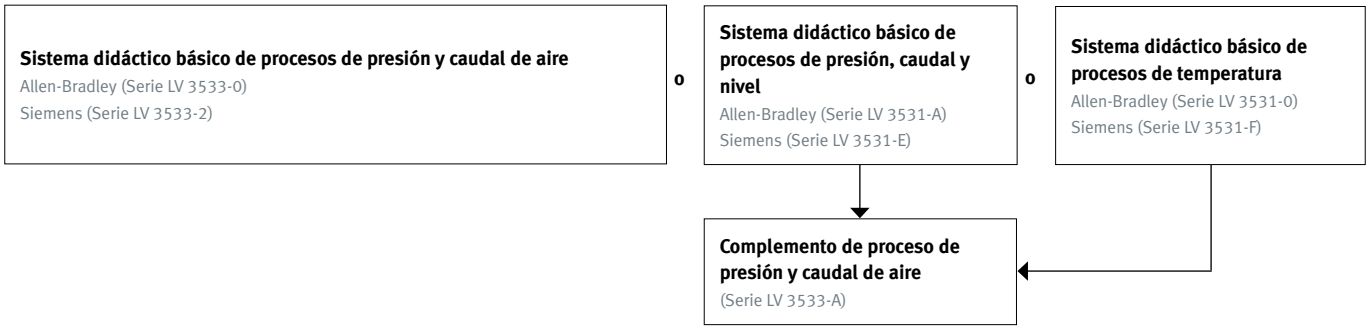


* Nota: Este sistema complementario está destinado a clientes que deseen ampliar un sistema básico de presión, caudal o nivel (3531-A o -F). Si desea empezar con un sistema de temperatura, elija el "Sistema didáctico básico de procesos de temperatura" (3531-0 o 3531-F).

Para estudiar los procesos de pH y conductividad, puede utilizar los siguientes sistemas y paquetes complementarios:



Para estudiar los procesos de presión y caudal de aire, puede utilizar los siguientes sistemas y paquetes complementarios:



Notas generales
- Las flechas muestran los requisitos previos del sistema y las opciones de ampliación.
- Todas las configuraciones estándar del sistema pueden personalizarse.
- Los sistemas didácticos utilizan el protocolo de comunicación HART.
- Los sistemas didácticos y los paquetes complementarios no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.
- Los paquetes complementarios para un segundo equipo proporcionan los materiales necesarios para que un segundo equipo de estudiantes trabaje en la parte trasera del puesto de trabajo.

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura

Sistema didáctico de procesos de presión, caudal, nivel (Allen-Bradley, HART)
Serie LabVolt 3531-A

Este sistema didáctico está equipado con componentes de Allen-Bradley e introduce a los estudiantes en los procesos de presión, caudal y nivel junto con sus instrumentos y controles asociados. Incluye dos transmisores de presión diferencial HART, uno de rango alto y otro de rango bajo. Además, incorpora un variador de frecuencia Allen-Bradley con conexión Ethernet/IP. Requiere un paquete PLC para su funcionamiento.

120 V, 60 Hz, en	**582464**
120 V, 60 Hz, es	**582465**
220 – 240 V, 50 – 60 Hz, en	**582466**
220 – 240 V, 50 – 60 Hz, es	**582467**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
– 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
– 1× Puesto de trabajo de procesos (presión, caudal y nivel) (ref. 582390)
– 1× Puesto de trabajo de instrumentación (ensamblado) (ref. 588306)
– 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
– 1× Rotámetro (ref. 582402)
– 1× Tubo Venturi (ref. 582403)
– 1× Transmisor de presión diferencial (rango alto) (ref. 582408)
– 1× Transmisor de presión diferencial (rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Electroválvula (ref. 582426)
– 1× Unidad eléctrica ➔ Página 105
– 1× Unidad neumática (ref. 582433)
– 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
– 1× Variador de frecuencia de AC (Ethernet) ➔ Página 102
– 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
– 1× Soportes de proceso (P/F/L/T) (ref. 582445)
– 1× Bandeja (frontal) (ref. 582447)
– 1× Tuberías y accesorios (P/F/L, Allen-Bradley - sistema básico) (ref. 582451)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Familiarización con el sistema didáctico: presión, caudal y nivel ➔ Página 159
– Medición ➔ Página 159
– Control de procesos ➔ Página 160

Equipo adicional necesario para realizar los ejercicios, pedir también:
– 1× Paquete de PLC CompactLogix ➔ Página 114
– 1× Compresor (ref. 588108)
– 1× Terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley) - 26,4 cm (10,4") ➔ Página 116 (ref. 8103425), o un ordenador de pantalla táctil grande (ref. 589677) con FactoryTalk View ME ➔ Página 116
– 1× Kit de calibración (ref. 588416)

Controlador opcional

Paquete de PLC MicroLogix ➔ Página 114	
Paquete de PLC CompactLogix ➔ Página 114	
Paquete de PLC S7-1500 de Siemens ➔ Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB ➔ Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim (9065-B) ➔ Página 111	

Equipo opcional

Presión, caudal, nivel, complemento segundo equipo	588488
Terminal gráfico de pantalla táctil, 14,5 cm (5,7")	8165911
Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Estación de almacenamiento	588301
Complemento para segunda bomba	582398
Válvula de control neumática con posicionador digital, HART, – DVC 2000	588357
Válvula de control neumática con posicionador, Fisher 3660	588358
Válvula de control eléctrica	588360
Válvula de control neumática con posicionador digital, HART, – DVC 6200	588363
Electroválvula	582426
Válvula de bola	588365
Válvula de control neumática para aire con un posicionador Fisher 3660	588367
Válvula de control neumática para aire con posicionador digital, HART, DVC 6200	588368
Ordenador con pantalla táctil para SCADA ➔ Página 116	

Medición opcional

Manómetro digital (rango bajo)	588300
Placa de orificio	588315
Tubo de Pitot	588316
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la izquierda)	582419
Transmisor de caudal Vortex (HART)	588320
Transmisor de caudal Coriolis (HART)	588323
Transmisor de caudal de rueda de paletas	588326
Presostato (con salida analógica)	588328
Transmisor de caudal por ultrasonidos (HART)	588330
Transmisor de presión (HART)	588333
Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)	588337
Transmisor de nivel por radar guiado (HART)	589127
Conmutador de nivel de horquilla vibratoria	588344
Conmutador de nivel de conductividad	588346
Conmutador de flotador	588348
Transmisor de nivel capacitivo (HART)	588350
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419
Configurador de software HART	588420

Software

Studio 5000 Logix Designer Lite Edition ➔ Página 172	
Studio 5000 Logix Designer Full Edition ➔ Página 172	
FactoryTalk View ME Studio ➔ Página 173	
Complemento de software de Fuzzy Logic para RSLogix 5000 ➔ Página 172	

Piezas de repuesto

Kit 1 de piezas de repuesto para 3531	763511

Sistema didáctico de procesos de presión, caudal, nivel (Siemens, HART)
Serie LabVolt 3531-E

Este sistema didáctico está equipado con componentes de Siemens e introduce a los estudiantes en los procesos de presión, caudal y nivel junto con sus instrumentos y controles asociados. Incluye dos transmisores de presión diferencial HART, uno de rango alto y otro de rango bajo. Además, incorpora un variador de frecuencia PROFINET de Siemens. Requiere un paquete PLC para su funcionamiento.

120 V, 60 Hz, en	**589668**
220 – 240 V, 50 – 60 Hz, en	**592691**

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
– 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
– 1× Puesto de trabajo de procesos (presión, caudal y nivel) (ref. 582390)
– 1× Puesto de trabajo de instrumentación (ensamblado) (ref. 588306)
– 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
– 1× Rotámetro (ref. 582402)
– 1× Tubo Venturi (ref. 582403)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango alto) (ref. 582408)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Electroválvula (ref. 582426)
– 1× Unidad eléctrica ➔ Página 105
– 1× Unidad neumática (ref. 582433)
– 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
– 1× Actuador de AC (Ethernet/IP) - Alimentación monofásica de AC ➔ Página 102
– 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
– 1× Soportes de proceso (P/F/L/T) (ref. 582445)
– 1× Bandeja (frontal) (ref. 582447)
– 1× Tuberías y accesorios (P/F/L, Siemens) - sistema básico (ref. 592689)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Familiarización con el sistema didáctico: presión, caudal y nivel ➔ Página 159
– Medición ➔ Página 159
– Control de procesos ➔ Página 160
– Colección de manuales SIMATIC en DVD (ref. 192883)

Equipo adicional necesario para realizar los ejercicios, pedir también:
– 1× Paquete de PLC S7-1500 ➔ Página 114
– 1× Compresor (ref. 588108)
– 1× Kit de calibración (ref. 588416)
– 1× PC industrial HMI (Siemens) (ref. 589672) o un ordenador de pantalla táctil grande ➔ Página 114

Controlador opcional

Paquete de PLC MicroLogix ➔ Página 114	
Paquete de PLC CompactLogix ➔ Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB ➔ Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim (9065-B) ➔ Página 111	

Equipo opcional

Complemento de presión, caudal, nivel, 2.0 equipo (3530-K0 ➔ Página 78)	
Terminal gráfico de pantalla táctil, 14,5 cm (5,7")	8165911
Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Estación de almacenamiento	588301
Complemento para la segunda bomba ➔ Página 102	
Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 2000	588357
Válvula de control neumática (con posicionador, Fisher 3660) (46950-A0)	588358
Válvula de control neumática	582424
Válvula de control eléctrica	588360
Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 6200	588363
Electroválvula	582426
Válvula de bola	588365
Válvula de control neumática para aire con un posicionador Fisher 3660	588367
Válvula de control neumática para aire con posicionador digital (HART) - DVC 6200	588368
Variador de frecuencia de AC (PROFINET) ➔ Página 102	
Ordenador con pantalla táctil para SCADA ➔ Página 116	
Kit 1 de piezas de repuesto para 3531	763511

Medición opcional

Manómetro digital (rango bajo)	588300
Placa de orificio	588315
Tubo de Pitot	588316
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la izquierda)	582419
Transmisor de caudal Vortex (HART)	588320
Transmisor de caudal Coriolis (HART)	588323
Transmisor de caudal de rueda de paletas	588326
Presostato (con salida analógica)	588328
Transmisor de caudal por ultrasonidos (HART)	588330
Transmisor de presión (HART)	588333
Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)	588337
Transmisor de nivel por radar guiado (HART)	589127
Conmutador de nivel de horquilla vibratoria	588344
Conmutador de nivel de conductividad	588346
Conmutador de flotador	588348
Transmisor de nivel capacitivo (HART)	588350
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419

Software

Complemento de software de Fuzzy Logic para RSLogix 5000 ➔ Página 172	
Configurador de software HART	588420
Step 7 profesional y WinCC Advanced ➔ Página 173	
Studio 5000 Logix Designer Lite Edition ➔ Página 172	
Studio 5000 Logix Designer Full Edition ➔ Página 172	
FactoryTalk View ME Studio ➔ Página 173	

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura

Proceso de presión, caudal, nivel, complemento segundo equipo
Serie LabVolt 3530-K

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E). Permite que un segundo grupo de estudiantes trabaje al mismo tiempo, un grupo a cada lado del puesto de trabajo. Incluye todo el equipo necesario para completar los ejercicios de medición, control y localización de averías de los procesos de presión, caudal y nivel, y cuenta con dos transmisores de presión diferencial compatibles con el protocolo de comunicación HART.

en	**588488**
es	**589034**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
– 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
– 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
– 1× Rotámetro (ref. 582402)
– 1× Tubo Venturi (ref. 582403)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango alto) (ref. 582408)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Electroválvula (ref. 582426)
– 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
– 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
– 1× Soportes de proceso (P/F/L) - complemento, segundo equipo (ref. 588427)
– 1× Bandeja (parte posterior) (ref. 582448)
– 1× Tuberías y accesorios, segundo equipo (ref. 588429)

Componentes recomendados, pedir también:
– Complemento para la segunda bomba ➔ Página 102
– Variador de frecuencia de AC ➔ Página 102

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Manual de trabajo, medición ➔ Página 159
– Control de proceso, manual de trabajo ➔ Página 158
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163
– Familiarización con el sistema didáctico, Guía del usuario ➔ Página 159

Complemento de proceso avanzado de presión, caudal y nivel
Serie LabVolt 3530-M

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E). Permite a los estudiantes realizar un conjunto de ejercicios prácticos avanzados de control de procesos, incluido el control anticipativo, el control de relación, el control de rango dividido y el control de procesos de segundo orden.

en	**588490**
es	**588491**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Columna (diámetro pequeño) (ref. 582395)
– 1× Depósito superior (ref. 588307)
– 1× placa de orificio (ref. 588315)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Válvula de bola (ref. 588365)
– 1× Tubos y accesorios, avanzado (ref. 588432)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Elementos primarios de caudal, manual de trabajo ➔ Página 163
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163
– Control de proceso avanzado ➔ Página 160

Proceso avanzado de presión, caudal y nivel, complemento de segundo equipo
Serie LabVolt 3530-N

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento avanzado de presión, caudal y nivel (3530-M). Permite que un segundo grupo de estudiantes trabaje al mismo tiempo, un grupo a cada lado del puesto de trabajo, y realice un conjunto de ejercicios prácticos avanzados de control de procesos. Los ejercicios prácticos incluyen el control anticipativo, el control de relación, el control de rango dividido y el control de procesos de segundo orden.

en	**588492**

Notas: Este sistema no es sensible a la tensión. No puede pedirse ni entregarse en países que requieran el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Columna (diámetro pequeño) (ref. 582395)
– 1× placa de orificio (ref. 588315)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Válvula de bola (ref. 588365)
– 1× Tubos y accesorios, avanzado (ref. 588432)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Control de proceso avanzado ➔ Página 160

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura

Complemento de proceso de presión, caudal y nivel (HART)
Serie LabVolt 3530-F

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico de procesos de temperatura (3531-0 o -F). El complemento consta de dos transmisores de presión diferencial compatibles con el protocolo de comunicación HART. El complemento incluye todo el equipo necesario para completar los ejercicios de medición, control y localización de averías de los procesos de presión, caudal y nivel.

en	**588481**
es	**588482**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
– 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
– 1× Rotámetro (ref. 582402)
– 1× Tubo Venturi (ref. 582403)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango alto) (ref. 582408)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Electroválvula (ref. 582426)
– 1× Soportes de proceso (P/F/L) - Complemento (ref. 588425)
– 1× Tuberías y accesorios (P/F/L) - complemento (ref. 588431)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Manual de trabajo, medición ➔ Pagina 159
– Control de proceso, manual de trabajo ➔ Página 158
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163
– Familiarización con el sistema didáctico, Guía del usuario ➔ Página 159

Proceso avanzado de presión, caudal y nivel, complemento de segundo equipo
Serie LabVolt 3530-H

Complemento diseñado para el sistema didáctico de procesos de temperatura (3531-0 o -F) equipado con el complemento de procesos de presión, caudal y nivel (3530-F). Permite que un segundo grupo de estudiantes trabaje al mismo tiempo; un grupo a cada lado del puesto de trabajo de proceso. Consta de dos transmisores de presión diferencial compatibles con el protocolo de comunicación HART. Incluye el equipo necesario para completar los ejercicios de medición, control y localización de averías de los procesos de presión, caudal y nivel.

en	**588485**
es	**588486**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
– 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
– 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
– 1× Rotámetro (ref. 582402)
– 1× Tubo Venturi (ref. 582403)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango alto) (ref. 582408)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Válvula de control neumática (ref. 582424)
– 1× Electroválvula (ref. 582426)
– 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
– 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
– 1× Soportes de proceso (P/F/L), complemento, segundo equipo (ref. 588427)
– 1× Tuberías y accesorios, segundo equipo (ref. 588429)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Elementos primarios de caudal, manual de trabajo ➔ Página 163
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163
– Control de proceso avanzado ➔ Página 159

Complemento proceso de temperatura
Serie LabVolt 3531-C (Allen-Bradley) o 3531-Z (Siemens)

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico Proceso de presión, caudal y nivel (3531-A o -E). Incluye todo el equipo necesario para realizar los ejercicios de medición, control y localización de averías de los procesos de temperatura. Incluye un transmisor de temperatura HART y tres variadores de frecuencia Allen-Bradley o Siemens. Está disponible una variedad de intercambiadores de calor opcionales para un aprendizaje avanzado en el control de procesos de temperatura.

Allen-Bradley, 120 – 208 V, 60 Hz, en	**582470**
Allen-Bradley, 230 – 380 V, 50 Hz, en	**582471**
Allen-Bradley, 230 – 380 V, 60 Hz, en	**595188**
Allen-Bradley, 230 – 380 V, 60 Hz, es	**595189**
Siemens, 120 – 208 V, 60 Hz, en	**8176740**
Siemens, 230 – 380 V, 50 Hz, en	**8176741**
Siemens, 230 – 380 V, 60 Hz, en	**8176742**
Siemens, 230 – 380 V, 60 Hz, es	**8176743**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Complemento para bombas (temperatura) ➔ Página 102
– 1× Segundo complemento de la bomba ➔ Página 102
– 1× Intercambiador de calor de placas soldadas (ref. 582400)
– 1× Unidad de calefacción-refrigeración ➔ Página 102
– 1× Termopar tipo J (ref. 582406)
– 1× Platinum RTD 100 (ref. 582407)
– 1× Transmisor de temperatura (HART) (ref. 582422)
– 1× Válvula de control neumática de 3 vías (ref. 582430)
– 3× AC VFD (Ethernet) (Siemens o Allen-Bradley) ➔ Página 102
– 1× Bandeja (parte posterior) (ref. 582448)
– 1× Piping and accessories (temperature) – Add-on (ref. 582452)
– 1× Caja de distribución eléctrica (ref. 582453)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Manual de trabajo, medición ➔ Pagina 159
– Control de proceso, manual de trabajo ➔ Página 158
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163
– Familiarización con el sistema didáctico, Guía del usuario ➔ Página 159

Complemento de proceso de temperatura avanzado
Serie LabVolt 3531-2

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico de procesos de temperatura (3531-0 o -F) o el sistema didáctico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento de procesos de temperatura (3531-C o -Z). Ofrece la posibilidad de realizar un conjunto de ejercicios prácticos avanzados de control de la temperatura. La principal característica del complemento reside en el uso de caudalímetros electromagnéticos y transmisores de temperatura RTD acoplados al gestor energético para obtener balances energéticos precisos y en tiempo real.

en	**582461**
es	**589037**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 3× Platinum RTD 100 (ref. 582407)
– 1× Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha) (ref. 582413)
– 1× Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la izquierda) (ref. 582419)
– 1× Gestor de energía (ref. 582435)
– 1× Accesorios (temperatura) - Avanzado (ref. 582450)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Caudalímetros electromagnéticos, manual de trabajo ➔ Página 164
– Intercambiadores de calor y medición avanzada de la temperatura, manual de trabajo ➔ Página 161

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura

Sistema de formación de procesos de temperatura (Allen-Bradley)
Serie LabVolt 3531-0

Sistema autónomo que introduce a los estudiantes en los procesos de temperatura y en sus instrumentos y control asociados. Incorpora un transmisor de temperatura HART y variadores de frecuencia de Allen-Bradley.

120 V, 60 Hz, en	**582455**
120 V, 60 Hz, es	**582456**
240 V, 50 Hz, en	**582457**
240 V, 60 Hz, en	**588971**
240 V, 60 Hz, es	**589036**

Nota: estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
- 1× Puesto de trabajo de procesos (temperatura, presión, caudal y nivel) (ref. 582388)
- 1× Puesto de trabajo de instrumentación (con unidad de calefacción/refrigeración) → Página 104
- 1× Intercambiador de calor de placas soldadas (ref. 582400)
- 1× Termopar tipo J (ref. 582406)
- 1× Platinum RTD 100 (ref. 582407)
- 1× Transmisor de temperatura (HART) (ref. 582422)
- 1× Válvula de control neumática de 3 vías (ref. 582430)
- 1× Unidad eléctrica → Página 105
- 1× Unidad neumática (ref. 582433)
- 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
- 4× VFD de CA (Ethernet) → Página 102
- 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
- 1× Soportes de proceso (temperatura) (ref. 582446)
- 1× Bandeja (frontal) (ref. 582447)
- 1× Bandeja (parte posterior) (ref. 582448)
- 1× Tubos y accesorios (temperatura) - Sistema básico (ref. 582449)
- 1× Caja de distribución eléctrica → Página 102

Material didáctico recomendado, pedir también:
- Manual de trabajo, medición → Pagina 159
- Control de proceso, manual de trabajo → Página 158
- Válvulas de control, Guía del usuario → Página 163
- Familiarización con el sistema didáctico, Guía del usuario → Página 160

Equipo adicional necesario para realizar los ejercicios, pedir también:
- 1× Paquete de PLC CompactLogix → Página 114
- 1× Compresor → Página 102
- 1× Terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley) → Página 116
- 1× Kit de calibración (ref. 588416)

Controlador opcional

Paquete de PLC MicroLogix → Página 114	
Paquete de PLC CompactLogix → Página 114	
Paquete de PLC S7-1500 de Siemens → Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB → Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim (9065-B) → Página 111	

Software

Complemento de software de Fuzzy Logic para RSLogix 5000 → Página 172	
Configurador de software HART	588420
Step 7 profesional y WinCC Advanced → Página 173	
Studio 5000 Logix Designer Lite Edition → Página 172	
Studio 5000 Logix Designer Full Edition → Página 172	
FactoryTalk View ME Studio → Página 173	

Equipo opcional

Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Intercambiador de calor de placas con juntas	588309
Intercambiador de calor de carcasa y tubos (1 paso)	588310
Intercambiador de calor de carcasa y tubos (4 paso)	588311
Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 2000	588357
Válvula de control neumática para aire (con posicionador, Fisher 3660)	588358
Válvula de control neumática	582424
Válvula de control eléctrica	588360
Válvula de control neumática con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588363
Electroválvula	582426
Válvula de bola	588365
Válvula de control neumática para aire con un posicionador Fisher 3660	588367
Válvula de control neumática para aire con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588368
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador digital (HART) – DVC 2000	588372
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador (Fisher 3660)	588373
Válvula de control neumática de tres vías	582430
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588376
Ordenador con pantalla táctil para SCADA → Página 116	
Kit 1 de piezas de repuesto para 3531	763511
Estación de almacenamiento	588301

Medición opcional

Manómetro digital (rango bajo)	588300
Placa de orificio	588315
Tubo de Pitot	588316
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la izquierda)	582419
Transmisor de caudal Vortex (HART)	588320
Transmisor de caudal Coriolis (HART)	588323
Transmisor de caudal de rueda de paletas	588326
Presostato (con salida analógica)	588328
Transmisor de caudal por ultrasonidos (HART)	588330
Transmisor de presión (HART)	588333
Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)	588337
Transmisor de nivel por radar guiado (HART)	589127
Conmutador de nivel de horquilla vibratoria	588344
Conmutador de nivel de conductividad	588346
Conmutador de flotador	588348
Transmisor de nivel capacitivo (HART)	588350
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419
Configurador de software HART	588420

Sistema didáctico de procesos de temperatura (Siemens)
Serie LabVolt 3531-F

Sistema autónomo que introduce a los estudiantes en los procesos de temperatura y en sus instrumentos y control asociados. Incorpora el transmisor de temperatura HART y actuadores de frecuencia variable de Siemens.

120 V, 60 Hz, en	**594539**
240 V, 50 Hz, en	**594540**
240 V, 60 Hz, en	**595850**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
– 1× Puesto de trabajo de procesos (temperatura, presión, caudal y nivel) (ref. 582388)
– 1× Puesto de trabajo de instrumentación (con unidad de calefacción/refrigeración) → Página 104
– 1× Intercambiador de calor de placas soldadas (ref. 582400)
– 1× Termopar tipo J (ref. 582406)
– 1× Platinum RTD 100 (ref. 582407)
– 1× Transmisor de temperatura (HART) (ref. 582422)
– 1× Válvula de control neumática de 3 vías (ref. 582430)
– 1× Unidad eléctrica → Página 105
– 1× Unidad neumática (ref. 582433)
– 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
– 4× VFD de CA (Ethernet) → Página 102
– 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
– 1× Soportes de proceso (temperatura) (ref. 582446)
– 1× Bandeja (frontal) (ref. 582447)
– 1× Bandeja (parte posterior) (ref. 582448)
– 1× Tubos y accesorios (temperatura) - Sistema básico (ref. 582449)
– 1× Caja de distribución eléctrica → Página 102

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Manual de trabajo, medición → Pagina 159
– Control de proceso, manual de trabajo → Página 158
– Válvulas de control, Guía del usuario → Página 163
– Familiarización con el sistema didáctico, Guía del usuario → Página 160

Equipo adicional necesario para realizar los ejercicios, pedir también:
– 1× Compresor → Página 102
– 1× Kit de calibración (ref. 588416)
– 1× PC industrial HMI (Siemens) (ref. 589672) o un ordenador de pantalla táctil grande → Página 41 con software PLC Step 7 → Página 173

Controlador opcional

Paquete de PLC MicroLogix → Página 114	
Paquete de PLC CompactLogix → Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB → Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim (9065–B) → Página 111	

Software

Complemento de software de Fuzzy Logic para RSLogix 5000 → Página 172	
Configurador de software HART	588420
Step 7 profesional y WinCC Advanced → Página 173	
Studio 5000 Logix Designer Lite Edition → Página 173	
Studio 5000 Logix Designer Full Edition → Página 172	
FactoryTalk View ME Studio → Página 173	

Equipo opcional

Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Intercambiador de calor de placas con juntas	588309
Intercambiador de calor de carcasa y tubos (1 paso)	588310
Intercambiador de calor de carcasa y tubos (4 paso)	588311
Válvula de control neumática (con posicionador digital, HART) – DVC 2000	588357
Válvula de control neumática para aire (con posicionador, Fisher 3660)	588358
Válvula de control neumática	582424
Válvula de control eléctrica	588360
Válvula de control neumática con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588363
Electroválvula	582426
Válvula de bola	588365
Válvula de control neumática para aire con un posicionador Fisher 3660	588367
Válvula de control neumática para aire con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588368
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador digital (HART) – DVC 2000	588372
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador (Fisher 3660)	588373
Válvula de control neumática de tres vías	582430
Válvula de control neumática de tres vías con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588376
Ordenador con pantalla táctil para SCADA → Página 116	
Kit 1 de piezas de repuesto para 3531	763511
Estación de almacenamiento	588301

Medición opcional

Manómetro digital (rango bajo)	588300
Placa de orificio	588315
Tubo de Pitot	588316
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la izquierda)	582419
Transmisor de caudal Vortex (HART)	588320
Transmisor de caudal Coriolis (HART)	588323
Transmisor de caudal de rueda de paletas	588326
Presostato (con salida analógica)	588328
Transmisor de caudal por ultrasonidos (HART)	588330
Transmisor de presión (HART)	588333
Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)	588337
Transmisor de nivel por radar guiado (HART)	589127
Conmutador de nivel de horquilla vibratoria	588344
Conmutador de nivel de conductividad	588346
Conmutador de flotador	588348
Transmisor de nivel capacitivo (HART)	588350
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419
Configurador de software HART	588420

Sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura

Complemento de simulación de caldera
Serie LabVolt 3531-M

Paquete complementario diseñado para el Sistema didáctico básico de procesos de temperatura (3531-0 o -F) o para el sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento de procesos de temperatura (3531-C o -Z). Utiliza el protocolo de comunicación HART. El sistema de caldera sólo puede ser utilizado por un equipo a la vez.

También se necesita un controlador con un mínimo de tres entradas y dos circuitos PID capaces de control en cascada y anticipativo, así como un calibrador de 4-20 mA. Dado que se utilizan esquemas de control en cascada y anticipativo, se requiere el complemento de proceso avanzado de presión, caudal y nivel (3530-M).

en	**582478**
es	**582479**

Notas: Estos sistemas no son sensibles a la tensión. No pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Placa de orificio (aire, alto caudal) (ref. 582404)
– 1× Rotámetro (aire) (ref. 582405)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Electroválvula (aire) (ref. 582427)
– 1× Válvula de control neumática (aire) (ref. 582428)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Control de caldera, manual de trabajo ➔ Página 161
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163

Complemento de simulación de caldera
Serie LabVolt 3531-P

Paquete complementario diseñado para el Sistema didáctico básico de procesos de temperatura (3531-0 o -F) o el sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento de procesos de presión y caudal de aire (3533-A).

También se necesita un controlador con un mínimo de tres entradas y dos circuitos PID capaces de control en cascada y anticipativo, así como un calibrador de 4-20 mA. Dado que se utilizan esquemas de control en cascada y anticipativo, se requiere el complemento de proceso avanzado de presión, caudal y nivel (3530-M).

en	**582482**

Notas: Este sistema no es sensible a la tensión. No puede pedirse ni entregarse en países que requieran el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Control de caldera, manual de trabajo ➔ Página 161

Complemento de simulación de calderas (agua/aire)
Serie LabVolt 3531-K (Allen-Bradley) o 3531-T (Siemens)

Paquete complementario diseñado para el sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento avanzado de procesos de presión, caudal y nivel (3530-M). Utiliza el protocolo de comunicación HART.

También se necesita un controlador con un mínimo de tres entradas y dos circuitos PID capaces de control en cascada y anticipativo, así como un calibrador de 4-20 mA. Dado que se utilizan esquemas de control en cascada y anticipativo, se requiere el complemento de proceso avanzado de presión, caudal y nivel (3530-M).

Allen-Bradley, 120 V, 60 Hz, en	**582474**
Allen-Bradley, 220 – 240 V, 50/60 Hz, en	**582475**
Allen-Bradley, 220 – 240 V, 50/60 Hz, es	**589035**
Siemens, 120 V, 60 Hz, en	**589883**
Siemens, 220 – 240 V, 50/60 Hz, en	**8176738**
Siemens, 220 – 240 V, 50/60 Hz, es	**8176739**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× complemento 2.ª bomba (ref. 582398)
– 1× Placa de orificio (aire, alto caudal) (ref. 582404)
– 1× Rotámetro (aire) (ref. 582405)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× Electroválvula (aire) (ref. 582427)
– 1× Válvula de control neumática (aire) (ref. 582428)
– 1× VFD de CA (Ethernet) (Allen-Bradley o Siemens) ➔ Página 102

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Control de caldera, manual de trabajo ➔ Página 161
– Válvulas de control, Guía del usuario ➔ Página 163

Complemento de simulación de calderas (agua/aire)
Serie LabVolt 3531-R (Allen-Bradley) o 3531-U (Siemens)

Paquete complementario diseñado para el sistema de aprendizaje de procesos de presión, caudal y nivel básicos (3531-A o -E) equipado con el complemento de procesos de presión, caudal y nivel avanzados (3530-M) y el complemento de procesos de presión y caudal aéreos (3533-A). Utiliza el protocolo de comunicación HART.

También se necesita un controlador con un mínimo de tres entradas y dos circuitos PID capaces de control en cascada y anticipativo, así como un calibrador de 4-20 mA. Dado que se utilizan esquemas de control en cascada y anticipativo, se requiere el complemento de proceso avanzado de presión, caudal y nivel (3530-M).

Allen-Bradley, 120 V, 60 Hz, en	**582484**
Allen-Bradley, 220 – 240 V, 50/60 Hz, en	**582485**
Allen-Bradley, 220 – 240 V, 50/60 Hz, es	**8176735**
Siemens, 120 V, 60 Hz, en	**589884**
Siemens, 220 – 240 V, 50/60 Hz, en	**8176736**
Siemens, 220 – 240 V, 50/60 Hz, es	**8176737**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
– 1× complemento 2.ª bomba (ref. 582398)
– 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
– 1× AC VFD (Ethernet) (Siemens o Allen-Bradley) ➔ Página 102

Material didáctico recomendado, pedir también:
– Control de caldera, manual de trabajo ➔ Página 161

Sistema didáctico de procesos de pH y conductividad







Instrumentos de calibración
Un equipo de calibración es un complemento esencial para permitir la calibración y el mantenimiento de los transmisores, el convertidor de corriente a presión, los manómetros y las válvulas de control.

Inserción de fallos
Existen tres métodos diferentes para insertar fallos: accediendo al panel de fallos del componente, cambiando los parámetros de calibración de un dispositivo desde el ordenador del instructor o modificando la distancia el estado de los relés de E/S de un PLC desde un ordenador o desde un terminal con pantalla táctil.

Dispositivos inteligentes
Algunos componentes incorporan un transmisor que puede comunicarse mediante el protocolo de comunicación HART, permitiendo la comunicación entre dispositivos superponiendo señales digitales a las salidas de 4-20 mA existentes. La mayoría de estos dispositivos pueden configurarse a través de su pantalla alfanumérica y/o pulsadores, o mediante un configurador de software HART (muy recomendable).

Parámetros críticos de líquidos y soluciones

Estos sistemas y sus cursos correspondientes ofrecen una introducción a la medición, el control y la localización de averías de los procesos de pH y conductividad.

Dos puestos de trabajo
El puesto de trabajo de procesos es el centro de los distintos procesos que investigarán los estudiantes. Cuentan con los instrumentos adecuados según se describe en los cursos, que abarcan tanto la teoría como las actividades prácticas de aprendizaje.

El puesto de trabajo de instrumentación alberga la unidad eléctrica, que alimenta el equipo, así como otros equipos eléctricos. Se necesita un controlador (se vende por separado) para tener un sistema totalmente funcional. El puesto de trabajo de instrumentación está equipado con conductos de cableado para organizar los cables y cuenta con una práctica superficie de trabajo extraíble.

Las ruedas bloqueables y giratorias permiten mover los dos puestos de trabajo. Un mecanismo de enganche une los puestos de trabajo. Existen varios componentes opcionales para personalizar el puesto de trabajo.

Principales objetivos de aprendizaje
– Medición del pH, sondas de pH y transmisores inteligentes
– Valoración de ácidos fuertes, ácidos débiles y soluciones tampón
– Control de realimentación y procesos por lotes
– Regulador PID de un proceso de pH por lotes
– Control de realimentación de procesos de pH continuos
– Medición de la conductividad, sondas y transmisores inteligentes
– Desionización del agua
– Aplicaciones de las resinas de intercambio iónico
– Regeneración de resinas de intercambio iónico
– Control de conductividad On-Off

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
➔ Página 161



Licencia de campus:

en	585106
es	585107
fr	8240006

Cursos/Guías de usuario en Festo LX
- ➔ Familiarización con el sistema de formación - pH y conductividad
- ➔ Control de procesos (pH y conductividad)
- ➔ Medición (pH y conductividad)

Sistema didáctico del proceso pH
Serie LabVolt 3532-0 (Allen-Bradley) o 3532-2 (Siemens)

Sistema autónomo que cuenta con todo el equipo necesario para realizar ejercicios de medición, control y localización de averías relacionados con los procesos de pH. Utiliza el protocolo de comunicación HART. Incorpora un variador de velocidad Allen-Bradley o Siemens y un switch no gestionado.

Allen-Bradley, 120 V, 60 Hz	**588494**
Allen-Bradley, 220 – 240 V, 50/60 Hz	**588495**
Siemens, 120 V, 60 Hz	**589885**
Siemens, 220 – 240 V, 50/60 Hz	**8176734**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
- 1× Puesto de trabajo de proceso (ref. 588302)
- 1× Puesto de trabajo de instrumentación, ensamblado (ref. 588306)
- 1× Columna (diámetro grande) (ref. 582394)
- 1× Depósito superior (ref. 588307)
- 1× Transmisor de pH (HART) (ref. 588353)
- 1× Electroválvula (ref. 582426)
- 1× Válvula de bola (ref. 588365)
- 3× Bomba dosificadora → Página 102
- 1× Unidad eléctrica → Página 105
- 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
- 1× Accionamiento de AC (Ethernet) (Siemens o Allen-Bradley) → Página 102
- 1× Analizador de agua (ref. 588424)
- 1× Soportes de proceso (pH) (ref. 588428)
- 1× Tuberías y accesorios, pH (Siemens o Allen-Bradley) → Página 106
- 2× Depósito químico (ref. 588436)
- 1× Kit de consumibles 1 para 3532 (pH) (ref. 588438)
- 1× Caja de distribución eléctrica → Página 102

Complemento de procesos pH
Serie LabVolt 3532-A

Paquete complementario diseñado para utilizarse en combinación con un sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E). Permite realizar ejercicios prácticos de medición y control del pH. Utiliza el protocolo de comunicación HART. Puede complementarse con el complemento Conductividad.

120 V, 60 Hz	**588496**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588497**

Nota: estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Depósito superior (ref. 588307)
- 1× Transmisor de pH (HART) (ref. 588353)
- 1× Válvula de bola (ref. 588365)
- 3× Bomba dosificadora → Página 102
- 1× Analizador de agua (ref. 588424)
- 1× Soportes de proceso (pH) (ref. 588428)
- 1× Tuberías y accesorios, pH → Página 106
- 2× Depósito químico (ref. 588436)
- 1× Kit de consumibles 1 para 3532 (pH) (ref. 588438)
- 1× Caja de distribución eléctrica → Página 102

Complemento de procesos de conductividad
Serie LabVolt 3532-C

Paquete complementario diseñado para utilizarse en combinación con un sistema didáctico de procesos de pH (3532-0 o -2) o un sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) equipado con el complemento de procesos de pH (3532-A). Permite realizar ejercicios prácticos de medición y control de la conductividad. Utiliza el protocolo de comunicación HART.

Ref.	**588501**

Nota: Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. No es sensible a la tensión.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Transmisor de conductividad (HART) (ref. 588355)
- 1× Depósito químico (ref. 588436)
- 1× Unidad de desionización (ref. 588437)
- 1× Kit de materiales consumibles 2 para 3532 (conductividad) (ref. 763510)

Para todos los sistemas 3532-0, 3532-2 y 3532-C:

Se requiere controlador, por favor seleccione:

Paquete de PLC MicroLogix → Página 115	
Paquete de PLC CompactLogix → Página 112	
Paquete de PLC Siemens S7-1500 HART → Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB → Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim → Página 111	

Nota: Los paquetes de PLC requieren la compra del correspondiente HMI u ordenador de pantalla táctil.

Equipo opcional

Presión

Presostato (con salida analógica)	611537
Transmisor de presión (HART)	588333
Manómetro digital (rango bajo)	588300

Válvulas neumáticas de control para aire

Con un posicionador - Fisher 3660	588367
Con posicionador digital (HART) - DVC 6200	588368

Kits de calibración

Kit de calibración	588416
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA)	588419

Software

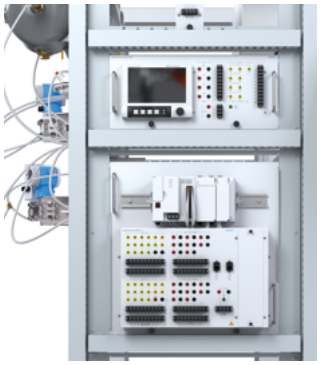
FactoryTalk View ME Studio o ME Station→ Página 173	
Complemento de software Fuzzy Logic para RSLogix 5000 → Página 172	
Configurador de software HART	588420
Configurador de software HART/FOUNDATION Fieldbus	588422
Software PLC (Step 7 Professional) → Página 173	

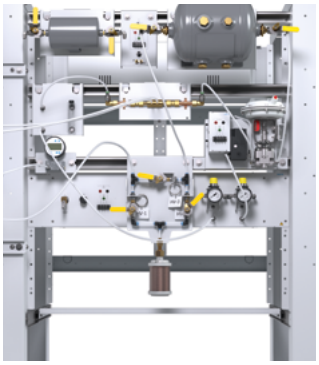
Accesorios opcionales adicionales

Compresor de aire → Página 40	
Kit 1 de piezas de repuesto para 3532	763512
Kit 2 de piezas de repuesto para 3532	763513
Estación de almacenamiento	588301
Soporte para ordenador de pantalla táctil	589678
Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871

Sistema didáctico de procesos de presión y caudal de aire







Instrumentos de calibración
Un equipo de calibración preciso es un complemento esencial para permitir la calibración y el mantenimiento de los transmisores, el convertidor de corriente a presión, los manómetros y las válvulas de control.

Inserción de fallos
Existen tres métodos diferentes para insertar fallos y desarrollar las habilidades para la localización de averías: accediendo al panel de fallos del componente, cambiando los parámetros de calibración de un dispositivo desde el ordenador del instructor o modificando la distancia el estado de los relés de E/S de un PLC desde un ordenador o desde un terminal con pantalla táctil.

Dispositivos inteligentes
Algunos componentes incorporan un transmisor que puede comunicarse mediante el protocolo de comunicación HART, permitiendo la comunicación entre dispositivos superponiendo señales digitales a las salidas de 4-20 mA existentes. La mayoría de estos dispositivos pueden configurarse a través de su pantalla alfanumérica y/o pulsadores, o mediante un configurador de software HART (muy recomendable).

Conocimientos esenciales para las plantas de procesamiento de gas

Este sistema y sus cursos correspondientes abarcan tanto la teoría como la práctica de la medición, el control y la localización de averías de los procesos de aire a presión y caudal.

El puesto de trabajo alberga las unidades eléctricas y neumáticas, así como los demás componentes utilizados en los ejercicios prácticos. Se necesita un controlador (se vende por separado) para tener un sistema totalmente funcional.

Dado que los componentes del proceso de aire y la instrumentación pueden montarse en el mismo puesto de trabajo, este sistema es de tamaño compacto. Aunque algunos de los componentes del sistema están preconfigurados, la instalación, el cableado y la configuración de muchos dispositivos deben ser realizados por los estudiantes como parte del curso.

El puesto de trabajo está equipado con conductos para organizar los cables y cuenta con una práctica superficie de trabajo extraíble. Las ruedas giratorias y bloqueables permiten mover el puesto de trabajo. Existen varios componentes opcionales para personalizar el puesto de trabajo.

Principales objetivos de aprendizaje
- Medición de la presión con un transmisor inteligente
- Medición del caudal mediante un rotámetro y un transmisor inteligente
- Ajustar un circuito de control de presión mediante los métodos de Ziegler-Nichols y Ultimate-cycle
- Ajustar de un circuito de control de caudal con el método de ensayo y error
- Localización de averías en un proceso o sistema de control

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
→ Página 162



Licencia de campus:

en	585106
es	585107
fr	8240006

Cursos en Festo LX

- → Medición (Aire, presión y caudal)
- → Control de procesos (Aire, presión y caudal)
- → Válvulas de control

Sistema didáctico de procesos de presión y caudal de aire
Serie LabVolt 3533-0 (Allen-Bradley) o 3533-2 (Siemens)

Sistema autónomo que cuenta con todo el equipo necesario para realizar ejercicios de medición, control y localización de averías relacionados con los procesos de caudal y presión de aire. Utiliza el protocolo de comunicación HART. El paquete de tuberías y accesorios incluye un switch no gestionado de Allen-Bradley o Siemens.

Allen-Bradley, 120 V, 60 Hz	**588505**
Allen-Bradley, 220 –240 V, 50/60 Hz	**588506**
Siemens, 120 V, 60 Hz	**589886**
Siemens, 220 –240 V, 50/60 Hz	**8165802**

Nota: Estos sistemas no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Puesto de trabajo de instrumentación (ensamblado) (ref. 588306)
- 1× Estación de conmutación de emergencia (ref. 582352)
- 1× Manómetro digital (rango alto) (ref. 582387)
- 1× Depósito de aire (grande) (ref. 588312)
- 1× Depósito de aire (pequeño) (ref. 588313)
- 1× Conjunto silenciador (ref. 588314)
- 1× Placa de orificio (aire, alto caudal) (ref. 582404)
- 1× Rotámetro (aire) (ref. 582405)
- 1× Transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo) (ref. 582410)
- 1× Electroválvula (aire) (ref. 582427)
- 1× Válvula de control neumática (aire) (ref. 582428)
- 1× Unidad eléctrica ➔ Página 105
- 1× Unidad neumática (ref. 582433)
- 1× Registrador en color sin papel (ref. 595185)
- 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
- 1× Tuberías y accesorios, aire (Allen-Bradley o Siemens) ➔ Página 106

Complemento de proceso de presión y caudal de aire
Serie LabVolt 3533-A

Paquete complementario diseñado para utilizarse en combinación con un sistema didáctico básico de procesos de presión, caudal y nivel (3531-A o -E) o un sistema didáctico básico de procesos de temperatura (3531-0 o -F). Permite realizar ejercicios prácticos de medición y control relacionados con la presión y el caudal de aire comprimido.

Ref.	**588507**

Nota: Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. No es sensible a la tensión.

Los principales componentes de un vistazo
- 1× Depósito de aire (grande) (ref. 588312)
- 1× Depósito de aire (pequeño) (ref. 588313)
- 1× Conjunto silenciador (ref. 588314)
- 1× Placa de orificio (aire, alto caudal) (ref. 582404)
- 1× Rotámetro (aire) (ref. 582405)
- 1× Electroválvula (aire) (ref. 582427)
- 1× Válvula de control neumática (aire) (ref. 582428)
- 1× Tubo de montaje de instrumentación (ref. 582444)
- 1× Tubos y accesorios, aire (ref. 588430)

Requisitos para todos los sistemas de proceso de presión/caudal de aire:
- Una fuente fiable de aire comprimido procedente de un suministro de aire central o de una unidad portátil capaz de suministrar aire a un caudal mínimo de 110 L/min (4 CFM), con una presión de 620 kPa (90 PSI). Las unidades de aire comprimido también están disponibles como accesorios opcionales.
- Un ordenador personal
- El sistema autónomo requiere un controlador de la selección de PLC disponibles.

Se requiere controlador, por favor seleccione:

Paquete de PLC MicroLogix ➔ Página 114	
Paquete de PLC CompactLogix ➔ Página 114	
Paquete de PLC S7-1500 de Siemens ➔ Página 114	
Paquete de controladores PID CM30 de ABB ➔ Página 115	
Interfaz E/S con LVProSim (9065-B) ➔ Página 111	

Nota: Los paquetes de PLC requieren la compra del correspondiente HMI u ordenador de pantalla táctil.

Equipo opcional

Presión

Transmisor de presión (HART)	588333
Manómetro digital (rango bajo)	588300

Válvulas neumáticas de control para aire

Con un posicionador – Fisher 3660	588367
Con posicionador digital (HART) – DVC 6200	588368

Kits de calibración

Kit de calibración	588416
Kit de calibración con módulos de presión	588417
Kit de calibración (HART)	588418
Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)	588419

Software

FactoryTalk View ME Studio o Studio ➔ Página 173	
Complemento de software Fuzzy Logic para RSLogix 5000 ➔ Página 172	
Configurador de software HART	588420
Configurador de software HART/FOUNDATION Fieldbus	588422
Software PLC (Step 7 Professional) ➔ Página 173	

Accesorios opcionales adicionales

Compresor de aire ➔ Página 40	
Compresor ➔ Página 102	
Estación de almacenamiento	588301
Soporte para ordenador de pantalla táctil	589678
Torre de señales de control de procesos	587869
Estación de avisador luminoso/pulsador	587871
Kit de piezas de repuesto para 3533	763514
Ordenador con pantalla táctil para SCADA ➔ Página 116	
PC industrial HMI (Siemens) ➔ Página 116	
Ordenador con pantalla táctil ➔ Página 116	
Terminal gráfico de pantalla táctil, Allen-Bradley ➔ Página 116	

Sistema didáctico DCS – SIMATIC PCS Neo

Una planta de proceso interactiva y conectada para su laboratorio

→ Vídeo



Descubra una forma estructurada de integrar la formación en DCS del mundo real en los programas modernos de automatización de procesos.

Esta unidad de formación ofrece instrucción práctica en medición, instrumentación y control, de básico a avanzado, utilizando componentes habilitados para IIoT y un sistema de control distribuido (DCS) basado en la nube que permite el funcionamiento remoto del sistema.

Beneficios
- Unidad de formación interactiva y segura para amplias prácticas con lazos de proceso reales.
- Alta relevancia industrial con diseño de medios duales y una amplia gama de componentes y tecnologías.
- Totalmente ensamblada, cableada e integrada con SIMATIC PCS neo para una puesta en marcha rápida y sin complicaciones.
- Materiales didácticos listos para usar para acelerar la incorporación al plan de estudios.
- Capacidad de inserción de fallas para desarrollar habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones.

El sistema didáctico proporciona todo el equipo necesario para **controlar la presión, el caudal y el nivel del agua, supervisar la temperatura y controlar la presión y el caudal** del aire utilizando agua y aire como medios seguros. Es compatible con el control de un solo bucle, así como con las interacciones en cascada, por lotes y multivariables, y lo abarca todo, desde los conceptos básicos de PID hasta la dinámica de los bucles que interactúan y las secuencias de procesos por pasos.

El **puesto de trabajo de proceso móvil y robusto** cuenta con 316 tuberías de acero inoxidable, dos soportes acrílicos, un tubo flexible burbujeador, un depósito y dos bombas centrífugas (de distintas capacidades) con actuadores de frecuencia. Incluye válvulas manuales (de bola, de globo, de antirretorno), actuadores neumáticos, reguladores de presión proporcional, válvula de globo con actuador neumático, válvula de control de asiento inclinado con actuador neumático, electroválvula y 22 conexiones de medición de presión. Un manómetro y un rotámetro supervisan el caudal y la presión.

La **instrumentación inteligente** incluye un presostato, transmisores de presión diferencial para caudal y nivel, transmisores de temperatura, transmisores de caudal magnéticos y transmisores de nivel por radar con display remoto.

Los **componentes eléctricos** se alojan en un armario trasero. Las tecnologías de comunicación incluyen PROFINET, PROFIBUS, IO-Link, HART, Modbus TCP, Ethernet-APL, WLAN, Bluetooth y Heartbeat.

Sistema didáctico – SIMATIC PCS neo

120 V, 60 Hz	**8232217**
230 V, 50/60 Hz	**8232218**

Nota: Ambas versiones requieren alimentación monofásica y aire comprimido.

Componentes principales de un vistazo: pantalla grande; tuberías de acero inoxidable; depósito; dos columnas (una con tubo burbujeador); dos bombas centrífugas (con capacidades diferentes) con variadores de frecuencia; variedad de válvulas: válvula de bola, válvula de globo, válvula de retención (antirretorno), válvula de globo con actuador neumático, regulador proporcional de presión, electroválvula y válvula de asiento inclinado con actuador neumático; 22 puntos de medición de presión; manómetro; y rotámetro. Instrumentación inteligente: presostato; transmisores de presión diferencial de rango alto y rango bajo para caudal y nivel; transmisores de temperatura (RTD Pt100 y termopar tipo J); transmisor de caudal magnético; transmisor de nivel por radar con display remoto; transmisor de presión diferencial con colector de 3 válvulas para medida de caudal con Venturi.

Accesorios obligatorios, pedir también:

Software de configuración HART (LV 46982) and	588420
Kit básico de calibración, Fluke 725 (LV 46980) or	588416
Kit básico de calibración, Fluke 725 with Pressure Modules (LV 46980-A0) or	588417
Kit de calibración de procesos, Fluke 754 HART (LV 46981) or	588418
Kit de calibración de procesos, AMS TREX HART (LV 46981-A0)	588419

Accesorios opcionales recomendados:

Interfaz HART/Profibus PA Bluetooth, Softing *	8251323
Interfaz HART *	782496
Field Xpert SMT70B (E+H) Bluetooth, WLAN	8251322
IO-Link Master USB CDSU	8091509

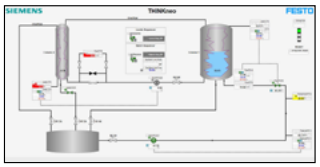
* Requerido para DeviceCare

Todos los componentes están perfectamente integrados con SIMATIC PCS neo de Siemens, accesible a través de la HMI o un navegador web para la supervisión y el funcionamiento remotos. Las herramientas avanzadas de visualización de datos y las funciones integradas de prueba y simulación ayudan a los estudiantes a desarrollar una sólida experiencia en la automatización de procesos.

Un **manual de curso** proporciona una cobertura estructurada de temas esenciales de aprendizaje con objetivos pedagógicos claramente definidos. Incluye experimentos de laboratorio paso a paso diseñados para su uso con el sistema y está disponible digitalmente en Festo LX (requiere suscripción) o como manuales de trabajo con una licencia de campus.

Objetivos de aprendizaje

- Adquirir una comprensión sólida de las variables de proceso, estrategias de control y la dinámica del sistema.
- Configurar y calibrar instrumentación de campo inteligente.
- Establecer comunicación industrial usando protocolos comunes.
- Ajustar lazos de control (tuning) y optimizar la operación de procesos.
- Gestionar alarmas y solucionar incidencias (troubleshooting) del sistema.









Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

en	A petición

Nota: La licencia de campus incluye las versiones para estudiantes y para instructores del cuaderno de trabajo "DCS (SIMATIC PCS neo)" en formato PDF. Manuales impresos disponibles bajo petición.

Curso en on Festo LX

→ Sistemas de control distribuido (SIMATIC PCS neo)



Separador trifásico

Formación práctica en el proceso de separación del petróleo crudo

→ **Vídeo**

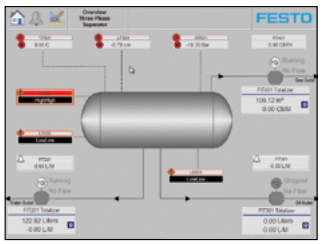


Sistema con instrumentación mostrado con transmisor de temperatura y termopar opcionales

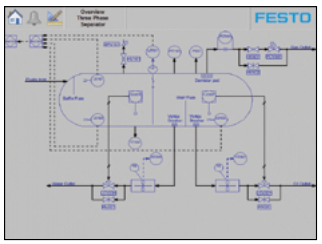
Competencias relevantes para la industria
El separador trifásico muestra los aspectos básicos de la separación de aceite, como el efecto de la gravedad, el efecto del grosor y la viscosidad de las capas, el tiempo de retención, la diferencia de densidad, la presión del recipiente y la proporción de aceite/agua/gas.

Esto ayuda a los operadores, técnicos de instrumentación e ingenieros de procesos a desarrollar habilidades relevantes para la industria para realizar con éxito tareas de operación, localización de averías y mantenimiento en la industria del petróleo y el gas.

Festo Didactic forma parte del programa Rockwell Automation Machine Builder Partner Program y ha contribuido a su programa University Partnership Program.



Flujo y procesos observables
El recipiente contiene zonas estándar de los separadores trifásicos: entrada, distribución de caudal, separación gravimétrica y salida. Un mezclador en línea simula el petróleo crudo por medio de una emulsión con agua, aire y aceite. Después, comienza el proceso de separación propiamente dicho.



El recipiente grande de acrílico transparente y la canalización de PVC transparente permiten observar los flujos y los componentes internos (placa de desviación, placa deflectora perforada, placas coalescentes, placa de vertedero y almohadilla desnebulizadora) durante el funcionamiento. Esto hace que los estudiantes tengan un entendimiento más amplio, tanto del proceso en sí como de la función que desempeña cada componente. Seguridad garantizada gracias a una válvula de descarga industrial y un disco de ruptura.



Configuraciones del sistema
Existen dos configuraciones:
– Separador trifásico con control neumático básico para la formación de operarios;
– Separador trifásico con instrumentación, incluidos dispositivos inteligentes, para la formación de técnicos de instrumentación e ingenieros de procesos.

También es posible actualizar el sistema de control neumático básico a un sistema con instrumentación utilizando el complemento de instrumentación.

Separador trifásico con control básico neumático
Puesto de trabajo de separador trifásico con una válvula de contrapresión, un controlador de nivel de flotador neumático, un controlador de nivel de desplazador neumático, una válvula de presión de seguridad y una válvula de control neumática. Se puede añadir el complemento Instrumentación.

120 V, 60 Hz	**8094286**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**8094287**

Separador trifásico con instrumentación
Puesto de trabajo de separador trifásico con una válvula de contrapresión, un controlador de nivel de flotador neumático, un controlador de nivel de desplazador neumático, una válvula de presión de seguridad, una placa de orificio (caudal elevado de aire), un transmisor de presión diferencial (HART, rango bajo), un transmisor de caudal de turbina, un transmisor de presión (HART), un conmutador de nivel de horquilla vibratoria, un transmisor de nivel de radar guiado multiparamétrico, una válvula de control neumática y un terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley).

120 V, 60 Hz	**8094289**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**8094290**

Accesorios recomendados:

Complemento de instrumentación (120 V, 60 Hz)	8094292
Complemento de instrumentación (220 – 240 V, 50 /60 Hz)	8110644
Termopar tipo J	582406
Transmisor de caudal electromagnético (HART, transmisor a la derecha)	582413
Transmisor de caudal Coriolis (HART)	588323
Transmisor de temperatura (HART)	582422
Configurador de software HART	588420
Kit de calibración	588416
Kit de calibración con módulos de presión	588417
FactoryTalk View ME Studio ➔ Página 173	

Experiencia interactiva de la medición y el control
La instrumentación inteligente se utiliza no sólo para medir, sino también para optimizar el proceso de separación, lo que reduce los costes de explotación y maximiza la seguridad del operador y de los activos.

El elemento separador trifásico permite a los estudiantes llevar a cabo ejercicios prácticos con dispositivos de medición y componentes de control habituales en la industria. Los estudiantes obtienen una experiencia de primera mano con las tecnologías Rockwell Automation y Endress+Hauser, las cuales se usan a gran escala en la industria del petróleo y del gas.

El sistema se supervisa mediante PlantPAx, como suele ocurrir en situaciones reales.

Un PLC CompactLogix de Allen-Bradley supervisa los procesos. Dos variadores de frecuencia Allen-Bradley permiten al usuario cambiar los caudales de operación, así como la presión del agua y el aceite. La medición del caudal de gas es posible gracias a un transmisor de presión diferencial.

La HMI de adquisición de datos y gestión de alarmas —un gran panel táctil PanelView Plus 7— utiliza la biblioteca estándar PlantPAx. Esto también permite la introducción de averías durante los ejercicios de localización de averías.

Objetivos de aprendizaje
Sistema de control básico:
– Familiarizarse con los mecanismos de la separación trifásica y con el diseño de los recipientes de separación
– Experimentar con el efecto de diferentes parámetros para lograr una separación eficiente
– Ajustar los controladores neumáticos de nivel
– Configurar y operar la instrumentación específica que se usa con los separadores trifásicos
– Leer diagramas de canalización e instrumentación
– Practicar la localización de averías

Objetivos adicionales con el sistema con instrumentación:
– Usar una HMI y gestionar alarmas de manera eficiente
– Aprender sobre los PLC
– Instalar y utilizar diferentes tipos de instrumentación inteligente
– Familiarizarse con el protocolo de comunicación HART (opcional)

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

en	8099622
cn	8244297

Notas: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Control básico del elemento separador trifásico” e “Instrumentación del separador trifásico”.

Cursos en Festo LX

➔ Separador trifásico - Control básico



➔ Separador trifásico - Instrumentación



Transmisores y elementos de caudal primario

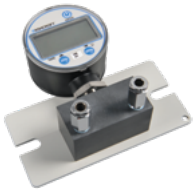
Presión

1


2


3


4


5


6


1 **Transmisor de presión**
Manómetro de presión robusto y fiable para los fluidos de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura, así como para el elemento de separación trifásico. Disponible en dos versiones:

HART	**588333**
Bluetooth, Heartbeat, HART	**611544**

2 **Transmisor de presión diferencial (rango bajo)**
Dispositivo diseñado para funcionar en un rango que va de una diferencia de 0 kPa (0 psi) a una diferencia absoluta de 50 kPa (7,3 psi).

HART	**582410**
Bluetooth, Heartbeat, HART	**611539**
Profibus PA	**582412**

3 **Transmisor de presión diferencial (rango medio)**
Dispositivo diseñado para funcionar en un rango que va de una diferencia de 0 kPa (0 psi) a una diferencia absoluta de 300 kPa (45 psi). Es compatible con el protocolo de comunicación HART.

Ref.	**588335**

4 **Transmisor de presión diferencial (rango elevado)**
Dispositivo diseñado para funcionar en un rango que va desde una diferencia de 0 kPa (0 psi) hasta una diferencia absoluta de 1,6 MPa (240 psi).

Hart	**582408**
Profibus-PA *	**588318**
Bluetooth, Heartbeat, HART	**611538**

* Sólo puede utilizarse con el demostrador PlantPAx.

5 **Manómetro digital**
Dispositivo que proporciona una lectura directa de la presión en una de las muchas unidades de medición convenientes. Dispone de dos conexiones de presión interconectadas y un display LCD, y está equipado con una escuadra de montaje para instalarlo fácilmente en el puesto de trabajo. Disponible en dos versiones: gama alta (0-100 psi o 0-690 kPa) y gama baja (0-30 psi o 0-200 kPa).

Alcance bajo	**582387**
Alcance alto	**588300**

6 **Presostato con salida analógica**
Manómetro digital de 0 kPa (0 psi) a 1000 kPa (145 psi). Dispone de una señal de salida de 4-20 mA proporcional a un valor superior definido por el usuario. Se puede configurar un relé para que se active cuando la presión medida supere un valor umbral. Material didáctico recomendado, pedir también: “Conmutadores de presión y nivel” ➔ Página 165

IO-Link	**611537**

Nota: Se requiere un módulo maestro IO-Link; se incluye uno en el paquete de formación TP 1312 Smart Sensors, que se vende por separado ➔ Página 118.

Transmisores y elementos de caudal primario
Caudal

1 **Transmisor de caudal por ultrasonidos**
Dispositivo que infiere el caudal midiendo el diferencial de tiempo de tránsito entre un impulso ultrasónico que se desplaza aguas arriba y otro que lo hace aguas abajo. Los impulsos de ultrasonidos son emitidos por dos sensores de pinza instalados en un tubo de PVC transparente. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisor de caudal ultrasónico" → Página 164

Ref.	**588330**

2 **Transmisor de caudal electromagnético**
Dispositivo que se basa en las propiedades conductoras de los líquidos que viajan a través de un campo magnético para medir el caudal en una tubería. Es insensible a las vibraciones y apenas causa pérdidas de presión. El dispositivo compensa automáticamente las variaciones de temperatura del fluido para que la medición del caudal sea precisa. Deberá utilizarse la variante "transmisor a la izquierda" si se va a instalar en el lado del segundo equipo del puesto de trabajo de proceso. Material didáctico recomendado, pedir también: "Caudalímetros electromagnéticos" → Página 164

Transmisor a la derecha

HART	**582413**
Ethernet	**588319**
WLAN, Heartbeat	**611542**

Transmisor a la izquierda

HART	**582419**
Ethernet	**582418**
WLAN, Heartbeat	**8184574**

3 **Transmisor de caudal de rueda de paletas**
Dispositivo que proporciona una medición precisa del caudal introduciendo una rueda de paletas en la corriente de flujo. Un sensor mide la velocidad de la rueda de paletas, que se convierte en una lectura directa del caudal mostrada en un display digital remoto. También dispone de una señal de salida de 4 - 20 mA. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisor de caudal de rueda de paletas" → Página 165

Ref.	**588326**

4 **Transmisor de caudal Vortex**
Dispositivo que utiliza las propiedades dinámicas de los fluidos para crear pequeños Vortex cuya frecuencia de detección es proporcional al caudal en una tubería. Este dispositivo se utiliza normalmente en la industria para medir el caudal de fluidos a alta o baja temperatura. Material didáctico recomendado, se vende por separado: "Transmisor de caudal Vortex" → Página 164

Hart	**588320**
Hart, Heartbeat	**611543**

5 **Transmisor de caudal Coriolis**
Dispositivo de medición de caudal que utiliza las fuerzas de Coriolis generadas cuando un fluido atraviesa el caudalímetro para medir el caudal másico de líquido en una tubería. Al medir el caudal másico, la medición no se ve afectada por los cambios de temperatura, viscosidad ni densidad del fluido. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisor de caudal Coriolis" → Página 164

HART	**588323**
WLAN, Heartbeat	**611540**

6 **Tubo de Pitot**
Equipo de medición de caudal que se basa en un pequeño tubo insertado en la corriente de caudal para medir la presión dinámica de un fluido a partir de la cual se puede deducir el caudal. Presenta una baja pérdida de carga e ilustra claramente los principios de funcionamiento de un dispositivo de este tipo. Requiere el uso de un transmisor de presión diferencial para transformar la caída de presión en un valor de caudal utilizable. Material didáctico recomendado, pedir también: "Elementos primarios del caudal" → Página 163

Ref.	**588316**

7 **Caudalímetro electromagnético Picomag**
Caudalímetro magnético-inductivo Picomag. Funcionamiento y mantenimiento a través de la app SmartBlue. Material didáctico recomendado, pedir también: "Caudalímetros electromagnéticos" → Página 164

Bluetooth, IO-Link	**611547**

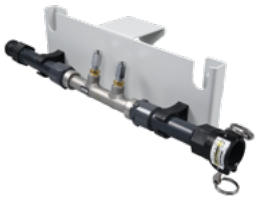
1


2


3


4

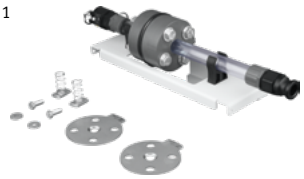

5

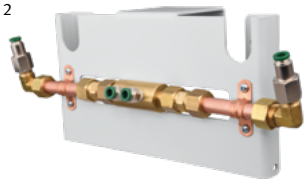

6


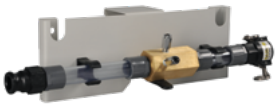
7


Transmisores y elementos de caudal primario

Caudal, Nivel

1


2


3


4


5


6


7


1 **Placa de orificio**
El equipo de medición de caudal que utiliza el efecto Venturi para producir una caída de presión a partir de la cual se puede deducir el caudal. Este elemento primario consiste en una placa metálica delgada con una abertura (orificio) aguas arriba de bordes afilados insertada entre dos bridas en el lugar donde debe determinarse el caudal. Relación β: 0,55, 0,65, 0,75. Provisto con tres placas diferentes. Requiere el uso de un transmisor de presión diferencial para transformar la caída de presión en un valor de caudal utilizable.
Ref. **588315**

2 **Placa de orificio (aire)**
Dispositivo de medición de caudal diseñado para aplicaciones de aire. Utiliza el efecto Venturi para producir una caída de presión a partir de la cual se puede deducir el caudal. Este elemento primario consta de un orificio mecanizado con precisión en un tubo de latón. La placa de orificio requiere el uso de un transmisor de presión diferencial para convertir directamente la caída de presión en un valor de caudal utilizable.
Ref. **582404**

3 **Tubo Venturi**
Equipo de medición de caudal que utiliza el efecto Venturi para producir una caída de presión a partir de la cual se puede deducir el caudal. Este aparato proporciona una imagen clara de los fenómenos y ofrece una pérdida de presión permanentemente baja. Requiere el uso de un transmisor de presión diferencial para transformar la caída de presión en un valor de caudal utilizable.
Ref. **582403**

4 **Rotámetro**
Caudalímetro de área variable calibrado para medir el caudal de agua en el circuito de proceso. El rotámetro proporciona una lectura visual directa del caudal observando la posición del flotador dentro del tubo graduado transparente.
Ref. **582402**

5 **Rotámetro (aire)**
Caudalímetro de área variable calibrado específicamente para medir el caudal de aire en una instalación de aire comprimido. Proporciona una lectura visual directa del caudal observando la posición del flotador dentro del tubo graduado transparente.
Ref. **582405**

6 **Conmutador de nivel de conductividad**
Sensor de final de carrera de nivel formado por tres varillas de sonda de diferentes longitudes. Cuando dos de las barras de la sonda entran en contacto con el líquido conductor, entre las dos barras fluye una corriente medible que permite detectar que se ha alcanzado un determinado nivel. La configuración de tres barras permite la detección y supervisión de un nivel bajo y alto de líquido en la columna de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. Con dos relés de salida. Material didáctico recomendado, pedir también: “Conmutadores de presión y nivel”
→ Página 165
Ref. **588346**

7 **Conmutador de flotador**
El conmutador de flotador es un sensor de final de carrera de nivel que se activa cuando un flotador se eleva por las fuerzas de flotación a medida que el nivel de líquido en la columna alcanza el flotador. El dispositivo tiene un contacto que puede configurarse como normalmente cerrado o normalmente abierto. Su longitud también puede ajustarse para adaptarse a la detección de distintos niveles. Material didáctico recomendado, pedir también: “Conmutadores de presión y nivel”
→ Página 165
Ref. **588348**

1 **Transmisor de nivel por ultrasonidos**
Equipo de medición de nivel que utiliza ondas acústicas para detectar el nivel de líquido en la columna de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. El transmisor incluye un sensor/emisor por ultrasonidos instalado en la brida de la columna y un transmisor compatible con el protocolo de comunicación HART. El dispositivo puede configurarse manualmente, pero se recomienda encarecidamente utilizar un configurador de software opcional. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisor de nivel ultrasónico (HART)" ➔ Página 165

Ref.	**588337**

2 **Transmisor de nivel por radar guiado**
Equipo de medición que utiliza ondas electromagnéticas para detectar el nivel de líquido en la columna de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. Los cambios en la densidad, conductividad y composición del fluido de proceso no afectan a este sensor. Este transmisor incluye una sonda de varilla para guiar la señal en la columna y un transmisor. Puede configurarse manualmente a través de su pantalla alfanumérica y sus pulsadores; para programar eficazmente sus funciones avanzadas se necesita un configurador de software. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisores de nivel por radar" ➔ Página 166

Hart*	**589127**
Bluetooth, Heartbeat, HART	**611545**

* Se requiere configurador de software
➔ Página 101

3 **Transmisor de nivel por radar**
Dispositivo que utiliza ondas electromagnéticas para detectar el nivel de líquido en la columna de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. Incluye una antena de bocina para dirigir la señal y un transmisor. Puede configurarse manualmente a través de su pantalla alfanumérica y sus pulsadores; para programar eficazmente sus funciones avanzadas se necesita un configurador de software.

HART*	**58912**
Bluetooth, Heartbeat, HART	**589125**

* Se requiere configurador de software
➔ Página 101

4 **Transmisor de nivel capacitivo**
Equipo de medición de nivel basado en el cambio de la capacitancia de un condensador al variar el nivel del fluido que constituye el condensador. Incluye una salida de 4-20 mA para supervisar el nivel en la columna y es compatible con el protocolo de comunicación HART. El dispositivo también puede configurarse manualmente a través de su display alfanumérico y sus pulsadores. Material didáctico recomendado, pedir también: "Transmisor de nivel capacitivo" ➔ Página 165

Ref.	**588350**

5 **Conmutador de nivel de horquilla vibratoria**
Sensor de final de carrera de nivel que detecta si el nivel de agua en la columna ha alcanzado o no un nivel establecido. La horquilla del conmutador se excita continuamente a su frecuencia de resonancia natural. Cuando el nivel de líquido alcanza la horquilla, la frecuencia de oscilación cambia. El dispositivo lo detecta y activa un relé. El dispositivo permite un control continuo y es adecuado para instalaciones de protección contra vertidos. Material didáctico recomendado, pedir también: "Conmutadores de presión y nivel" ➔ Página 165

Ref.	**588344**

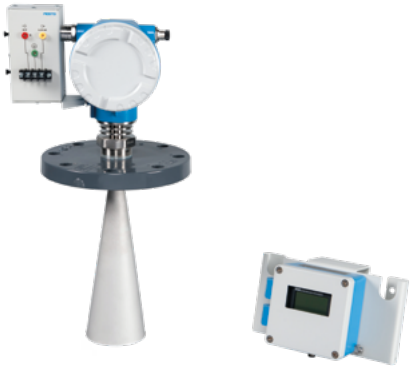
1



2



3



4



5



Transmisores y elementos de caudal primario

pH, conductividad, temperatura, intercambiadores de calor

1



2



3



4



5



1 **Transmisor de temperatura**
Dispositivo que muestra la temperatura medida por hasta dos dispositivos, como RTD o termopares. También emite una señal de 4-20 mA compatible con el protocolo de comunicación HART. La configuración de este transmisor únicamente puede modificarse utilizando el configurador de software.

Ref. **582422**

2 **RTD 100 de platino**
Dispositivo térmico resistivo que utiliza el cambio de resistencia eléctrica del platino respecto a los cambios de temperatura para determinar la temperatura. El modelo está provisto de un conector en forma de T y un termopozo para su inclusión en el circuito del proceso.

Ref. **582407**

3 **Termopar tipo J**
Dispositivo que utiliza el efecto termoeléctrico para realizar mediciones precisas de la temperatura. El modelo está provisto de un conector en forma de T y un termopozo para su inclusión en el circuito del proceso.

Ref. **582406**

4 **Intercambiador de calor de placas soldadas**
Tipo de intercambiador compacto formado por una serie de placas finas, normalmente corrugadas, que crean cavidades por las que circulan los fluidos de proceso. Cada placa tiene cuatro conexiones angulares (una entrada y una salida para cada uno de los dos fluidos). Cuando se ensamblan las placas, las conexiones se alinean para dar acceso a las cavidades. En cada cavidad, un par de juntas o restricciones bloquean alternativamente el acceso a uno de los dos fluidos y dejan que el otro fluya desde la entrada hasta la salida.

Ref. **582400**

5 **Intercambiador de calor de placas con juntas**
Dispositivo que cuenta con una serie de placas finas conductoras térmicas que crean cavidades o canales para los dos fluidos. Al alternar el fluido que circula por cada canal entre los fluidos 1 y 2, se crea una estructura multicapa y compacta que permite que se produzca una transferencia de calor eficaz. Se pueden añadir o quitar placas para cambiar la superficie del lugar donde se produce el intercambio de calor.

Ref. **588309**

1/2 **Intercambiador de calor de carcasa y tubos**
Formado por una serie de tubos alrededor de los cuales se construye una coraza estanca. Un fluido determinado circula por los tubos mientras que otro lo hace por la carcasa que los rodea.

1 1 pasada	**588310**
2 4 pasadas	**588311**

3 **Transmisor de pH (HART)**
Incorpora un transmisor Liquiline M CM42 de un canal de Endress+Hauser para la medición de pH, conductividad u oxígeno. Una sonda de pH mide el potencial electroquímico de una solución para determinar su pH. El dispositivo muestra el pH medido por la sonda y tiene una salida de 4-20 mA para transmitir la medición a un controlador. Utiliza el protocolo HART, 4-20 mA.

Ref.	**588353**

4 **Transmisor de pH (HART)**
Incorpora un transmisor Liquiline CM444 de 4 canales de Endress + Hauser para la medición de pH, ORP, conductividad, oxígeno, cloro, turbidez y nivel de lodos, entre otros. Utiliza el protocolo HART, 4-20 mA.

Heartbeat	**611546**

5 **Transmisor de conductividad**
Dispositivo dotado de una sonda que mide la conductividad de una solución. La sonda tiene un amplio margen de medición y una gran durabilidad. El dispositivo muestra la conductividad medida por la sonda y tiene una salida para transmitir la medición a un controlador. Admite el protocolo HART.

Ref.	**588355**

1



2



3



4



5



Válvulas

Presión, caudal, nivel, temperatura, aire

1



2



3



4



5



6



7



8



9



1 **Válvula de control neumática**
Válvula de globo de control en bronce, industrial, con característica igual porcentaje y normalmente abierta. Incluye un convertidor de corriente a presión que transforma una señal de entrada de 4-20 mA en una señal de salida neumática enviada al actuador de la válvula de control. Material didáctico recomendado, pedir también: "Válvulas de control" → Página 163

Ref.	**582424**

2 **Válvula de control eléctrica**
Válvula de globo de control en bronce, industrial, con característica igual porcentaje y normalmente abierta. Este dispositivo transforma una señal de entrada de 4-20 mA directamente en una apertura específica de la válvula de control. Se utiliza una salida de 0-10 V DC como señal de retroalimentación para controlar la posición de la válvula.

Ref.	**588360**

3 **Válvula de control neumática con posicionador digital**
Válvula de globo de control en bronce, industrial, con característica igual porcentaje y normalmente abierta. Este modelo incluye un controlador de válvula digital que transforma una señal de entrada de 4-20 mA en una señal de salida neumática enviada al actuador de la válvula de control. El regulador dispone de un posicionador de alto rendimiento. Material didáctico recomendado, pedir también: "Válvulas de control" → Página 163

HART, DVC 2000	**588357**
HART, DVC 6200	**588363**

4 **Válvula de control neumática para aire (con posicionador, Fisher 3660)**
Válvula de globo de control en bronce, industrial, con característica igual porcentaje y normalmente abierta. Incluye un convertidor de corriente a presión que transforma una señal de entrada de 4-20 mA en una señal de salida neumática enviada al actuador de la válvula de control. Un posicionador neumático proporciona una posición de la válvula proporcional a la señal neumática. Material didáctico recomendado, pedir también: "Válvulas de control" → Página 163

Ref.	**588358**

5 **Electroválvula**
Sencilla válvula unidireccional, de acción directa, normalmente cerrada y fabricada en latón, que puede utilizarse para efectuar el control de encendido/apagado de un proceso. Se abre completamente cuando se aplica una señal de 24 V DC a los conectores eléctricos cableados al solenoide.

Ref.	**582426**

6 **Válvula de bola**
Dispositivo utilizado para el control todo/nada de los puertos en los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. La válvula de bola también puede utilizarse para estrangular y regular manualmente el caudal en un circuito de proceso.

Ref.	**588365**

7 **Válvula de control neumática de tres vías**
Válvula de globo de control en bronce, industrial, con característica igual porcentaje diseñada para utilizarse en modo de mezcla (dos entradas, una salida). Normalmente abierto en el puerto inferior.

Control neumático	**582430**
Posicionador (Fisher 3660)	**588373**
con pos. dig. (HART) DVC 6200	**588376**
con pos. dig. (HART) DVC 2000	**588372**

Válvula de control neumática (Aire)
Válvula de acero inoxidable normalmente cerrada con conectores de 1/4 de pulgada. Presenta una construcción robusta y buenas características de regulación del caudal de aire. Incluye un convertidor de corriente a presión que transforma una señal de entrada de 4-20 mA en una señal de salida neumática enviada al actuador de la válvula de control.

8 Control neumático	**582428**
Posicionador (Fisher 3660)	**588367**
HART, con pos. dig. DVC 6200	**588368**

9 **Ensamblaje del silenciador**
Dispositivo compuesto por dos puertos de entrada de aire conectados a un silenciador para reducir el ruido de escape. Una válvula de accionamiento manual graduada para cada entrada de aire restringe el acceso al silenciador, mientras que una tercera sirve para unir las dos líneas de entrada.

Ref.	**588314**

Componentes
Calibradores, configuradores

1 **Kit de calibración**
El kit de calibración incluye el equipo necesario para ajustar con precisión las válvulas de control y realizar pruebas de diagnosis en los dispositivos eléctricos. El kit contiene un calibrador de procesos multifunción Fluke 725 que puede actuar como fuente y medir diferentes parámetros. Una bomba de calibración completa el kit y se utiliza para calibrar los dispositivos de presión.
Ref. **588416**

Kit de calibración con módulos de presión
Este kit es una variante del kit de calibración que también incluye un calibrador de procesos multifunción Fluke 725 y módulos de presión (una bomba de prueba y dos manómetros) para una medición fiable de la presión directamente en el calibrador Fluke.
Ref. **588417**

2 **Kit de calibración (HART)**
El kit de calibración incluye el equipo necesario para ajustar con precisión las válvulas de control, realizar pruebas de diagnosis e interactuar con dispositivos inteligentes. Contiene un calibrador de procesos de documentación Fluke 754 con capacidades HART para calibrar, mantener y localizar averías en dispositivos HART. El calibrador Fluke actúa como fuente y mide la presión, la temperatura y las señales eléctricas. También incluye una bomba de prueba utilizada para generar una amplia gama de presiones, desde vacíos a -95 kPa (-13,9 psi) hasta presiones de hasta 410 kPa (600 psi). Se incluyen dos manómetros, una versión de rango bajo (hasta 34 kPa (5 psi)) y una versión de rango alto (hasta 690 kPa (100 psi)), que pueden utilizarse con el calibrador Fluke para la medición directa de la presión.
Material didáctico recomendado, pedir también: “Configuración de dispositivos (HART)” → Página 167
Ref. **588418**

3 **Kit de calibración (HART y FOUNDATION Fieldbus)**
El kit de calibración incluye el equipo necesario para ajustar con precisión las válvulas de control, realizar pruebas de diagnosis e interactuar con dispositivos inteligentes. Esta versión del kit es compatible tanto con HART como con FOUNDATION Fieldbus. Incluye el comunicador de dispositivos AMS Trex™ de Emerson: un comunicador universal HART y FOUNDATION Fieldbus. El kit también contiene un calibrador de procesos multifunción Fluke 725 que puede actuar como fuente y medir diferentes parámetros. También incluye una bomba de prueba utilizada para generar una amplia gama de presiones, desde vacíos a -95 kPa (-13,9 psi) hasta presiones de hasta 410 kPa (600 psi). Se incluyen dos manómetros, una versión de rango bajo (hasta 34 kPa (5 psi)) y una versión de rango alto (hasta 690 kPa (100 psi)), que pueden utilizarse con el calibrador Fluke para la medición directa de la presión. Material didáctico recomendado, pedir también: “Configuración de dispositivos (HART)” → Página 167
Ref. **588419**

4 **Configuradores de software**
El configurador de software incluye el software FieldCare necesario para interpretar los datos relativos a los distintos dispositivos inteligentes y configurar sus parámetros. Las versiones HART también incluyen una caja de comunicación para la transferencia de datos entre un dispositivo HART y un PC con puerto USB, mientras que la versión FOUNDATION Fieldbus utiliza el puente FOUNDATION Fieldbus Bridge.
HART **588420**

1


2

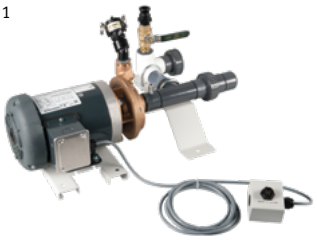

3


4


Componentes

Bombas, variadores de frecuencia, calefacción, refrigeración, compresores

1



2



3



4



5



6



7



8



1 **Segunda bomba adicional**
Bomba adicional para ser utilizada por un segundo equipo o para drenar una Columna de Proceso en ejercicios prácticos de control avanzado. Requiere un VFD de AC (EtherNet/IP o PROFINET). Este modelo incluye los tubos flexibles y el equipo necesarios para instalar la bomba en el puesto de trabajo de procesos y conectarla al sistema.

Ref.	**582396**

2 **Complemento para bombas (temperatura)**
Dos bombas adicionales que se utilizan para hacer circular el agua caliente y fría hacia la unidad de calefacción/refrigeración mientras se realizan ejercicios prácticos de procesos de temperatura. Cada bomba requiere un variador de frecuencia de CA (EtherNet/IP o PROFINET). El Kit incluye los tubos flexibles y el equipo necesarios para instalar las bombas en el puesto de trabajo de procesos y conectarlas al sistema.

Ref.	**582396**

3 **Bomba dosificadora**
Dispositivo que dispensa productos químicos al proceso a un ritmo ajustable y preciso. Dispone de una pantalla LCD, un pomo ajustable para la longitud de carrera y un panel táctil de seis botones. La bomba puede funcionar en modo de caudal fijo o puede ser comandada por una señal externa de 4-20 mA. También dispone de un relé de contacto.

120 V, 60 Hz	**588377**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**588378**

4 **Unidad de calefacción/ refrigeración**
Unidad que sirve para calentar el contenido de uno de los dos depósitos de agua del puesto de trabajo de procesos mientras enfría el contenido del otro. Esta crea y mantiene el diferencial de temperatura necesario para los ejercicios prácticos de transferencia de calor. Diseñada con capacidad suficiente para garantizar un funcionamiento eficaz y continuo. Capacidad típica: 2 toneladas, 24000 BTU/hora o 7 kW.

120 V, 60 Hz	**763447**
220 V, 50/60 Hz	**582401**

5 **GFCI Caja de distribución eléctrica**
Diseñada para alimentar las bombas dosificadoras. Dispone de protección eléctrica adicional (conmutador de fallo a tierra) y cuatro tomas de corriente.

120 V, 60 Hz	**588439**
220 V, 50 Hz	**763515**

6 **Variador de frecuencia de AC (Ethernet)**
Incluye un variador de velocidad industrial Allen-Bradley Power Flex 525 de 1,0 CV AC que controla la(s) bomba(s) del sistema. Dispone de entradas y salidas de control y puede comunicarse opcionalmente a través de Ethernet. El accionamiento trifásico requiere una caja de distribución eléctrica GFCI.

Alimentación monofásica	**8122680**
Alimentación trifásica	**8122682**

7 **Variador de frecuencia AC - Alimentación monofásica AC (PROFINET)**
Incluye un variador de velocidad industrial Siemens G120 de 1,0 CV AC utilizado para controlar la(s) bomba(s) del sistema. Dispone de entradas y salidas de control y puede comunicarse opcionalmente a través de un enlace PROFINET. Cuatro conmutadores permiten a los instructores insertar fallos para los ejercicios de localización de averías.

120 V, 60 Hz	**589673**
220 – 240 V, 50/60 Hz	**592685**

8 **Compresor**
Dispositivo silencioso que suministra aire comprimido a diferentes componentes. Para determinadas aplicaciones, debe conectarse al compresor una unidad de acondicionamiento. Disponible distintas variantes, según las tensiones y frecuencias de la red de alimentación.

120 V, 60 Hz	**588108**
Otro	**Bajo demanda**

Componentes
Supervisión

1 **Módulo de entrada/salida distribuido (HART)**
Módulo de interfaz ET200M de Siemens. Permite la conexión de E/S analógicas que utilizan el protocolo de comunicación HART a un PLC Siemens mediante comunicación PROFINET. Dispone de ocho entradas analógicas HART de 4-20 mA y ocho salidas analógicas HART de 4-20 mA. Con seis conmutadores para la inserción de averías.
Ref. **589674**

2 **Estación de conmutación de emergencia**
El pulsador de tipo seta abre su circuito cuando se pulsa el botón para cortar la alimentación de algunas de las salidas de 24 V DC de la unidad eléctrica, la unidad neumática y el actuador de la bomba.
Ref. **582352**

Estación de avisador luminoso/ pulsador
Tres pulsadores industriales, uno normalmente cerrado y dos normalmente abiertos, para accionar los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. Con tres avisadores luminosos. Funciona a una tensión de 24 V DC.
Ref. **587871**

3 Torre de señales de control de procesos
Tres luces que proporcionan señales visuales de los distintos estados de los procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. Las luces se apilan unas sobre otras, hasta cinco módulos. Cada módulo puede programarse fácilmente sin necesidad de cableado ni herramientas especiales.
Ref. **587869**

4 **Gestor de energía**
Dispositivo que registra las temperaturas medidas en distintos puntos del sistema. Puede utilizar las señales de caudal procedentes de transmisores opcionales para calcular balances energéticos en tiempo real. Dispone de un display alfanumérico con ocho botones y se alimenta con una señal de 24 V DC. Se pueden conectar hasta cuatro RTD de platino (modelo 46917) a las entradas del gestor de energía. Los relés de salida y las salidas de 4-20 mA también forman parte del dispositivo. El dispositivo puede programarse con un ordenador y un cable serie.
Ref. **582435**

5 **Unidad de desionización**
Diseñada para filtrar el fluido de proceso y capturar los iones que contiene. Compuesto por dos portacartuchos y sus correspondientes filtros. El cartucho del prefiltro contiene un filtro que elimina muchas impurezas del agua. El cartucho de desionización captura los iones del fluido en su resina.
Ref. **588437**

6 **Analizador de agua**
El dispositivo multifunción permite la medición simple y precisa del pH, la conductividad, la resistividad, el potencial de oxidación-reducción, los sólidos disueltos totales y el índice de saturación de Langelier de una solución de prueba.
Ref. **588424**

1


2


3


4


5


6


7


7 **Registrador sin papel**
Dispositivo que adquiere, visualiza, graba y archiva señales de entrada analógicas. Dispone de cuatro entradas de alta velocidad de 4-20 mA con un tiempo de exploración de 100 ms que pueden visualizarse en la pantalla en color de 17,8 cm (7") con transistor de película fina (TFT). El dispositivo puede configurarse mediante pulsadores y una rueda de desplazamiento, y puede programarse para activar uno de los cuatro relés de salida según las necesidades del usuario. Los datos pueden grabarse en la memoria interna o transferirse a una memoria USB. Un puerto Ethernet permite integrar el grabador en una red de PC (TCP/IP).
Ref. **595185**

Componentes
Puestos de trabajo

1



2



3



4 5



6



7

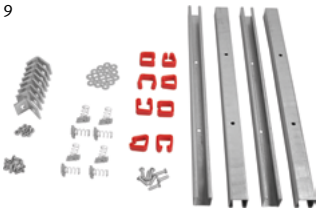


8



Parte trasera

9



10



P/F/L/T

1 **Puesto de trabajo de procesos (temperatura, presión, caudal y nivel)**
Dispone de dos depósitos de 60 l (16 gal) y cuatro bombas centrífugas. Diseñado para realizar ejercicios prácticos con procesos de temperatura, presión, caudal y nivel. Se entrega parcialmente montado.

Ref.	**582388**

2 **Puesto de trabajo de procesos (presión, caudal y nivel)**
Dispone de dos depósitos de 60 l (16 gal) y cuatro bombas centrífugas. Diseñado para procesos de presión, caudal y nivel, pero puede actualizarse para procesos de temperatura. Se entrega parcialmente montado.

Ref.	**582388**

3 **Puesto de trabajo de procesos**
Dispone de un depósito y una bomba centrífuga. Se entrega parcialmente montado. Diseñado para procesos de pH/conductividad o presión/caudal de aire.

Ref.	**588302**

Puesto de trabajo de instrumentación (sin unidad de calefacción/refrigeración)
Alberga las Unidades Eléctrica y Neumática y otros componentes eléctricos. Puede conectarse a un puesto de trabajo de procesos con un mecanismo de enganche, que forma parte del kit de tuberías y accesorios.

4 **Sin unidad de calefacción/ refrigeración**

Parcialmente montado	**582393**
Montaje completo	**588306**

5 Con unidad de calefacción-refrigeración

Ref.	**582391**

6 **Estación de almacenamiento**
Almacena hasta cuatro tapas de brida, muchos caudalímetros y válvulas de control en seis puntales galvanizados, algunos dispositivos en dos tubos de montaje de instrumentación y diversos equipos en las tres cajas de almacenamiento de acero inoxidable.

Ref.	**588301**

7 **Tubo de montaje de instrumentación**
El tubo vertical destinado para instalar instrumentos a la altura adecuada y cerca del punto de medición. Puede montarse a ambos lados de los puestos de trabajo.

Ref.	**582444**

8 **Bandeja de goteo**
Gran bandeja de acero inoxidable pintado para recoger el agua. Válvulas de accionamiento manual y un tubo de desagüe incluidos con las piezas asociadas.

Lado frontal	**582447**
Parte trasera	**582448**

9 **Soportes de proceso (pH)**
Paquete que contiene varios puntales de proceso, un conducto de alambre largo, un soporte de almacenamiento de mangueras y mucho más.

Ref.	**588428**

Paquete que evita la redundancia de equipos si el sistema didáctico de procesos de pH y conductividad se adquiere como complemento de un sistema didáctico de procesos de caudal, nivel y temperatura.

Ref.	**588426**

10 Soportes de proceso
Paquete que contiene un subconjunto de los siguientes elementos: varios puntales de proceso, un bastidor de almacenamiento para guardar hasta cuatro tapas de brida opcionales, un conducto de hilo largo, un estante de almacenamiento de tubo flexible y otros artículos variados. Diseñado para el caso de que dos equipos compartan la misma estación y evitar la redundancia de equipos.

P/F/L/T	**582445**
Temperatura	**582446**
P/F/L	**588425**
P/F/L (segundo equipo)	**588427**

Notas sobre los puestos de trabajo:
– La mayoría de los puestos de trabajo cuentan con dos lados para permitir que dos equipos de dos estudiantes trabajen al mismo tiempo, un equipo en cada lado.
– Los bastidores de acero garantizan fiabilidad y durabilidad.
– Todos están equipados con ruedas bloqueables para facilitar su movilidad.

Componentes

Suministro de aire y electricidad, columnas, depósitos

1/2 **Columna**
Columna de proceso estanca fabricada en plástico acrílico transparente. Consta de tres puertos en las partes superior e inferior de la columna que pueden conectarse al circuito del proceso o cerrarse con una tapa. Una regla permite realizar mediciones visuales sencillas del nivel. Las conexiones de presión permiten medir la presión en las partes inferior y superior de la columna. Una válvula de seguridad impide que la presión supere un límite seguro. La columna dispone de una brida industrial que puede alojar uno de los muchos sensores de nivel opcionales y contiene una placa deflectora de acero inoxidable para reducir las turbulencias en la entrada de agua inferior. Se equipa con un tubo burbujeador para inferir el nivel de fluido en la columna. La columna de gran diámetro tiene una capacidad de 30,4 litros (8,0 gal). La columna de pequeño diámetro tiene una capacidad de 7,6 litros (2,0 gal) y puede utilizarse para crear procesos interactivos de segundo orden cuando se conecta a la columna de gran diámetro.

1 Diámetro grande	**582394**
2 Diámetro pequeño	**582395**

3 **Depósito superior**
El depósito hecho con polietileno de alta resistencia se utiliza para crear procesos de segundo orden no interactivos y está diseñado para instalarse en la parte superior del puesto de trabajo de procesos. Cuenta con un total de cinco conexiones. Puede ser utilizado por un solo equipo de estudiantes a la vez.

Ref.	**588307**

4 **Depósito químico**
Garrafa rectangular diseñada para contener soluciones y dispensar productos químicos al proceso. Está equipado con racores de unión rápida antigoteo, una válvula de antirretorno y un grifo.

Ref.	**588436**

5 **Depósito de aire (pequeño)**
Recipiente a presión de conformidad con ASME diseñado para contener aire a presión. Cuenta con dos conexiones de presión equipadas con un racor de conexión rápida (1/4") y una válvula manual graduada. El depósito está revestido para resistir la corrosión y se ha sometido a pruebas de conformidad con la norma SAE J10.

Ref.	**588313**

6 **Depósito de aire (grande)**
Recipiente a presión de conformidad con ASME diseñado para contener aire a presión. Cuenta con dos conexiones de presión equipadas con un racor de conexión rápida (1/4") y una válvula manual graduada.

Ref.	**588312**

7 **Unidad eléctrica**
Módulo que incorpora un conmutador de seguridad bloqueable, un transformador de alimentación de nivel de línea a 24 V DC y todas las entradas y salidas necesarias, tanto en versión de cable de seguridad como en versión de bloque de terminales.

120 V, 60 Hz	**592680**
220 – 240 V, 50 – 60 Hz	**592681**

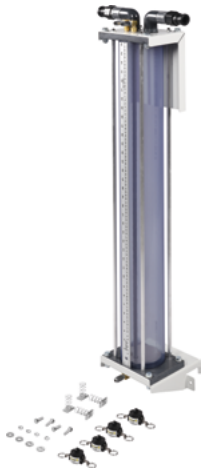
8 **Unidad neumática**
Módulo que incluye un conmutador de activación para conectar o desconectar rápidamente el aire suministrado, un regulador de presión de bajo rango ajustable (0 a 200 kPa (0 a 30 psi)) con su conexión de aire de salida, y un regulador de presión de alto rango ajustable (0 a 700 kPa (0 a 100 psi)) con su conexión de aire de salida.

Ref.	**582433**

1



2



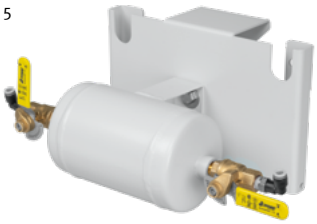
3



4



5



7



8



Componentes

Tuberías, accesorios, consumibles

1



2



3



4



5



1 **Tuberías y accesorios (pH)**
Kit que contiene muchos de los componentes necesarios para realizar los ejercicios del Sistema didáctico en procesos de pH y conductividad. También se incluye un switch Allen-Bradley o Siemens no gestionado.

Allen-Bradley	**588435**
Siemens	**589881**

2 **Complemento para tubos y accesorios (pH)**
Kit que contiene muchos de los componentes necesarios para realizar los ejercicios del Sistema didáctico en procesos de pH y conductividad. Evita la redundancia de equipos si el sistema didáctico en procesos de pH y conductividad se adquiere como complemento de un sistema didáctico en procesos de presión, caudal, nivel y temperatura.

Ref.	**588434**

3 **Tubos y accesorios (aire)**
Este kit incluye un carrete de tubo, un cortatubos, conectores y otros elementos necesarios para utilizar el puesto de trabajo de aire. Se incluye una válvula de aguja manual para controlar el flujo de aire en el proceso. También se incluye un switch Allen-Bradley o Siemens no gestionado.

Siemens	**589882**
Allen-Bradley	**588433**

4 **Tubos y accesorios (aire)**
Este kit está diseñado para utilizarse con el complemento de proceso de presión y caudal de aire. Incluye un carrete de tubo, un cortatubos, conectores y otros elementos necesarios para utilizar el puesto de trabajo de aire. También se incluye una válvula de aguja manual para controlar el flujo de aire en el proceso.

Ref.	**588430**

Tuberías y accesorios
Paquetes que contienen los componentes necesarios para operar los sistemas didácticos de procesos de presión, flujo, nivel y temperatura y para realizar los ejercicios prácticos sugeridos: mangueras, codos y conexiones de presión, una rama húmeda, un distribuidor de aire de tres válvulas, una pequeña escalera, cables, tubos de presión, herramientas y un soporte de fijación para unir el puesto de trabajo de Instrumentación al puesto de trabajo de procesos. Las variantes están diseñadas para permitir dos equipos en la misma estación evitando la duplicación de equipos.

5 Segundo equipo	**588429**
Temperatura, sistema básico	**582449**
P/F/L, sistema básico, A-B	**582451**
P/F/L, sistema básico, Siemens	**592689**
Temperatura, complemento	**588431**

Accesorios temperatura (Avanzado)
Incluye un termómetro de infrarrojos.

Ref.	**582450**

Tubos y accesorios, avanzado
Incluye el tubo flexible corto y un distribuidor de aire de tres válvulas necesarios para algunos de los ejercicios prácticos avanzados sobre control de procesos.

Ref.	**588432**

Componentes

Kits de piezas de repuesto, material consumible

Kit 1 de piezas de repuesto para sistemas 3531
Juego de piezas de repuesto para el sistema didáctico de procesos de pH y conductividad.
Ref. **763511**

Kit 1 de piezas de repuesto para sistemas 3532
Juego de piezas de repuesto para el sistema didáctico de procesos de pH y conductividad.
Ref. **763512**

Kit 2 de piezas de repuesto para sistemas 3532
Segundo juego de piezas de repuesto para el sistema didáctico de procesos de pH y conductividad.
Ref. **763513**

1 **Kit de piezas de repuesto para sistemas 3533**
Conjunto de piezas de repuesto para los sistemas didácticos de procesos de presión y caudal de aire.
Ref. **589882**

2 **Kit 1 de consumibles para sistemas 3532 (pH)**
Contiene un suministro de productos químicos (ácidos, bases, tampones, marcador, etc.) necesarios para realizar experimentos de pH utilizando los sistemas didácticos de procesos de pH y conductividad. También incluye las correspondientes hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), una caja de guantes de plástico y vasos de plástico de 1 oz.
Ref. **588438**

3 **Kit 2 de materiales consumibles para sistemas 3532 (conductividad)**
Incluye los consumibles necesarios para realizar ejercicios prácticos de conductividad utilizando los sistemas didácticos de procesos de pH y conductividad. Incluye agua destilada, sal de mesa yodada (NaCl) y una solución de calibración de la conductividad.
Ref. **763510**

1



2



3



Tecnología de control industrial





Adquisición de datos y de control
EasyPort USB 110
Caja de simulación 111
Interfaz E/S con LVProSim 111

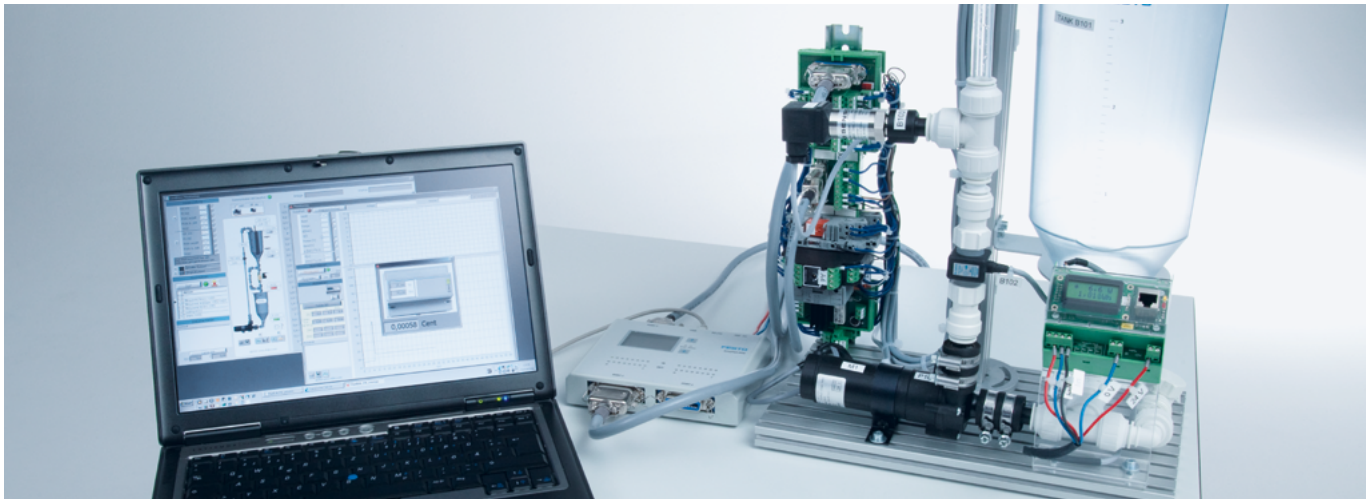
PLC
EduTrainer para MPS PA 112
Controladores para sistemas didácticos de procesos industriales 114
Sistema de aprendizaje de PLC avanzado 117

Ciberseguridad
Redes y seguridad informática 117

Tecnología de sensores
Sensores inteligentes 118

EasyPort USB

Interfaz de medición y control del lazo abierto y cerrado



Conexión del software/simulación con el equipo de formación real/ todos los PLC

El EasyPort USB se utiliza para la transmisión bidireccional de señales de proceso entre un proceso de control de baja tensión real y un PC. La conexión al equipo de automatización se realiza mediante conectores SysLink estándar. De este modo, las señales de entrada y salida pueden leerse y emitirse desde un PC. Para que EasyPort pueda adaptarse a distintas situaciones, hemos desarrollado un software para los controladores de dispositivos con una interfaz gráfica de usuario, a través de la cual se pueden realizar las conexiones.

Los posibles usos de EasyPort USB son diversos:

- Control de un proceso real con un controlador que se ejecuta en el PC
- Control de un modelo de proceso simulado con un PLC real
- Control de un proceso real, el control se ejecuta en el PC
- Registro y evaluación de los valores medidos en un proceso real

Se puede interconectar un máximo de 8 módulos EasyPort USB a través de un hub USB o de los puertos USB de un PC. Hay que tener en cuenta que las direcciones de los módulos son diferentes.

Con EasyPort y el software de simulación EasyVeep, incluido en el volumen de suministro, se pueden controlar numerosos modelos prácticos de procesos mediante cualquier PLC.

Datos técnicos

- Alimentación eléctrica de 24 V mediante bornes atornillados independientes o mediante conectores SysLink
- Interfaz al PC (aislada galvánicamente): USB 2.0, RS 232. Se pueden conectar hasta 4 módulos mediante un hub USB. Velocidad de transmisión: 115 kBd
- Interfaz analógica: zócalo sub-D de 15 pines, resolución de 12 bits, 4 entradas analógicas, 2 salidas analógicas, frecuencia de muestreo de 0,5 kHz
- Interfaz digital: 16 entradas digitales, 16 salidas digitales en 2 zócalos Centronics de 24 pines con 8 entradas digitales cada uno (24 V), 8 salidas digitales (24 V). Alimentación eléctrica de 24 V. Señales digitales representadas mediante LED.
- Gran display LCD, visualización de canal, unidad, tendencia y valor medido (4 dígitos). Selección del canal a visualizar y de las unidades mediante los pulsadores.
- Controlable mediante FluidSIM, FluidLab PA (Closed-Loop, Process, Water Management...), CIROS, Festo Didactic EzOPC, LabVIEW, C++, Visual Basic, Matlab.



EasyPort USB **548687**



EasyPort USB 19" **8021637**

Suministro

- EasyPort USB/EasyPort USB de 19"
- Cable de conexión de 24 V con conectores de seguridad de 4 mm
- Cable USB
- CD-ROM: EasyVeep, controlador EasyOPC, hoja de datos, control ActiveX, ejemplos de control con LabVIEW

Pedir también:

Para EasyPort con un proceso real o SimuBox:	
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, 2,5 m	34031
Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
Para EasyPort con un proceso real o SimuBox:	
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, cruzado	167106
Para EasyPort, puede cablearse libremente, con cualquier PLC:	
Cable de datos E/S con conector SysLink IEEE 488 y fundas terminales para cable pelado	167122
Para EasyPort con un EduTrainer:	
Cable de datos E/S, cruzado, con zócalo de terminal, 0,3 m	167197
Para EasyPort con un PLC real o SimuBox:	
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039

Kit de iniciación CODESYS con CECC-LK y EasyPort USB	8024001
Unidad de conexión universal, digital (SysLink)	162231
Adaptador de tornillo Quick-Fix	549806

Caja de simulación Digital/Analógico



La caja de simulación (SimBox) se utiliza para generar y visualizar señales digitales de 24 V DC y analógicas de 0 - 10 V DC, como las habituales en la tecnología de control PLC. El dispositivo dispone de 8 conmutadores momentáneos/con enclavamiento para generar señales de salida. Otro conmutador sirve como conmutador de desbloqueo. El estado se muestra mediante 9 LED. Pueden ajustarse 4 potenciómetros, hasta 2 tensiones de salida o 4 tensiones de entrada en el margen de 0 ... 10 V DC. Un Interruptor selector permite seleccionar las tensiones que aparecen en el Display. La conexión entre la caja de simulación y el proceso o el PLC para señales digitales se realiza mediante un conector estándar (SysLink). Las señales analógicas se conectan mediante un conector D-Sub.

La caja de simulación se utiliza para mostrar las señales de entrada y salida de una estación MPS o PLC. Hay dos modos de aplicación disponibles:
– Simulación de entradas para la comprobación de un programa PLC. Emplear para este propósito el cable de datos E/S (SysLink) (ref. 34031).
– Configuración de las salidas (con alimentación separada de 24 V) para hacer funcionar una estación MPS. El cable (ref. 167106, 2,5 m) necesario para ello está incluido en el volumen de suministro.

SimBox, analógico/digital	**526863**

Pedir también:

Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, cruzado	167106
Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488) en ambos extremos, 2,5 m	34031
Cable analógico, cruzado, 2 m	533039
Cable analógico, paralelo, 2 m	529141

Interfaz E/S con LVProSim



La interfaz E/S es un módulo que se conecta a un ordenador para la adquisición de datos y la regulación PID de un proceso real. La interfaz E/S proporciona interconexión entre los equipos de proceso y el ordenador. Realiza conversiones de señal analógica y señal digital y envía la información a LVProSim, un software de control de procesos incluido con la interfaz.

La interfaz E/S tiene cuatro entradas analógicas de 4-20 mA, dos salidas analógicas de 4-20 mA, cuatro entradas digitales de 24 V, dos salidas digitales de 24 V y dos relés de 30 V DC. Se conecta a un ordenador mediante un cable USB y debe alimentarse con una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC. La interfaz E/S requiere LVProSim, un software de control de procesos gratuito especialmente diseñado para conectarse a la interfaz y recopilar datos a una frecuencia de exploración rápida (100 ms). LVProSim tiene dos funciones principales: puede operar como controlador de procesos y como simulador genérico de procesos.

La interfaz E/S puede utilizarse con los sistemas didácticos de control de procesos y los sistemas didácticos de procesos industriales.

Tenga en cuenta que, aunque la interfaz de E/S está diseñada para ser utilizada con LVProSim, su interfaz de adquisición de datos es compatible con Linux, MATLAB y NI LabVIEW. Los datos en bruto pueden adquirirse utilizando estos programas/plataformas, siempre que se instalen los controladores adecuados.

Interfaz E/S	**763509**

Nota: Este producto no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Versiones preferidas de EduTrainer Universal para MPS PA

PLCs, Unidades de indicación y control



Forma y tamaño universales
¿Utiliza PLC de líderes mundiales del mercado o conceptos de control menos conocidos pero innovadores? ¿Su formación tiende a centrarse en el dominio de procesos y tecnologías más que en el manejo seguro de cables y destornilladores? Si es así, EduTrainer Universal es la solución ideal para usted

El EduTrainer Universal merece su nombre: cabe en bastidores de montaje A4 o en una estación MPS PA; también puede colocarse en posición vertical sobre una mesa u horizontal; y viene como versión preferida totalmente configurada o bien puede personalizarla.

Diseño universal
Hay muchos fabricantes de PLC en todo el mundo.

El EduTrainer está disponible con PLC de Siemens, Allen-Bradley, Festo y otros fabricantes, y con o sin fuente de alimentación, zócalos de seguridad de 4 mm e interfaz de sistema SysLink.

El EduTrainer Universal está diseñado para diferentes perfiles en H, por lo que puede adaptarse a cualquier PLC. Por debajo del PLC, el formato enchufable de 19" permite equipar el EduTrainer con cualquier combinación imaginable de placas de conexión y módulos de simulación. Una serie de módulos de simulación permite conectar y simular muchos procesos diferentes durante la formación.

Recomendamos las "Versiones preferentes". ¿Las ventajas?
– Solución con buena relación calidad-precio
– Tecnología armonizada
– Entrega rápida

Todos los EduTrainers se pueden encontrar en
→ festo.com/didactic

Para encontrar la herramienta de configuración de EduTrainer, buscar "edutrainer 500000"



EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1500
La familia de controladores SIMATIC S7-1500 representa una nueva generación de controladores en el TIA Portal y un hito en automatización. Ofrece el máximo rendimiento y facilidad de uso para aplicaciones de gama media y alta en la automatización de máquinas e instalaciones.

CPU S7-1512C-1PN (MPS)
– Memoria principal: 250 KB para programas y 1 MB para datos
– Tarjeta de memoria incluida
– Interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos
– 32 entradas digitales (24 V DC)
– 32 salidas digitales (24 V DC, 0,5 A)
– 5 entradas analógicas, 4× U/I, 1× R/RTD, resolución de 16 bits
– 2 salidas analógicas, 2× U/I, resolución de 16 bits

Notas:
La ref. 8065600 se basa en los paquetes de formación SCE de Siemens y contiene cada uno un EduTrainer con cable de programación (cable Ethernet) y software de programación STEP 7 WinCC (TIA Portal). Cuando Siemens actualiza los paquetes de formación, los controladores se sustituyen por modelos sucesores, según la viabilidad técnica. Las escuelas y centros de formación del sector comercial están sujetos a normas especiales para la concesión de licencias.

Ref.	**8065600**

Accesorios recomendados:

Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488), 2,5 m	34031
Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
Conector IEC 90° → festo.com/didactic	



EduTrainer Universal con Allen-Bradley CompactLogix
Los controladores CompactLogix de Allen-Bradley de la serie 1769 son ideales para aplicaciones de control pequeñas a compactas que no requieren control de ejes ni funciones de seguridad. Estos controladores ofrecen canales serie EtherNet/IP o ControlNet integrados y comunicaciones DeviceNet modulares.

AB CL 1769-L24ER-QB1B (MPS)
– Memoria principal: 0,75 MB
– Tarjeta de memoria SD de 1 GB incluida
– Interfaces: 2× EtherNet/IP, 1× USB
– 16 entradas digitales
– 16 Salidas digitales
– 4 entradas analógicas universales
– 2 salidas analógicas universales
– 4 contadores de alta velocidad

Ref.	**8034583**

Accesorios necesarios:

Cable de datos E/S con conectores SysLink (IEEE 488), 2,5 m	34031
Cable analógico, paralelo	529141
RSLogix5000	8034585

Accesorios recomendados:

Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817
Conector IEC 90° → festo.com/didactic	



[X]

Unidad de indicación y control Festo Touch Panel CDPX 7”
Los paneles CDPX de Festo son procesadores de alto rendimiento combinados con tecnología de pantalla ancha. Ofrecen más funciones a mayor resolución para las interfaces hombre-máquina.

Características:
– Colocación en una carcasa de chapa
– Abierto para aplicaciones web y multimedia
– Incorporación de documentos normalizados
– Múltiples interfaces para la comunicación de los procesos
– Programación con Designer Studio

Datos técnicos:
– Unidad de control CDPX 7”
– Resolución de pantalla: 800 x 480 píxeles
– Número de colores: 16 M
– Datos de la CPU: 1 GB RAM
– Alimentación: 24 V DC 0,7 A
– Batería de respaldo: Batería de litio recargable
– Ranura para tarjeta SD
– Switch integrado con 2 puertos RJ 45
– Soft-PLC Codesys V3.5 integrado
– Módulo entrada/salida integrado y cableado 16ED/SD, 4EA/2SA
– Cable de conexión 24 V DC
– Cable de red RJ45, 5 m
– Licencia de software Codesys V3 Runtime para CDPX
– Entorno de desarrollo Codesys p.b.F V3.5
– Designer Studio V1.9x con cliente HMI

Ref.	**8162595**

[X] La imagen muestra el dispositivo en sí sólo con fines ilustrativos; viene integrado en un módulo que puede instalarse en una estación MPS PA.



Unidad de indicación y control PanelView de Allen-Bradley
Pantalla táctil para visualizar de forma flexible procesos y datos como en un dispositivo de escritorio. Los paneles estándar PanelView supervisan y controlan dispositivos conectados a controladores CompactLogix en una red Ethernet/IP.

Características:
– Comunicación Ethernet/IP compatible con redes de topología lineal y en estrella.
– Fácil montaje en perfil de aluminio
– Colocación en una carcasa de chapa
– Software FactoryTalk runtime integrado
– Programación con el software opcional FactoryTalk Studio
➔ página 172

Datos técnicos:
– Tamaño de pantalla: 7”
– Puerto de comunicación : Ethernet/IP (2×)
– Puerto USB : 1×
– Alimentación: 24 V DC
– Lector de tarjetas SD

Ref.	**8162597**



Unidad de indicación y control SIMATIC Touch Panel MTP700

Panel Unified Comfort de última generación, interfaz de pantalla táctil de 7” para el control y la supervisión industriales. Su pantalla de alta resolución ofrece imágenes nítidas que facilitan una interacción perfecta con los sistemas de automatización.

Con funciones avanzadas como la conectividad Ethernet y múltiples puertos de comunicación, el MTP700 garantiza un funcionamiento fiable y versátil. Su interfaz fácil de usar y sus opciones de personalización lo hacen adaptable a diversas aplicaciones.

Características:
– Display panorámico TFT de 7”
– 16 millones de colores
– Interfaz PROFINET
– Configurable a partir de WinCC Unified Comfort V16, contiene software de código abierto suministrado gratuitamente.

Ref.	**8189570**

Material didáctico recomendado

Curso en Festo LX
➔ Programación de PLC



Controladores para sistemas didácticos de procesos industriales
Paquetes PLC



PLC Allen-Bradley MicroLogix

Ideal para aplicaciones pequeñas y medianas. Con diez entradas digitales, dos entradas analógicas, seis salidas digitales y dos salidas analógicas. Puede programarse mediante el software RSLogix Micro de Rockwell y puede utilizarse para implementar diversos procedimientos de control, incluidas rutinas PID. Incluye un puerto de comunicación Ethernet, un puerto de enlace serie DF1 Full-Duplex (RS-232-C), un display LCD integrado, pulsadores de control y muchas más funciones avanzadas. Ocho conmutadores permiten a los instructores crear fallos.

Este PLC puede adquirirse por separado o como parte de un paquete.

Alcance de la entrega del paquete:
– 1 PLC AB MicroLogix 1400 (ref. 8203776)
– 1 Software para PLC, RSLogix Micro (versión educativa ref. 587552 **o** versión comercial ref. 587555)
– 1 Cable de comunicación, Allen-Bradley (ref. 587566)
– 1 control lógico programable MicroLogix (guía de usuario)

Equipamiento adicional requerido, rogamos también pedir: panel táctil u ordenador de pantalla táctil - Grande con un software HMI (➔ página 116)

Solo PLC	**588381**
Paquete PLC (educativo)	**588521**
Paquete PLC (comercial)	**588514**



PLC Allen-Bradley CompactLogix

PLC económico con CPU L24. Dispone de dieciséis entradas digitales de 24 V DC y dieciséis relés de salida digitales de 24 V DC cableados a los conectores de seguridad y a los bloques de terminales del panel frontal del módulo. También se incluye un total de ocho entradas analógicas de 4-20 mA y ocho salidas analógicas de 4-20 mA. En el panel frontal se encuentran dos puertos Ethernet/IP. Se puede programar con el software RSLogix 5000 Lite Edition de Rockwell mediante lógica de escalera, texto estructurado, gráfico de funciones secuenciales y diagrama de bloques de funciones. Diez conmutadores permiten a los instructores insertar fallos.

Este PLC puede adquirirse por separado o como parte de un paquete.

Alcance de la entrega del paquete:
– 1 PLC AB CompactLogix (ref. 589123)
– 1 Studio 5000 Logix Designer Lite Edition (versión educativa ref. 587890 **o** versión comercial ref. 587892)
– 1 control lógico programable ControlLogix y CompactLogix (guía de usuario) (ref. 585159)

Equipamiento adicional requerido, rogamos también pedir: panel táctil u ordenador de pantalla táctil - Grande con un software HMI (➔ página 116)

Solo PLC	**589123**
Paquete PLC (educativo)	**588522**
Paquete PLC (comercial)	**588515**



Siemens S7-1500 PLC

S7-1516 PLC. Dispone de dieciséis entradas de 24 V DC, ocho entradas de 4-20 mA, ocho relés de salida de 24 V DC y ocho salidas de 4-20 mA cableadas a los conectores de seguridad y a los bloques de terminales del panel frontal del módulo. Un puerto PROFIBUS y tres puertos PROFINET. Se puede programar mediante el software SIMANTIC STEP 7 Pro de Siemens en el entorno TIA Portal utilizando Ladder (LAD), diagrama de Bloques de Función (FBD), lista de Instrucciones (IL). Diez conmutadores permiten a los instructores insertar fallos.

Este PLC puede adquirirse por separado o como parte de un paquete.

Alcance de la entrega del paquete:
– 1 PLC S7-1516 (ref. 589671) 1 Software TIA Portal PLC (Step 7 Professional) (ref. 592687)

Volumen de suministro del paquete HART:
– 1 PLC S7-1516 (ref. 589671)
– 1 módulo E/S distribuido (HART) (ref. 589674)
– 1 software TIA Portal PLC (Step 7 Professional) con Process Device Manager (PDM) (ref. 589676)

Equipamiento adicional requerido, rogamos también pedir: panel táctil u ordenador de pantalla táctil - Grande con un software HMI (➔ página 116)

Solo PLC	**589671**
Paquete PLC (educativo)	**589670**
Paquete de PLC HART (educativo)	**589669**



Controlador PID ABB CM30

Dispositivo potente y versátil para el control de procesos industriales. Sus funciones avanzadas, su flexibilidad y la facilidad de uso lo convierten en la opción ideal para optimizar las operaciones, mejorar la productividad y lograr un rendimiento de control superior en diversas industrias.

Su diseño compacto y su arquitectura modular permiten una integración perfecta en los sistemas de control existentes. Dispone de una potente funcionalidad de control que incluye estrategias de control en cascada, control feed-forward, control de proporción, control predictivo y control adaptativo.

Ref.	**8187460**



Interfaz E/S distribuida

Módulo de interfaz (ET 200M) de Siemens que permite conectar E/S analógicas utilizando el protocolo de comunicación HART a un PLC Siemens a través de la comunicación PROFINET. Este módulo entrada/salida dispone de ocho entradas analógicas HART de 4-20 mA y ocho salidas analógicas HART de 4-20 mA.

Todas las entradas/salidas se pueden cablear a los conectores tipo banana y a los bloques de terminales situados en el panel frontal del módulo. Los cables de seguridad para laboratorios permiten cablear un sistema de forma fácil y rápida, mientras que los bloques de terminales permiten a los estudiantes cablear su sistema de una forma mucho más parecida a la que se encuentra habitualmente en la industria.

Este módulo dispone de seis interruptores que el instructor puede utilizar para insertar fallas.

Ref.	**589674**

Controladores para sistemas didácticos de procesos industriales

Pantallas táctiles, HMI, terminales gráficos

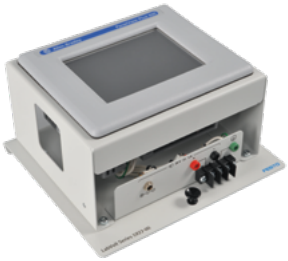


Terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley)

Allen-Bradley PanelView Plus 7 1000 con pantalla en color de 26,4 cm (10,4”). Cuenta con una conexión de comunicación EtherNet/IP integrada y un puerto USB. Requiere una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC que puede conectarse mediante un bloque de terminales o un conector rápido M12.

Terminal gráfico preprogramado que supervisa y controla numerosos dispositivos de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. El software opcional FactoryTalk puede utilizarse para modificar la interfaz o desarrollar una personalizada.

Ref.	**8103425**



Terminal gráfico de pantalla táctil (Allen-Bradley)

Allen-Bradley PanelView Plus 7 con pantalla en color de 14,5 cm (5,7”). El terminal también cuenta con una conexión USB integrada, una conexión de comunicación EtherNet/IP y un puerto serie RS-232. Para instalar el terminal gráfico de pantalla táctil en los sistemas se necesita un puesto de trabajo de carriles.

Terminal gráfico preprogramado que supervisa y controla numerosos dispositivos de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura. El software opcional FactoryTalk puede utilizarse para modificar la interfaz o desarrollar una personalizada.

Ref.	**8165911**



PC industrial HMI (Siemens)

Consta de un PC industrial Siemens 477D con una pantalla en color de 48,2 cm (19”). Esta interfaz de pantalla táctil permite supervisar y controlar algunas funciones de los sistemas didácticos de procesos de presión, caudal, nivel y temperatura.

El terminal gráfico de pantalla táctil está preprogramado con una interfaz de control desarrollada teniendo en cuenta los distintos componentes del sistema. Cuenta con un puerto de comunicación PROFINET integrada, tres puertos USB y una conexión DVI para conectar un monitor extragrande destinado a presentar demostraciones a un grupo numeroso de estudiantes. El PC industrial incluye Windows 7 Ultimate y el software WinCC Runtime. El software de desarrollo WinCC Advanced es opcional y puede utilizarse para diseñar una interfaz de control personalizada.

120 V, 60 Hz	**589672**
220 – 240 V, 50 Hz	**592683**



Ordenador con pantalla táctil

Ordenador con una gran pantalla táctil de 23” y un procesador de alta velocidad. Puede instalarse en un soporte opcional para ordenador (ref. 589678) en el puesto de trabajo de instrumentación de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Ref.	**589677**

Ordenador con pantalla táctil para SCADA

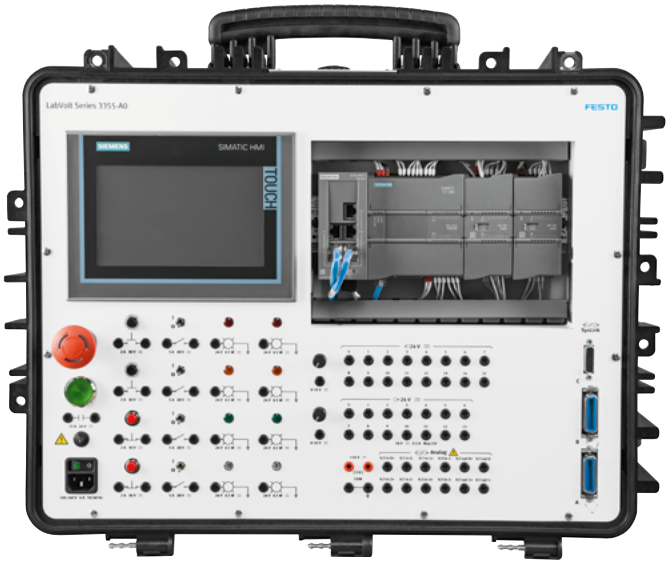
Ordenador con una gran pantalla táctil de 23” y un procesador de alta velocidad. Puede instalarse en un soporte opcional para ordenador (ref. 589678) en el puesto de trabajo de instrumentación de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Diseñado para garantizar la plena compatibilidad con el sistema SCADA y la fiabilidad y eficacia a largo plazo. El software opcional preferido para SCADA, como FactoryTalk View, WinCC, se preinstala junto con el otro software opcional de programación de PLC pedido al mismo tiempo, como RSLogix Micro, RSLogix 5000 o Step7 TIA Portal. Todo el software está registrado en el centro de formación.

Ref.	**588440**

Sistema de aprendizaje de PLC avanzado

Programación de PLCs y HMIs de gama alta



Versión Siemens ilustrada





Siemens (120 - 240 V, 60 Hz)	**595849**
Rockwell Automation (120 – 240 V, 60 Hz) *	**588969**

* Este producto no puede venderse ni suministrarse en países que exijan la conformidad CE.

También se requiere pedir
Para la versión de Rockwell Automation: Studio 5000 Logix Designer → página 172
Para la versión de Siemens: FactoryTalk View Studio → página 173

Descripción del hardware

– Versión Rockwell Automation: Controlador CompactLogix 5370, terminal gráfico PanelView Plus 7, switch Ethernet industrial Stratix 2000, varias entradas (16 entradas digitales y 4 entradas analógicas) y salidas (16 salidas digitales y 2 salidas analógicas).
– Versión Siemens: Controlador Siemens S7-1200, pantalla panorámica de 7" TP700 Comfort Panel con interfaces PROFINET, MPI/PROFIBUS DP y USB, y un switch Ethernet industrial no gestionado SCALANCE XB005, varias entradas (16 entradas digitales, incluyendo 6 contadores de alta velocidad, y 4 entradas analógicas universales) y salidas (14 salidas digitales, incluyendo 4 salidas de alta velocidad, y 2 salidas analógicas configurables).
– Común a ambas versiones: las entradas y salidas son accesibles desde el panel frontal mediante cables de prueba de 2 mm. También se pueden conectar mandos y luces. Ocho interruptores permiten añadir fallos eléctricos durante los ejercicios de localización de fallas. Una interfaz SysLink permite la conexión a las estaciones del sistema de producción modular (MPS) de Festo.

Para programar un PLC de manera eficiente, es necesario estar muy familiarizado con los detalles específicos del entorno y los lenguajes de programación. Este sistema didáctico permite a los estudiantes adquirir experiencia práctica con los equipos de control industrial. Se utilizan ejemplos reales para motivar a los estudiantes. Estos ejemplos se muestran en la terminal gráfica y corresponden a aplicaciones de PLC reales que pueden servir de interfaz con el equipo didáctico.

Un curso completo presenta la teoría necesaria y guía a los estudiantes paso a paso a través de las actividades prácticas que se deben realizar con el sistema didáctico.

Ventajas

– Hardware y software industrial para una formación realista
– Fácil acceso a los componentes
– La comunicación entre los equipos se consigue mediante un switch Ethernet industrial, conectores SysLink o conectores jack de 2 mm.
– Maletín de transporte y almacenamiento resistente
– Ocho conmutadores de averías para ejercicios de localización de averías

Objetivos de aprendizaje

– Familiarización con WinCC (TIA Portal) para el sistema Siemens **o** a Studio 5000 y FactoryTalk View Studio para el sistema Rockwell Automation
– Comprensión de la operación y dirección del PLC
– Programación en cuatro lenguajes diferentes de IEC 61131: diagrama de bloques, funciones secuenciales, bloque de función y de texto estructurado.
– Diseño de HMI
– Localización de averías

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

Rockwell Automation	589148
Siemens	8096774

Notas: las licencias de campus solo se ofrecen en inglés. Incluyen las versiones en PDF de los manuales de trabajo para el estudiante y el profesor.

Cursos en Festo LX

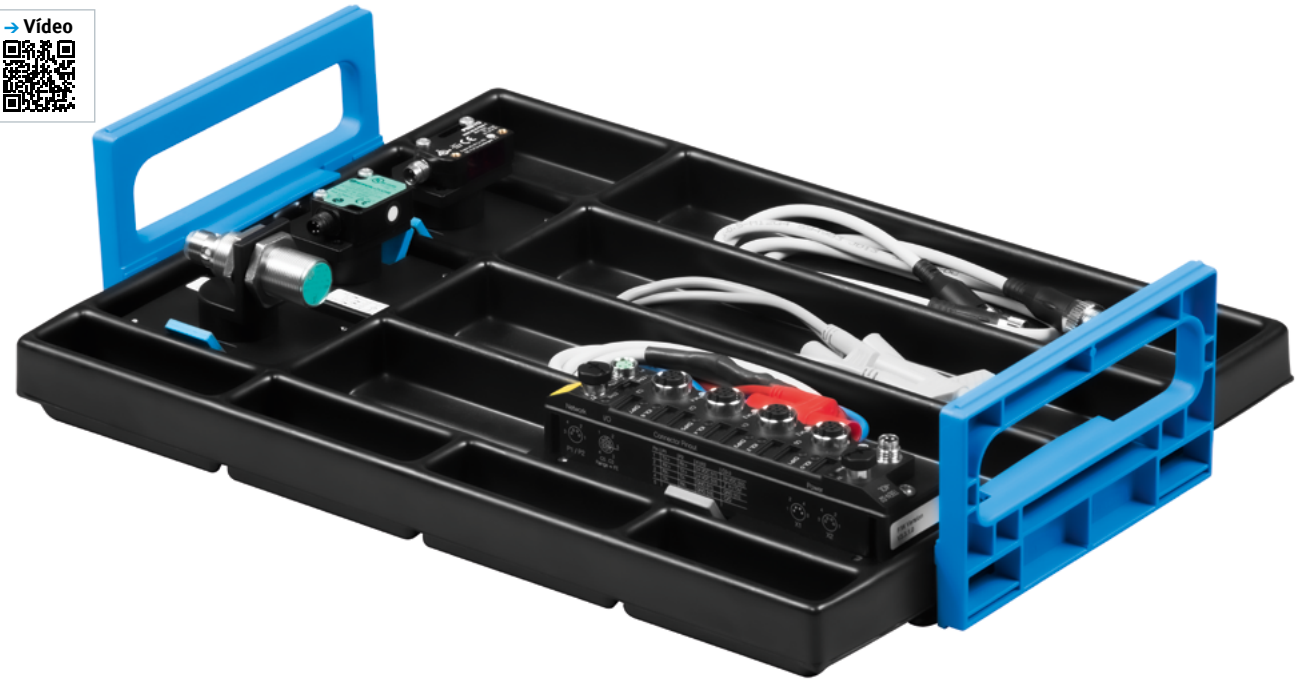
→ Programación de PLC y HMI (Siemens S7-1200)
→ Programación de PLC y HMI (CompactLogix AB)



Sensores inteligentes TP 1312

Tecnología de sensores con IO-Link

→ Vídeo



Comprendiendo los sensores inteligentes
El equipo TP 1312 combina componentes industriales con actividades de aprendizaje orientadas a proyectos para desarrollar de manera eficiente competencias en tecnología de sensores inteligentes para Industria 4.0.

Un concepto de aprendizaje completo
El amplio courseware guía a los estudiantes a través de detalladas actividades de aprendizaje orientadas a proyectos. Comenzando por los fundamentos de cada sensor, los estudiantes realizan ejercicios prácticos en un entorno de trabajo simplificado, lo que les permite centrarse en los sensores inteligentes.

Los estudiantes también pueden conectar estos sensores a un PLC a través de PROFINET, EtherNet/IP o Modbus, igual que en la industria.

Relevancia industrial
Los sensores inteligentes desempeñan un papel crucial en la automatización de procesos. Varios sensores del TP 1312, incluidos sensores de caudal, presión y temperatura, supervisan las variables del proceso. Además, el equipo y el software de TP 1312 pueden utilizarse para configurar dispositivos IO-Link específicamente diseñados para sistemas didácticos de procesos industriales.

Montaje rápido
Todos los componentes se basan en el sistema de montaje Quick-Fix, que permite instalar y alinear rápidamente los sensores y los objetos de prueba sin necesidad de herramientas. Los componentes pueden instalarse en una placa perfilada o en el puesto de trabajo de sensores opcional.



Conjunto de equipamiento completo TP 1312		**8116358**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	Sensor fotoeléctrico difuso con IO-Link	8110725
2	Sensor de proximidad inductivo con IO-Link	8110726
3	Sensor ultrasónico con IO-Link	8110727
4	Módulo máster IO-Link con 4 puertos	8110729
	Kit de accesorios para conjunto de equipos TP 1312	8112723

Accesorios necesarios, pedir también:

5	Puesto de trabajo de sensores*	8110723
6	Conjunto de objetos de prueba	549830
	Unidad deslizante	572740

* Pida los cables principales por separado. Si el puesto de trabajo de sensores no se pide con el paquete de formación, asegúrese de tener una placa perfilada para sujetar los sensores y una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC de sobremesa. Para la última parte del curso se requiere un PLC. Hay varias opciones disponibles. Consultar a su representante de ventas para obtener más información.

Accesorios recomendados:

Interfaz Bluetooth IO-Link	8132947
Sensor RFID con IO-Link	8110728
Sensor de distancia láser con IO-Link®	8115140
Sensor de temperatura con IO-Link	8115033
Lector de códigos con Ethernet	8121748
Sensor de caudal con IO-Link	8115026
Sensor de presión con IO-Link	8115027
EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1500	8065452
EduTrainer Universal con Allen-Bradley CompactLogix	8034582
EduTrainer Universal con Festo CECC-LK CODESYS V3.5	8043320
Conjunto de equipos TP 1311 - Sensores para la detección de objetos	8150804

Supervisión de datos

El software PACTware proporciona la interfaz para parametrizar, ajustar y hacer funcionar los sensores inteligentes. La supervisión de datos en tiempo real prepara a los estudiantes para realizar tareas de mantenimiento predictivo y localización de averías. Una interfaz Smart IO-Link opcional integra a la perfección dispositivos móviles (iOS o Android) a través de Bluetooth para la supervisión y el funcionamiento remotos.

Objetivos de aprendizaje

– Comprender las ventajas de los sensores inteligentes en el contexto de la Industria 4.0
– Selección, parametrización, supervisión y ajuste de los sensores
– Configuración de la comunicación IO-Link
– Integración de sensores en las distintas capas de comunicación de la fabricación
– Realización de mantenimiento predictivo
– Sustitución de sensores y carga automática de ajustes
– Localización de averías de sensores

1



2



3



4



5



6



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

de	8148168
en	8122694
fr	8148172

Nota: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Principios fundamentales de los sensores inteligentes”, “Interfaz Smart IO-Link” y “Integración en PLC de los sensores inteligentes”.

Cursos en Festo LX

→ Principios fundamentales de los sensores inteligentes



→ Interfaz Smart IO-Link (P&F SmartBridge)
→ Integración PLC de sensores inteligentes
→ Interfaz Smart IO-Link

Redes y seguridad informática TP 1333



Seguridad TI para la fabricación conectada: formación práctica para proteger sus datos con confianza

Sistema de aprendizaje flexible para redes modernas con routers y switches Siemens, además de un paquete de descarga disponible por separado que incluye software de configuración y un manual de trabajo práctico. Ideal para laboratorios de seguridad TI y comunicaciones industriales.

Con el TP 1333, los estudiantes reciben una formación práctica y orientada al futuro en tecnologías de redes y seguridad. El sistema de formación está diseñado para hasta dos puestos de trabajo y se adapta fácilmente a distintos entornos docentes y de laboratorio gracias a sus componentes modulares. Tanto si se coloca sobre un banco de trabajo como si se monta en un marco A4, los módulos pueden posicionarse de forma flexible para soportar una gran variedad de escenarios de aprendizaje.

En el núcleo del sistema hay dos EduTrainers, cada uno equipado con un router Siemens S615 y un switch XC208. Combinado con un juego de cables Ethernet y el software Siemens PST, el hardware está listo para su uso inmediato.

Para utilizar el TP 1333 como un sistema de aprendizaje completo se requieren dos PLC, dos PC y un paquete de descarga disponible por separado que contiene el software de configuración Festo NetLab Toolkit y el manual de trabajo asociado. El PLC utilizado debe admitir la asignación externa de direcciones IP — por ejemplo, un Siemens S7-1512C, ya sea como EduTrainer o integrado en otro sistema de formación.

El software de configuración del paquete de descarga incluye el Festo NetLab Toolkit y archivos de configuración preparados. El toolkit permite configurar con facilidad funciones de red y seguridad — desde el direccionamiento IP y la gestión de certificados hasta el diagnóstico del sistema. Tras un inicio de sesión único, todas las funciones quedan accesibles sin necesidad de introducir la contraseña repetidamente.

El manual de trabajo incluido en el paquete descargable combina teoría con ejercicios prácticos. Tareas de relevancia industrial, configuraciones preparadas y soluciones modelo facilitan una instrucción eficiente y realista. Mientras que los cuatro primeros ejercicios se realizan de forma individual, los ejercicios cinco y seis fomentan la colaboración entre puestos de trabajo contiguos.

Conjunto de equipamiento TP 1333	**8106066**

También se requieren, pedir también:

Paquete descargable con software de configuración y manual de trabajo

de	8075235
en	8084440
es	8107694
fr	8106097

También se requieren: dos PLC y dos PC.



Beneficios
- Listos para la industria desde el primer día: práctica directa con los mismos componentes industriales Siemens que se usan en fábricas modernas.
- Temas completos de seguridad TI: aborda las áreas clave de redes y ciberseguridad en el entorno industrial.
- Uso flexible: diseño modular apto para aulas, laboratorios o escenarios de aprendizaje por proyectos.
- Material docente eficiente: ejercicios prácticos, fundamentos y soluciones modelo para un aprendizaje rápido.
- Competencias preparadas para el futuro: ideal para programas de formación modernos centrados en redes y ciberseguridad.

Objetivos de aprendizaje
- Dominar los fundamentos de redes: comprender el direccionamiento IP/MAC, el switching, el enrutamiento y los flujos de paquetes de datos.
- Configurar redes industriales: routers, switches, PLC, direccionamiento, VLAN, NAT y reglas de firewall.
- Aplicar medidas de seguridad: implementar seguridad por puerto, reglas de firewall, control de acceso y registro de eventos.
- Analizar el tráfico de red: capturar paquetes de datos, evaluarlos y diagnosticar errores.
- Establecer comunicación segura: configurar VPNs IPsec y gestionar certificados.

Datos técnicos
- Incluye dos EduTrainers, cada uno equipado con un router Siemens S615 y un switch XC208, un juego de cables Ethernet y el software Siemens PST.
- Tensión de alimentación: 24 V CC
- Dimensiones de un EduTrainer (Al x An x Pr): 335 mm x 315 mm x 240 mm
- Opciones de montaje: dispositivo sobremesa, marco de montaje A4

Nota: las especificaciones técnicas pueden cambiar.

Se aplican reglas de licencia especiales a escuelas e institutos educativos del sector comercial.

Áreas fundamentales





Oficios industriales
Bombas industriales 124
Accionamientos mecánicos 126
Cableado industrial 132

Electrotecnia
Tecnología básica de control de motores 134
Variadores de frecuencia 137
Electricidad y electrónica 138
Tecnología de la energía eléctrica 140

Fluídica 144

Bombas industriales

La flexibilidad necesaria para dominar los circuitos de bombeo

→ Vídeo

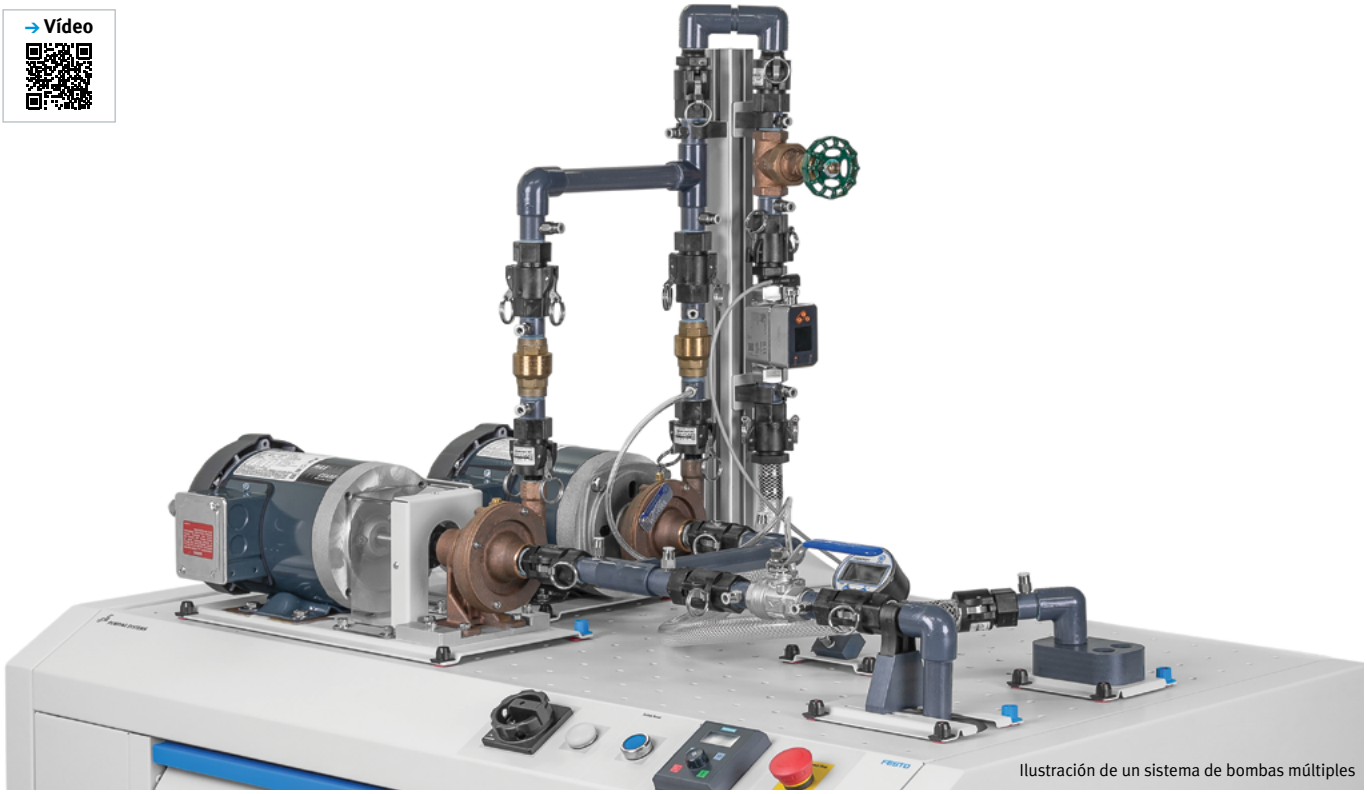


Ilustración de un sistema de bombas múltiples

Enfoque basado en proyectos
Las bombas mueven fluidos a través de una amplia variedad de aplicaciones y sistemas industriales. Para garantizar la eficacia y la seguridad, es necesario contar con los conocimientos adecuados en materia de selección, instalación, puesta en marcha, funcionamiento, mantenimiento, localización de averías y reparación.

Los cursos prácticos permiten a los técnicos de mantenimiento y procesos, así como a los mecánicos industriales, desarrollar estos conocimientos.

Los objetivos pedagógicos se ajustan a los requisitos profesionales. Se hace hincapié en temas críticos como la localización de averías y la eficiencia. El enfoque basado en proyectos permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en un entorno real.

Espacio de trabajo versátil
La experimentación práctica se lleva a cabo en el ergonómico y robusto banco de circuitos de bombeo. Está diseñado para soportar los rigores del entorno de taller, al tiempo que proporciona un espacio de trabajo cómodo para construir circuitos.

El banco está diseñado siguiendo los principios de las 5S para promover un lugar de trabajo ordenado y organizado. El agua circula convenientemente en un circuito cerrado y retorna de manera natural al depósito a través de un sistema de drenaje.

Características principales del banco
- Cajones con cerradura con contorno de componentes para almacenamiento e inventario
- Panel de control IP54 para evitar riesgos eléctricos y averías
- El depósito y la superficie de trabajo perforada se pueden desmontar fácilmente para su limpieza
- Acero inoxidable empleado en zonas clave para evitar la corrosión
- Componentes eléctricos y de control alojados en el interior del banco
- Compacto y montado sobre ruedas

Montaje rápido de circuitos
Para optimizar las sesiones de laboratorio, varias funciones facilitan el montaje y desmontaje de los circuitos:
- Amplia superficie de trabajo perforada para diversos diseños de circuitos
- Un tirador giratorio único permite instalar rápidamente los componentes
- Tubos flexibles para una mayor durabilidad
- Acoplamientos rápidos de palanca de leva y racores rápidos roscados para facilitar las conexiones de tubos y tuberías

Los profesores pueden insertar fallos para poner a prueba la capacidad de localización de averías de los estudiantes.

La solución de aprendizaje de las bombas Industriales está compuesta por cuatro sistemas:

Sistemas de una sola bomba, 120 V, 60 Hz o	**8180033**
Sistemas de una sola bomba, 220-240 V, 50/60 Hz	**8180034**
Rendimiento de la bomba*	**8180035**
Sistemas de bombas múltiples** (ver imagen)	**8180036**
Sistemas de bomba de desplazamiento positivo**	**8180037**

* Requiere “Sistemas de una sola bomba”

** Requiere “Rendimiento de la bomba”

Componentes principales para **Sistemas de una sola bomba**:

Banco de circuito de bombeo, 120 V, 60 Hz **o**	8180039
Banco de circuito de bombeo, 220-240 V, 50/60 Hz	8180040

y

Conjunto de motor y bomba (una bomba)	8180041
Conjunto de válvula de bola	8180043
Conjunto de válvula de globo	8180044
Conjunto de manómetro	8180045
Conjunto de rotámetro	8180046
Accesorios para sistemas de una bomba	8180047

Componentes principales para el **Rendimiento de la bomba**:

Conjunto de caudalímetro magneto-inductivo	8180048
Conjunto de manómetro digital	8180049
Accesorios para rendimiento de la bomba	8180050

Componentes opcionales para el **Rendimiento de la bomba**:

Bomba de impulsor flexible	8198312
Bomba peristáltica	8198315
Bomba centrífuga de accionamiento magnético	8209796

Componentes principales para **Sistemas de bombas múltiples**:

Conjunto de motor y bomba (bomba múltiple)	8180051
Conjunto de válvula de antirretorno	8180053
Accesorios para sistemas de bomba múltiple	8180054

Componentes principales para **Sistemas de bombas de desplazamiento positivo**:

Accesorios de bombas de desplazamiento positivo	8180055
Bomba de engranajes externa	8180056

Componentes opcionales para Sistemas de bombas de desplazamiento positivo:

Bomba de rotor helicoidal excéntrico	8198313
Bomba neumática de diafragma	8198314
Bomba centrífuga multicelular	8209794
Bomba de paletas	8209795

Objetivos de aprendizaje

Sistemas de una bomba
- Familiarizarse con los fundamentos del manejo de la bomba y sus componentes principales.
- Inspeccionar un circuito de bombeo, identificar sus componentes principales y ponerlo en marcha de manera segura.
- Comprender los conceptos de la dinámica de fluidos que regulan el comportamiento de los líquidos dentro de una bomba.
- Realizar el mantenimiento preventivo y los procedimientos de sustitución de piezas.
- Detectar síntomas de fallos comunes del circuito de bombeo y aplicar acciones correctivas.

Rendimiento de la bomba
- Hacer seguimiento, leer y comparar curvas características de bombas a diferentes velocidades.
- Evaluar la eficiencia de una bomba tras cargar su rotor.
- Comparar los principales métodos de control del caudal de bombeo.
- Describir las causas de la cavitación y la ingestión de aire y observar sus efectos.

Sistemas de bomba múltiple
- Medir pérdidas de presión y comprender sus causas y consecuencias.
- Instalar bombas en paralelo o en serie y comparar sus características de presión y caudal con las de un conjunto de una sola bomba.
- Elegir una bomba para la aplicación específica.
- Presentar soluciones para una sustitución del depósito e identificar las consecuencias que puede tener en un circuito de bombeo existente.

Bombas de desplazamiento positivo
- Explicar los principios de funcionamiento básicos de una bomba de engranajes externa, y sus componentes principales.
- Establecer un circuito y ponerlo en marcha.
- Dibujar la curva de las bombas en distintas condiciones.
- Realizar tareas de inspección, lubricación y mantenimiento.
- Desmontar y volver a montar una bomba de engranajes externa.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

Sistemas de una bomba	8195948
Rendimiento de la bomba	8195827
Sistemas de bomba múltiple	8195946
Bombas de desplazamiento positivo	8193210

Notas: Las licencias de campus se ofrecen actualmente solo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF del manual de trabajo para el estudiante y el profesor.

Cursos en Festo LX

→ Sistemas de una bomba



→ Rendimiento de la bomba
→ Sistemas de bomba múltiple
→ Bombas de engranajes externos
→ Bomba de impulsor flexible
→ Bomba de rotor helicoidal excéntrico
→ Bomba neumática de diafragma
→ Bomba peristáltica
→ Bomba centrífuga multicelular
→ Bomba de paletas
→ Bomba centrífuga de accionamiento magnético

Accionamientos mecánicos

Todos los fundamentos básicos de la mecánica industrial

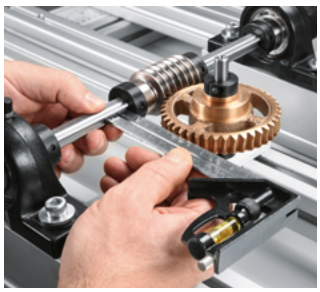


Se muestra con componentes opcionales

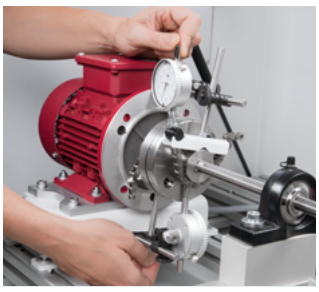
Mantenimiento de maquinaria
Existe demanda de mecánicos industriales cualificados en todo el mundo. Confiamos en ellos para la instalación, el mantenimiento, la reparación y la sustitución de una gran diversidad de equipamiento mecánico.

Lo más valorado son las habilidades manuales que implican una variedad de elementos de las máquinas. Con esto en mente, hemos diseñado un sistema didáctico de accionamientos mecánicos que expone a los estudiantes al hardware, las herramientas y los métodos utilizados por la mecánica industrial para mantener las plantas en funcionamiento.

Puesto de trabajo flexible
Se incluye un puesto de trabajo equipado con extrusiones móviles ranuradas en T que constituye los cimientos del sistema. Los aprendices lo utilizan para ensamblar diversos juegos de accionamientos mecánicos. Los prueban mediante el variador de frecuencia y freno de fricción incluidos para controlar la velocidad y la carga del motor, creando diferentes escenarios de uso.



Seguridad en la que puede confiar
Se mantiene la seguridad mediante un circuito de detección que corta la alimentación cuando la cubierta de policarbonato del puesto de trabajo está abierta. Se pide a los aprendices que realicen procedimientos de bloqueo y etiquetado en el interruptor principal para evitar la activación accidental del motor mientras trabajan. La cubierta también se puede bloquear cuando está cerrada para mejorar aún más la seguridad durante las operaciones y permitir a los instructores controlar el acceso a los componentes.



Cobertura completa
Los instructores pueden confiar en una solución de aprendizaje llave en mano que incluye sugerencias de ejercicios prácticos para enseñar los fundamentos que todo mecánico industrial debe dominar. Muchos de los temas están combinados en paquetes llamados "Niveles" e incluyen:
– Accionamientos de correa, cadena y engranajes
– Sistemas de alineación de acoplamientos y ejes
– Cojinetes y juntas
– Carros lineales
– Cajas de cambio y unidades de embrague/freno
– Medición de vibraciones

Accionamientos mecánicos, conjunto del puesto de trabajo

Familiarización e introducción

Conjunto del Puesto de trabajo

230 V, 50/60 Hz	**de**	**en**	**es**	**fr**
	594831	**594776**	**594833**	**594832**
Los componentes más importantes de un vistazo:				
1 Puesto de trabajo	593739	593737	593741	593740
2 Acoplamientos y ejes	593745	593742	593744	593743
3 Panel de cojinetes con soporte	593749	593746	593748	593747
Accesorios del puesto de trabajo	593750	593750	593750	593750
Componentes opcionales:				
5 Soporte montado en la pared para 5 paneles	594985	594985	594985	594985
4 Banco de trabajo	593855	593855	593855	593855

Conjunto del Puesto de trabajo

120 V, 50/60 Hz			
	594775	**594830**	**594829**
Los componentes más importantes de un vistazo:			
1 Puesto de trabajo	593733	593735	593734
2 Acoplamientos y ejes	593742	593744	593743
3 Panel de cojinetes con soporte	593746	593748	593747
Accesorios del puesto de trabajo	593750	593750	593750
Componentes opcionales:			
Soporte montado en la pared para 5 paneles	594985	594985	594985
4 Banco de trabajo	593855	593855	593855

Fundamentos del sistema

El conjunto del puesto de trabajo incluye, además del propio puesto, elementos comunes a la mayoría de los ejercicios prácticos del sistema didáctico de accionamientos mecánicos. Este paquete incluye ejes, acoplamientos básicos, cojinetes de apoyo, y los sujetadores, herramientas básicas y aparatos de medición más comunes. También se incluye un motor trifásico y un soporte de motor con altura ajustable.

Temas

Las hojas de trabajo ofrecen ejercicios con componentes que pueden encontrarse habitualmente en los accionamientos mecánicos. Temas incluidos:

- Introducción a los accionamientos mecánicos
- Familiarización con el puesto de trabajo
- Seguridad
- Cojinetes de apoyo y ejes
- Motor, variador de frecuencia y tacómetro
- Alineación de ejes y acoplamientos
- Par, potencia y rendimiento

1







2



3



4



Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo del conjunto del puesto de trabajo y nivel 1: “Introducción a los accionamientos mecánicos”, “Accionamientos por correa I”, “Accionamientos por cadena I”, “Accionamientos por engranajes I” y la “Guía del usuario del sistema de formación en accionamientos mecánicos”.

Curso en Festo LX

→ Introducción a los sistemas de accionamiento mecánico



Accionamientos mecánicos, nivel 1

Accionamientos de correa, cadena y engranajes 1

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 1

	de	en	es	fr
	594834	**594777**	**594836**	**594835**

Nota: el nivel 1 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Accionamientos por correas 1	593762	593759	593761	593760
2 Accionamientos por cadena 1	593766	593763	593765	593764
3 Accionamientos por engranajes 1	593770	593767	593769	593768

La alineación correcta de poleas, piñones y engranajes, así como el ajuste de la tensión de la correa, la tensión de la cadena y la holgura en los flancos del engranaje, resultan esenciales para minimizar la vibración, maximizar la transmisión de potencia y cumplir con la vida útil esperada de los accionamientos mecánicos. Los mecánicos industriales deben formarse para dominar las habilidades fundamentales relacionadas con la identificación, la instalación y el mantenimiento de los accionamientos de correa, cadena y engranaje.

El nivel 1 de los accionamientos mecánicos incluye todo el hardware y herramientas necesarias para enseñar estas habilidades. Las poleas, los piñones y los accionamientos están almacenados en un panel para una identificación y un control de inventario rápidos.

Temas

Accionamientos por correas 1:
- Introducción a los accionamientos de correa
- Instalación de accionamientos de correa
- Ajuste de la tensión de la correa
- Relaciones de velocidad y par

Accionamientos por cadenas 1:
- Introducción a los accionamientos de cadena
- Instalación de accionamientos de cadena
- Ajuste de la tensión de la cadena
- Relaciones de velocidad y par

Accionamientos por engranajes 1:
- Introducción a los accionamientos por engranaje
- Instalación de rueda dentada recta
- Alineación de rueda dentada
- Ajuste de la holgura en los flancos
- Velocidad, par y relaciones de transmisión
- Trenes de engranajes

1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notas: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo del conjunto del puesto de trabajo y nivel 1: “Introducción a los accionamientos mecánicos”, “Accionamientos por correa 1”, “Accionamientos por cadena 1”, “Accionamientos por engranajes 1” y la “Guía del usuario del sistema de formación en accionamientos mecánicos”.

Cursos en Festo LX

→ Accionamientos por cadenas 1



→ Accionamientos por correas 1

→ Accionamientos por engranajes 1

Accionamientos mecánicos, nivel 2

Accionamientos de correa, cadena y engranajes 2

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 2

	de	en	es	fr
	594837	**594778**	**594839**	**594838**

Nota: el nivel 2 requiere el nivel 1.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Accionamientos por correas 2	593781	593778	593780	593779
2 Accionamientos por cadena 2	593785	593782	593784	593783
3 Accionamientos por engranajes 2	593789	593786	593788	593787
Accesorios nivel 2	593790	593790	593790	593790

Basándose en los conocimientos adquiridos en el nivel 1, el nivel 2 ofrece a los estudiantes más oportunidades de aprendizaje sobre los procedimientos de instalación del hardware ampliamente utilizado en una variedad de accionamientos de cinta, de cadena y de engranajes. Existen varios tipos de correas y poleas, cadenas, piñones y engranajes que son adecuados para aplicaciones específicas, y los estudiantes de mantenimiento industrial deben ser capaces de identificarlos e instalarlos según las especificaciones. En el nivel 2 se incluye una selección de los componentes más comunes.

El Nivel 2 también incluye nuevos equipos y herramientas para enseñar estas habilidades. Las poleas, los piñones y los engranajes están convenientemente almacenados en paneles.

Temas

Accionamientos por correas 2:
– Correas en V trapezoidales y trapezoidales dentadas
– Poleas inversoras
– Accionamientos por correas de velocidad variable
– Accionamientos por correas de velocidad ajustable
– Accionamientos por correas múltiples
– Accionamientos por correas sincrónicas
– Accionamientos por correas sincrónicos con pares altos

Accionamientos por cadenas 2:
– Accionamientos por cadenas múltiples
– Ruedas dentadas inversoras

Accionamientos por engranajes 2:
– Engranajes helicoidales
– Tornillos sin fin y engranajes de tornillo sin fin
– Engranajes cónicos
– Cajas de engranajes

1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	595111
en	595110
es	595113
fr	595112

Notas: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Transmisiones por correa 2”, “Transmisiones por cadena 2” y “Transmisiones por engranaje 2”.

Cursos en Festo LX

→ Accionamientos por engranajes 2



→ Accionamientos por correas 2
→ Accionamientos por cadenas 2

Accionamientos mecánicos, nivel 3

Alineación de ejes, acoplamientos, cojinetes, juntas

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 3

	de	en	es	fr
230 V, 50/60 H	**594840**	**594779**	**594842**	**594841**
120 V, 50/60 Hz		**594780**	**594844**	**594843**

Nota: el nivel 3 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Alineación de ejes y acoplamientos	593800	593797	593799	593798
2 Cojinetes y juntas	593804	593801	593803	593802
Accesorios nivel 3, 230 V	595670	595670	595670	595670
Accesorios nivel 3, 120 V		593809	593809	593809
Repuestos para cojinetes y juntas	593805	593805	593805	593805

Componente opcional:

3 Alineación mediante láser de ejes*	593819	593816	593818	593817

* Complemento para la alineación de ejes y acoplamientos

Un aspecto fundamental de los accionamientos mecánicos es la transmisión axial del par de una máquina impulsora a otra impulsada. Esto se logra uniendo los ejes de cada máquina mediante un dispositivo denominado “acoplamiento”. Un requisito importante de todo acoplamiento es la alineación de los ejes.

El tema “Alineación de ejes y acoplamientos” introduce estos aspectos y presenta los acoplamientos y los métodos de alineación de ejes apropiados para diferentes condiciones de servicio. Hay un complemento opcional disponible para la alineación por láser de los ejes.

El tema “Cojinetes y juntas” trata de los componentes internos de una máquina. Empleando aplicaciones reales, como una caja de engranajes, una bomba y un cubo de rueda, los estudiantes aprenden métodos industriales probados para la instalación y retirada de cojinetes y juntas en carcasas y ejes. También se tratan los conceptos básicos en relación con la lubricación de los cojinetes.

Temas

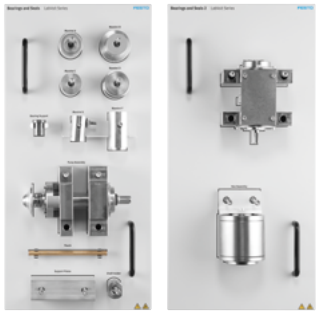
Alineación de ejes y acoplamientos:
- Alineación de ejes: método de galgas y regla recta, método de cara y borde, método de comparador inverso y método láser (opcional)
- Acoplamientos con brida
- Acoplamientos de manguito flexible
- Acoplamientos de cadena/engranaje/rejilla
- Juntas universales

Cojinetes y juntas:
- Desmontaje/instalación de empaquetaduras y juntas
- Uso de una prensa de husillo y un martillo para la instalación/desmontaje de cojinetes
- Uso de un divisor/tirador
- Instalación de un rodamiento mediante calentamiento de la pista interior
- Retirada/instalación de contratuercas, arandelas de resorte y anillos de retención para ejes
- Introducción a la limpieza y lubricación de los cojinetes

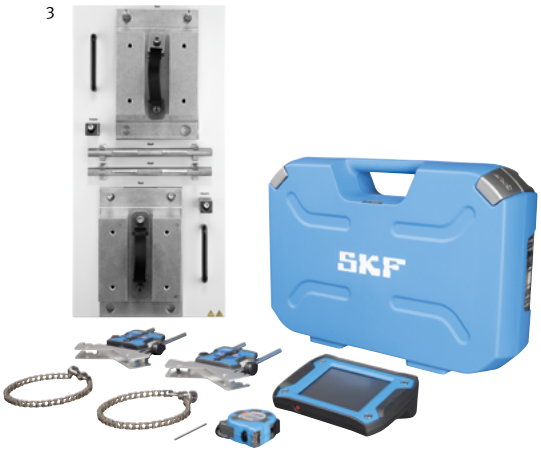
1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	596178
en	596177
es	596180
fr	596179

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Alineación de ejes y acoplamientos”, “Cojinetes y juntas”, “Medición de vibraciones” y “Análisis de vibraciones”

Cursos en Festo LX

→ Cojinetes y juntas



→ Alineación de ejes y acoplamientos
→ Medición de vibraciones
→ Análisis de vibraciones

Accionamientos mecánicos, nivel 4

Embragues, frenos, husillos de bolas, cojinetes lineales

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 4

	de	en	es	fr
	594845	**594781**	**594847**	**594846**

Nota: el nivel 4 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Embragues y frenos	593823	593820	593822	593821
Unidad de embrague/freno electromagnético*	593834	593834	593834	593834
2 Husillos de bolas y cojinetes lineales	593789	593786	593788	593787

* Se muestra con el artículo 1

Algunas aplicaciones industriales, como ciertas cintas transportadoras, pueden requerir el acoplamiento/desacoplamiento o desaceleración de una carga mientras el motor sigue en funcionamiento. Otras aplicaciones requieren la limitación del par para proteger los equipos mecánicos de la sobrecarga causada por cargas de choque o atascos en la maquinaria. El tema “Embragues y frenos” introduce estos aspectos y presenta una serie de embragues para diferentes condiciones operativas junto con sus procedimientos de instalación correspondientes.

En la industria moderna, los husillos de bolas y los cojinetes lineales suelen emplearse para convertir movimiento rotativo en movimiento lineal, y viceversa. Las aplicaciones típicas incluyen muchos tipos de máquinas herramientas, como taladradoras y fresadoras CNC. El tema “Husillos de bolas y cojinetes lineales” introduce los principales componentes y los pasos de montaje adecuados de una corredera lineal. También se cubren los conceptos básicos en relación con el mantenimiento y la lubricación de los cojinetes lineales, los husillos de bolas y las tuercas de bolas.

Temas

Embragues y frenos:
– Embragues de rueda libre
– Limitadores de par
– Embragues y frenos electromagnéticos

Husillos de bolas y cojinetes lineales
– Cojinetes lineales
– Tuercas de bolas y husillos de bolas
– Holgura
– Paso, avance, inicio y velocidad

1



2



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	596182
en	596181
es	596184
fr	596183

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Embragues y frenos” y “Husillos de bolas y cojinetes lineales”.

Cursos en Festo LX

→ Embragues y frenos

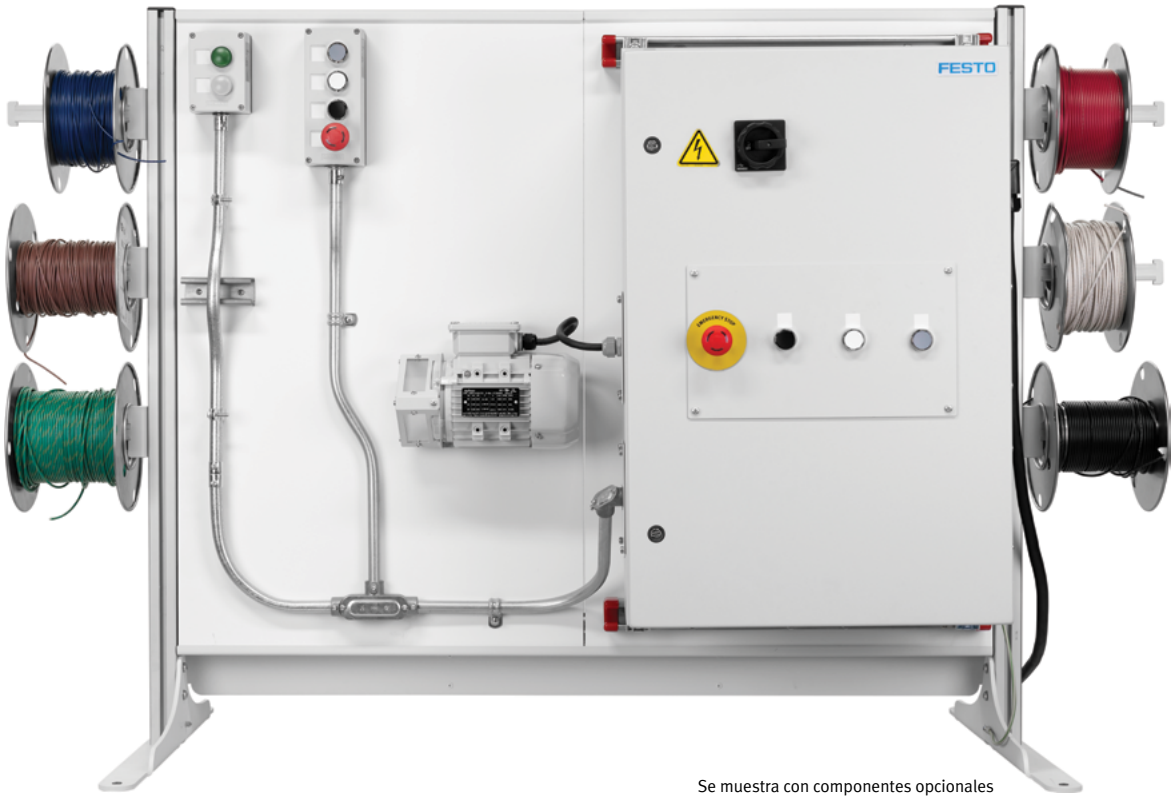


→ Husillos de bolas y cojinetes lineales

Cableado industrial

Competencia con instalaciones eléctricas

→ Vídeo



Se muestra con componentes opcionales





Desarrollar competencias en cableado industrial es especialmente importante para cuadristas, electricistas industriales y técnicos electricistas y de mantenimiento.

La solución de aprendizaje de cableado industrial imparte todas las competencias esenciales de cableado en un entorno compacto y seguro.

Los estudiantes adquieren conocimientos de cableado para construir, poner en funcionamiento, modificar y solucionar problemas de una instalación eléctrica industrial típica.

El enfoque por proyectos es estimulante y permite desarrollar aptitudes sociales, como la organización del trabajo y la comunicación.

El curso guía a los estudiantes en la instalación de un sistema de control de motores de inducción trifásicos. Los estudiantes perfeccionan sus conocimientos mediante diversas tareas prácticas.

Utilizando dibujos estándar de la industria, los estudiantes aprenden habilidades de trabajo con metales y técnicas de plegado geométrico (opcional). Instalarán todos los componentes y cablearán la instalación desde el panel eléctrico hasta el panel de control alejado.

Una vez completado este curso, los estudiantes dispondrán de las habilidades necesarias para construir y modificar la mayoría de instalaciones eléctricas industriales.

Objetivos de aprendizaje

- Planos técnicos y armarios eléctricos
- Cajas de registro, cajas de distribución y cuerpos de conducto
- Conductos eléctricos
- Racores y bandejas portacables
- Esquemas eléctricos y tablas de cableado
- Carriles DIN, conductos de cableado y componentes de cuadros eléctricos
- Cableado de una instalación industrial
- Pasar cables por conductos
- Puesta en funcionamiento
- Localización de averías
- Mantenimiento
- Modificación de una instalación existente
- Informe escrito y oral

Sistema didáctico de cableado industrial NEMA, 120 – 208 V, 60 Hz	**8176019**

Los principales componentes de un vistazo:

1	Paquete de instalación eléctrica (120/208 V)	8167918
2	Paquete de componentes de control (120/208 V)	8175086
	Paquete de componentes para metalurgia	8169080
3	Paquete de componentes de cableado (NEMA)	8169079
	Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
	Paquete de componentes de conducto flexible	8169082

Sistema didáctico de cableado industrial, IEC, 230 – 240 V, 50/60 Hz	**8176020**

Los principales componentes de un vistazo:

1	Paquete de instalación eléctrica (230/400 V)	8167919
2	Paquete de componentes de control (230/400 V)	8175087
	Paquete de componentes para metalurgia	8169080
3	Paquete de componentes de cableado (IEC)	8169084
	Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
	Paquete de componentes de conducto flexible	8169082

Aplicable a las dos variantes:

Herramientas necesarias, pedir también:

4	Kit de herramientas de metalurgia	8169078
	Juego de herramientas para cables	8169077

Opción de conducto rígido (EMT), pedir también:

Kit de herramientas de doblado	8180051
Paquete de componentes de conducto rígido (EMT)	8169081

Puesto de trabajo y opciones de almacenamiento

5	Mesa de trabajo con tablero contrachapado blanco	8167878
	Systainer de almacenamiento	8174658
	Base con rodillos para Systainer	8186152
	Bastidor de conductos EMT	8176027
	Paquete de soporte de bobina de cabe (NEMA)	8174183
	Paquete de soporte de bobina de cable (IEC)	8186153

Materiales consumibles adicionales:

Paquete de componentes de cableado (NEMA)	8169079
Paquete de componentes de cableado (IEC)	8169084
Paquete de componentes de conducto rígido (EMT)	8169081
Paquete de componentes para metalurgia	8169080
Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
Consumibles para conductos EMT	8169134
Consumibles para conductos flexibles	8169135

Nota: El proyecto de cableado puede construirse cinco veces utilizando el material suministrado en los paquetes de componentes de conductos rígidos y flexibles.

Equipo opcional:

Placa de interfaz de conectores de seguridad 4 mm	8176024
Placa de interfaz Harting	8176025
Componentes para proyectos de automatización de fábricas	8176026

1



2



3



4



5



Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencias de campus:

en	8190364

Notas: la licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del libro de ejercicios “Cableado industrial”.

Cursos en Festo LX

→ Cableado industrial



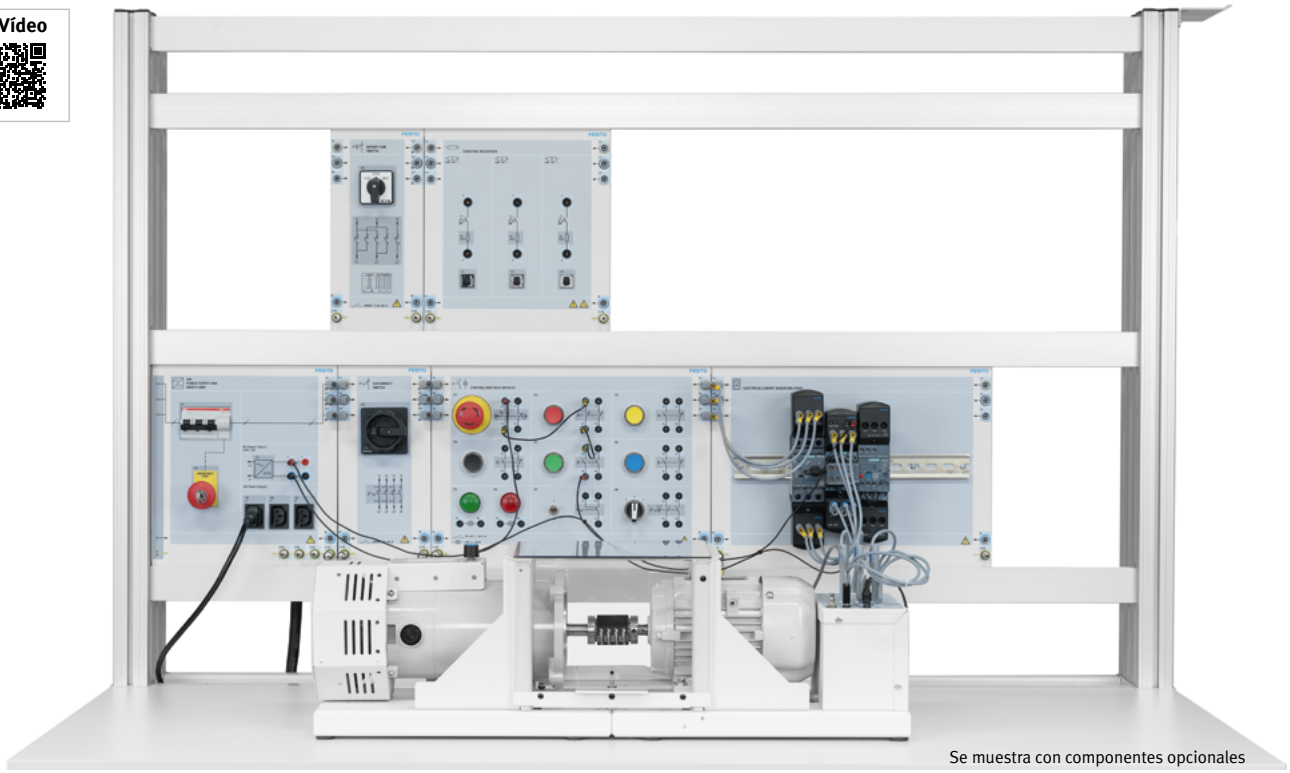
→ Alicates de montaje de terminales – Recursos prácticos

→ Tenaza pelacables – Recursos prácticos

Tecnología básica de control de motores TP 1221

Fundamentos de los controladores de motores eléctricos

→ Vídeo



Se muestra con componentes opcionales

Muchos tipos de trabajadores técnicos, principalmente electricistas industriales, técnicos de mantenimiento industrial y técnicos mecatrónicos, necesitan comprender, instalar, mantener y solucionar problemas de circuitos de control y sus principales controladores, como arrancadores manuales, arrancadores automáticos, arrancadores inversores y arrancadores de tensión reducida.

El conjunto de equipos Fundamentos de la tecnología de controladores de motores permite desarrollar habilidades y competencias relativas a los fundamentos de los controladores del motor eléctricos industriales. El plan de estudios está especialmente diseñado para desarrollar las capacidades sociales además de las técnicas. El equipo permite a los profesores insertar diversas averías para desarrollar la capacidad de localización de averías, algo imprescindible para una buena preparación para el lugar de trabajo.

En primer lugar, el curso permite familiarizar a los estudiantes en el funcionamiento de los componentes individuales y, a continuación, proporciona oportunidades de aplicación práctica para utilizarlos en circuitos controladores del motor industriales realistas. Al finalizar este curso, los estudiantes serán capaces de instalar, poner en funcionamiento y resolver problemas de los controladores del motor eléctricos más comunes utilizando contactores y relés.

Ventajas
- Diseño innovador para cuadros eléctricos de Siemens con cajas de conexión seguras y a prueba de fallos
- Componentes averiables para desarrollar la capacidad de localización de averías
- Plan de estudios centrado en el desarrollo de aptitudes sociales y técnicas
- Formación realista con equipos industriales
- Método seguro de puesta a tierra PE+
- Simulador en línea (BMC SIM) disponible

Este paquete de formación también está disponible como versión portátil en una maleta resistente (120 V, 60 Hz): Tecnología básica de control de motores TP 1221-P.

Objetivos de aprendizaje
- Procedimientos de bloqueo y etiquetado
- Símbolos y esquemas
- Localización de averías en componentes y circuitos
- Dispositivos de control y pilotaje
- Protecciones (disyuntores, sobrecargas)
- Arrancadores manuales
- Control de dos y tres hilos
- Arrancadores reversibles
- Control de jogging
- Relés con retardo
- Arrancadores de resistencias primarias
- Arrancadores estrella-triángulo
- Pruebas y localización de averías del motor

Conjunto de equipamiento completo TP 1221, 120 V, 60 Hz	**8158355**
Conjunto de equipamiento completo TP 1221, 230 V, 50/60 Hz	**8158356**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Conjunto básico de componentes para el control de motores	Bajo demanda
2 Panel de montaje para armario eléctrico	8141608
3 Dispositivos de control y pilotaje	8140123
4 Conmutador de desconexión	8140373
5 Conmutador de levas	8140444
6 Resistencias de arranque, 120 V, 60 Hz o	8142976
6 Resistencias de arranque, 230 V, 50/60 Hz	8144625

Nota: Asegúrese de que dispone en su laboratorio de los accesorios necesarios y puestos de trabajo recomendados que se indican a continuación, o de equivalentes adecuados.

Accesorios necesarios, pedir también:

Motor de inducción trifásico, 120 V, 60 Hz **o**	8143697
Motor de inducción trifásico, 230 V, 50/60 Hz	8143698
Carga mecánica para máquinas eléctricas	8147352
Rueda de inercia para controlador del motor básico	8156783
Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194
Acoplamiento	792271
Cables de laboratorio de seguridad para Controlador de motor básico	8150799
Multímetro digital	579782
Medidor de pinza Amprobe AMP-220	8158976
Comprobador de resistencia de aislamiento ET600 de Klein Tools	8158399
Alimentación eléctrica de 24 V AC para montaje mural, 120 V, 60 Hz **o**	579696
Alimentación eléctrica de 24 V AC para montaje mural, 230 V, 50/60 Hz	793290
Alimentación eléctrica trifásica y unidad de seguridad, 120 V, 60 Hz **o**	8143154
Alim. eléct. trif. y U. de seg., 230 V, 50/60 Hz	8143155
o	
Alim. eléct. trif. y U. de seg., tipo B RCD, 230 V, 50/60 Hz	8162950

Puestos de trabajo recomendados

Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409
Frameline móvil, modelo completo sin conducto de energía	8075133
Mesa Frameline móvil	8087149

Ampliación recomendada:

Arrancador progresivo EduTrainer	8121090





1



2



3



4



5



6



Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



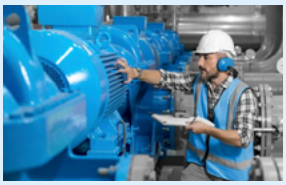
Licencia de campus:

en	8174636

Nota: La licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del libro de trabajo “Tecnología básica de control de motores”.

Curso en Festo LX

→ Tecnología básica de control de motores



Tecnología básica de control de motores TP 1221-P

Los fundamentos de los controladores de motores eléctricos en una maleta

→ Vídeo



TP 1221-P (120/208 V)	**8145472**
TP 1221-P (230/400 V)	**8235941**

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Pulsadores, conmutadores y pulsadores de emergencia
- Luces indicadoras
- Interruptor de protección
- Conmutador de desconexión
- Conmutador de levas
- Resistencias de alta potencia
- Motor de inducción trifásico (estrella/triángulo) con carga de inercia
- Contactores
- Relé de control
- Relé de sobrecarga
- Interruptor de protección del motor
- Relé retardado
- Pulsadores de avería para componentes de potencia y conmutadores de avería
- Fuentes de alimentación eléctrica (120/208 V AC y 24 V DC)
- Placa de montaje de sobremesa con perfil DIN
- Cables de seguridad de laboratorio
- Cable de alimentación trifásica

Notas: Los instrumentos de medición se venden por separado. Además, se requiere alimentación trifásica (120 - 208 V, 5 hilos incluyendo neutro y tierra) para su funcionamiento.

Todo el equipo necesario para realizar los ejercicios prácticos está contenido en la resistente maleta para guardarlo y transportarlo cómodamente.

En primer lugar, el curso permite familiarizar a los estudiantes en el funcionamiento de los componentes individuales y, a continuación, proporciona oportunidades de aplicación práctica para utilizarlos en circuitos controladores del motor industriales realistas. Al finalizar este curso, los estudiantes serán capaces de instalar, poner en funcionamiento y resolver problemas de los controladores del motor eléctricos más comunes utilizando contactores y relés.

Material didáctico recomendado
Véase TP 1221 (página anterior)

El conjunto de equipos Fundamentos de la tecnología de controladores de motores permite desarrollar habilidades y competencias relativas a los fundamentos de los controladores del motor eléctricos industriales. El plan de estudios está especialmente diseñado para desarrollar las capacidades sociales además de las técnicas. El equipo permite a los profesores insertar diversas averías para desarrollar la capacidad de localización de averías, algo imprescindible para una buena preparación para el lugar de trabajo.

Objetivos de aprendizaje
- Procedimientos de bloqueo y etiquetado
- Símbolos y esquemas (comprensión y aplicación)
- Localización de averías en componentes y circuitos
- Dispositivos de control y pilotaje
- Protecciones (disyuntores, sobrecargas)
- Arrancadores manuales
- Control de dos y tres hilos
- Arrancadores reversibles
- Control de jogging
- Relés con retardo
- Arrancadores de resistencias primarias
- Arrancadores estrella-triángulo
- Pruebas y localización de averías del motor

Ventajas
- Diseño innovador para cuadros eléctricos de Siemens con cajas de conexión seguras y a prueba de fallos
- Componentes averiables para desarrollar la capacidad de localización de averías
- Plan de estudios centrado en el desarrollo de aptitudes sociales y técnicas
- Formación realista con equipos industriales
- Método seguro de puesta a tierra PE+

Variadores de frecuencia

Principios básicos de los VFD y sus aplicaciones en motores



Este sistema de formación está diseñado específicamente para introducir a los estudiantes en los principios básicos de los variadores de frecuencia (VFD). Proporciona una solución completa, de alta calidad y rentable para que los estudiantes adquieran rápidamente conocimientos sobre los VFD y sus aplicaciones en motores. Está diseñado para ser portátil y se alimenta mediante una toma AC monofásica estándar.

Courseware
Siete ejercicios introducen progresivamente a los estudiantes en los variadores de frecuencia y sus funciones más avanzadas. Estos ejercicios refuerzan los conceptos teóricos y ayudan a los estudiantes a desarrollar las habilidades necesarias para trabajar en el campo de la electricidad.

Ventajas
- Introducción a todos los conceptos importantes de los VFD y los motores de inducción trifásicos
- Accionamiento Allen-Bradley PowerFlex 525
- Fácil acceso a los componentes
- Seis fallos integrados (interruptores basculantes)
- Maletín de transporte y almacenamiento resistente

Objetivos de aprendizaje
- Accionamientos de motores
- Características y funcionamiento de los motores de inducción trifásicos
- Características y funcionamiento de los VFD
- Conocer los circuitos de control y las funciones avanzadas VFD, como la aceleración y la desaceleración, el frenado del motor, el jogging y la protección
- Tipos de carga y métodos de control del VFD
- Instalación y mantenimiento y localización de averías de los VFD
- Ejercicio opcional sobre el funcionamiento de los VFD con controladores lógicos programables (PLC) e interfaces Humano-máquina (HMI)

Sistema didáctico Variadores de frecuencia (120 V, 60 Hz)	**592614**

Nota: este producto no puede venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE. Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar la disponibilidad.

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Variador de frecuencia (Allen-Bradley Powerflex 525)
- 14 entradas/salidas para el variador de frecuencia
- Motor de inducción AC
- Interruptor de protección bloqueable con candado que controla la alimentación principal
- Fuente de alimentación 24 V DC
- Polea de carga/disco de freno
- Encoder incremental óptico
- Freno magnético
- Conmutador de parada de emergencia y reinicio
- Cuatro conmutadores pulsadores
- Dos interruptores selectores
- Dos indicadores luminosos
- Fuente de señal DC variable
- Acoplador EtherNet/IP

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

en	8175839

Notas: la licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del manual de trabajo “Control del motor mediante variadores de frecuencia”.

Curso en Festo LX

→ Control del motor mediante variadores de frecuencia



Electricidad y electrónica

Desarrollo de habilidades y conocimientos básicos



Concepto de formación probado
Descubra una completa gama de soluciones de aprendizaje que desarrollan competencias electrotécnicas universales, con especial énfasis en la seguridad eléctrica. Nuestros sistemas didácticos abarcan configuraciones modulares, personalizadas y completas para satisfacer los diversos requisitos y presupuestos de formación tanto en la industria como en la educación. Estas soluciones van siempre acompañadas de contenidos de aprendizaje excepcionales que garantizan el máximo desarrollo de las competencias.

Diseñado para la formación
La estructura modular de los paquetes de formación permite a los instructores crear un entorno de formación y aprendizaje que se ajuste a las necesidades de formación y al presupuesto. Esta flexibilidad permite una ampliación gradual. El equipo está fabricado para resistir el uso diario durante la formación. En definitiva, se trata de equipos versátiles y rentables.

Transferencia rápida
Ya sea en la formación profesional inicial o en cursos más avanzados: Es esencial poder recordar lo aprendido y aplicarlo inmediatamente. Esto es más fácil si los entornos de aprendizaje y de trabajo son lo más parecidos posible. Por eso, los paquetes de formación en ingeniería eléctrica solo contienen componentes industriales, y los ejercicios de los documentos del curso proceden de un entorno profesional típico.

Experiencia en electrónica
Los conocimientos de electrónica son fundamentales para aplicar la automatización, la supervisión, la comunicación, la seguridad y la sostenibilidad. Esto es, ofrecemos soluciones de aprendizaje especializadas en electrónica acompañadas de una colección de cursos prácticos que abarcan los fundamentos, así como electrónica digital, de comunicaciones e industrial, incluida la electrónica programable.





Todo de un mismo proveedor – Equipos para laboratorios de ingeniería eléctrica

Independientemente del tema de su formación, la electrotecnia y la electrónica forman parte de los conocimientos básicos de todos los ámbitos de la tecnología de producción, procesos y automatización.

Con los sistemas didácticos de Festo Didactic, los laboratorios de aprendizaje, ya sean modulares, personalizados o completos, pueden equiparse para cualquier aplicación y presupuesto, ya sea para la industria o el comercio, para la enseñanza de principios básicos, para sistemas de construcción o tecnología de control o accionamiento.

Una muestra de paquetes de formación

– Fundamentos de electricidad y electrónica TP 1011, con ampliaciones a tecnología de relés, optoelectrónica, tecnología analógica y mecatrónica de vehículos de motor
– Principios fundamentales de la tecnología digital TP 1012
– Principios básicos de la tecnología de control TP 1013
– Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad TP 1111
– Sistema de servofreno y accionamiento TP 1410, con una selección de máquinas eléctricas, compatible con el convertidor de frecuencia SINAMICS G120

Hay más paquetes de formación disponibles: Consulte nuestro sitio web o los catálogos de productos.

Catálogos de productos Ingeniería electrónica y eléctrica

En los catálogos de productos de Electrónica y Electrotecnia, encontrará nuestra completa gama de soluciones de aprendizaje para la formación básica y avanzada en:

– Ingeniería eléctrica
– Electricidad y electrónica
– Comunicaciones
– Y mucho más

Visite nuestro sitio web para consultar y descargar el catálogo:
→ A la página de descarga del catálogo





Sistemas de formación en tecnología de la energía eléctrica

Una sola plataforma para una cobertura completa



Amplio programa
Los estudiantes instalan y conectan diversos módulos eléctricos para crear una amplia gama de sistemas y circuitos eléctricos y estudian una gran variedad de temas: máquinas rotativas, transmisión de energía eléctrica, electrónica de potencia, producción de energía doméstica a partir de recursos renovables (viento y luz solar), producción de electricidad a gran escala a partir de energía hidroeléctrica y eólica, tecnologías de redes inteligentes (SVC, STATCOM, transmisión HVDC, etc.), almacenamiento de energía eléctrica en baterías, sistemas de propulsión para pequeños vehículos eléctricos, etc.

Enfoque de diseño modular
El programa es altamente flexible y permite multitud de soluciones de formación personalizadas distintas. El equipo de hardware modular y el plan de estudios pueden expandirse fácilmente para enseñar otras materias dentro del programa. Los instructores construyen su laboratorio eléctrico-energético seleccionando lo que necesitan. De este modo se garantiza que con el tiempo puedan añadirse nuevos cursos y equipos sin duplicaciones innecesarias, asegurando la rentabilidad de la inversión.

Robusto y seguro
Todos los puestos de trabajo, módulos y componentes son muy robustos, asegurando una vida útil prolongada en el exigente entorno del laboratorio. Los sistemas están diseñados para garantizar la seguridad del usuario. Los módulos se conectan a tierra mediante un sistema de raíles integrado en el puesto de trabajo. Se usan conectores de seguridad para las conexiones a circuitos de energía eléctrica. Todas las entradas y salidas están protegidas contra las conexiones inadecuadas y las condiciones de sobretensión/sobrecorriente. Los ejercicios cubren los procedimientos de seguridad.

Herramientas informáticas
Hardware inteligente conectable en red
Dos módulos informatizados —la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes— constituyen la piedra angular de un laboratorio digital de ingeniería eléctrica basado en nuestros sistemas didácticos en tecnología de la energía eléctrica. Estos dos módulos son aliados incomparables para la enseñanza y la realización de ejercicios prácticos en electromecánica, electrónica de potencia, energías renovables y gestión de la energía.

Nota: Los productos de estas páginas no pueden venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE. Véase TP 8012 para productos equivalentes que cumplen la normativa CE.



Una plataforma de formación flexible y completa, basada en un programa de formación único

El programa de formación tecnológica n energía eléctrica de Festo Didactic responde a las necesidades cada vez más diversificadas de formación en el amplio campo de la energía eléctrica:
– Energía eléctrica básica
– Máquinas rotativas
– Electrónica de potencia
– Energías renovables
– Red inteligente
– Controles industriales

El programa combina hardware, software y contenidos didácticos orientados a maximizar el aprendizaje y la experimentación. Los cursos y los sistemas preestablecidos ofrecen vías de aprendizaje predefinidas, pero la modularidad permite a los instructores crear una solución a medida que se ajuste a requisitos específicos.





Instrumentación, adquisición de datos y control
La instrumentación informática reduce la necesidad de instrumentos físicos de medición y acelera el procesamiento de datos. LVDAC-EMS, nuestro software gratuito y polivalente, asiste a los estudiantes durante los ejercicios prácticos, proporcionando acceso a las funciones de control informatizado del DACI y del dinamómetro de cuatro cuadrantes, y ofreciendo un conjunto de instrumentos virtuales para medir, observar, analizar y controlar los parámetros eléctricos y mecánicos de un puesto de trabajo.

También disponible:
– Software SCADA para LVDAC-EMS
– LVSIM-EMS, un software de simulación

Sistemas didácticos preestablecidos
También disponemos de sistemas didácticos preestablecidos para mostrar las configuraciones más populares entre los clientes. Cada sistema preestablecido incluye módulos necesarios y cursos seleccionados del Programa de Formación en Tecnología de la Energía Eléctrica. Estos sistemas llave en mano también se pueden ampliar para responder a necesidades cambiantes.

Sistemas disponibles:
– Circuitos de potencia de DC y AC
– Baterías de plomo-ácido
– Energía renovable básica
– Electromecánica
– Electrónica de potencia
– Tecnologías de red inteligente
– Principios de DFIG
– Transmisión de potencia
– Red inteligente
– Generación de electricidad hidroeléctrica
– Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial
– Subestaciones eléctricas
– Y mucho más

Una elección popular
El sistema didáctico electromecánico combina un enfoque de diseño modular con la adquisición de datos basada en el ordenador para proporcionar una formación sin igual en la tecnología básica de la energía eléctrica. La formación está orientada a los requerimientos de competencia actuales.

Contenido de la formación:
– Circuitos DC
– Motor DC de imanes permanentes
– Monofásico y trifásico
– Circuitos de AC
– Transformadores monofásicos
– Bancos trifásicos de transformadores
– Máquinas rotativas trifásicas
– Corrección del factor de potencia

Para más información, consulte nuestro sitio web:
→ A la página de soluciones de aprendizaje de tecnología eléctrica



Tecnología de la energía eléctrica TP 8012

Paquetes modulares de formación sobre temas clave



Conjuntos de equipos versátiles
Los conjuntos de equipos de tecnología de la energía eléctrica constituyen un concepto pedagógico modular único: una combinación de courseware llave en mano, software práctico y hardware robusto diseñado con fines didácticos. De este modo, los estudiantes adquieren de forma metódica y eficaz conocimientos y habilidades en tecnología de la energía eléctrica.

Enfoque de diseño modular
El programa es altamente flexible y permite multitud de soluciones de formación personalizadas distintas. Festo Didactic ofrece una gran variedad de equipamiento para realizar los ejercicios prácticos. El conjunto de equipos propone una vía de aprendizaje que enlaza hardware y courseware. Además, la modularidad permite que los profesores creen vías diferentes para soluciones personalizadas.

Una variedad de cargas eléctricas, fuentes de alimentación, motores, y alternadores, inversores, componentes de electrónica de potencia, transformadores, cargas mecánicas y otros dispositivos está disponibles para garantizar que la formación del estudiante genera las habilidades pertinentes para el futuro.

Robusto y seguro
Todos los puestos de trabajo, módulos y componentes son muy robustos, asegurando una vida útil prolongada en el exigente entorno del laboratorio. Los sistemas están diseñados para garantizar la seguridad del usuario. Los módulos se conectan a tierra mediante un sistema de raíles integrado en el puesto de trabajo. Se usan conectores de seguridad para las conexiones a circuitos de energía eléctrica. Todas las entradas y salidas están protegidas contra las conexiones inadecuadas y las condiciones de sobretensión/sobrecorriente. Los ejercicios cubren los procedimientos de seguridad.

Herramientas informáticas
Hardware inteligente conectable en red
Dos módulos informatizados —la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes— constituyen la piedra angular de un laboratorio digital de ingeniería eléctrica basado en nuestros sistemas didácticos en tecnología de la energía eléctrica. Estos dos módulos son aliados incomparables para la enseñanza y la realización de ejercicios prácticos en electromecánica, electrónica de potencia, energías renovables y gestión de la energía.

Nota: Los paquetes de formación mencionados en estas páginas están diseñados para configuraciones eléctricas de 230 V/50 Hz.





La estructura modular de los paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica permite a los instructores establecer un entorno de formación y aprendizaje que se ajuste a las necesidades de formación y presupuestarias.

Esta flexibilidad permite ampliar gradualmente los equipos en función de las necesidades.

Los equipos están fabricados para resistir el uso diario durante la formación. En conjunto, el resultado es un equipo versátil y rentable.
Los cursos completos están disponibles para cada paquete de formación en formato digital en Festo LX o como manuales de trabajo en PDF.

Desarrollamos constantemente nuevos equipos y manuales de trabajo para garantizar que nuestros paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica ofrezcan siempre una plataforma de aprendizaje moderna y actualizada.

Instrumentación, adquisición de datos y control
La instrumentación informatizada reduce la necesidad de instrumentos físicos de medición y acelera el procesamiento de datos. LVDAC-EMS, nuestro software gratuito y polivalente, asiste a los estudiantes durante los ejercicios prácticos, proporcionando acceso a las funciones de control informatizado del DACI y del dinamómetro de cuatro cuadrantes, y ofreciendo un conjunto de instrumentos virtuales para medir, observar, analizar y controlar los parámetros eléctricos y mecánicos de un puesto de trabajo.

Conjuntos de equipos prácticos
Los conjuntos de equipos incluyen los módulos necesarios para cubrir un tema específico. Pueden combinarse y/o personalizarse para responder a necesidades cambiantes.

Áreas tratadas por los paquetes de formación:
– Energía solar y eólica
– Circuitos AC/DC y transformadores
– Electrónica de potencia
– Máquinas eléctricas

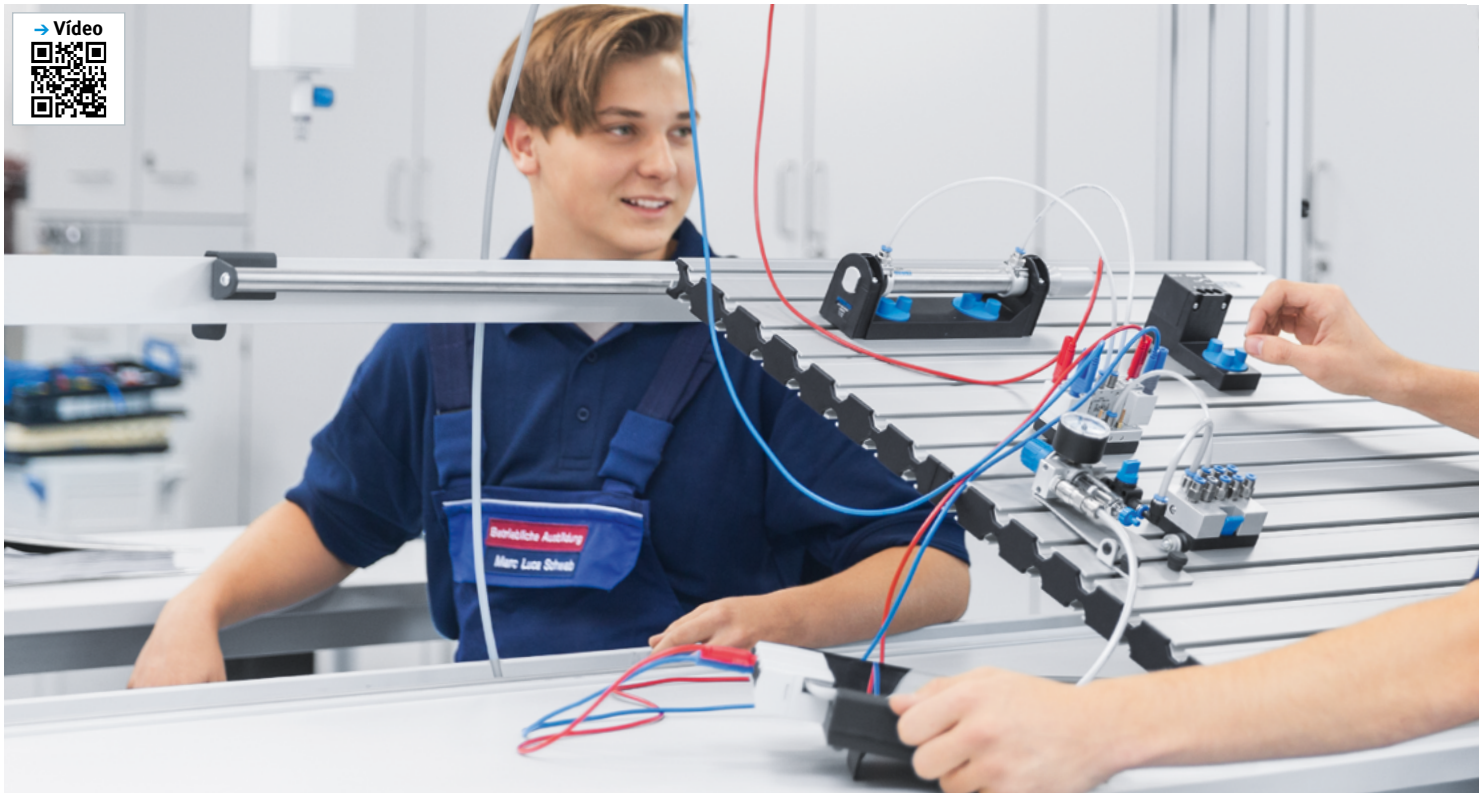
Para más información, consulte nuestro sitio web:
→ A la página de soluciones de aprendizaje de tecnología eléctrica





Fluídica

De los temas básicos a lo avanzados



Tecnologías esenciales
La energía fluídica es una parte esencial de la realidad industrial contemporánea. El aire está disponible en todas partes, es fácil de transferir y almacenar, por citar sólo algunas de las muchas ventajas de la neumática. La hidráulica ofrece una solución allí donde se requieren presiones y fuerzas elevadas en la industria.

Modular para una ampliación flexible
Los paquetes de formación de Festo Didactic tienen una estructura modular. Por ejemplo, puede empezar por el nivel básico de electroneumática y pasar después al nivel avanzado, o empezar por la asignatura de electrohidráulica: usted elige. ¿Quiere explorar un tema especializado? Todos los componentes del juego de equipamiento también pueden pedirse por separado, para que pueda hacer realidad sus propias ideas.



Colóquelo, sujételo y ¡listo!
Con el sistema de montaje Quick-Fix, puede montar todos los componentes de forma fácil y segura en la placa de perfil y en la columna de perfil de un puesto de trabajo Learnline. Las unidades eléctricas están fijadas firmemente en el bastidor de montaje y secuenciadas individualmente. Las ranuras de perfil de los puestos de trabajo son las mismas para todas las unidades neumáticas, hidráulicas y eléctricas: una sola inversión, con triple funcionalidad.



Almacenamiento sistemático
La mayoría de los equipos se entregan en prácticas bandejas compatibles con Systainer. Esta bandeja para equipos encaja en los cajones de los puestos de trabajo. Los grandes pictogramas de los componentes, diseñados de acuerdo con los estándares más recientes, proporcionan claras instrucciones para conectar los componentes y aseguran tiempos de preparación y continuación cortos.



Conecte - ¡Y ya dispone de energía!
La alimentación neumática se realiza conectando tubos de plástico de gran flexibilidad al racor rápido roscado QS. El suministro de energía hidráulica se realiza mediante la conexión sin herramientas de acoplamientos de bajas fugas. Los acoplamientos se cierran automáticamente cuando se desacoplan. Todos los componentes y unidades eléctricos se conectan mediante tomas de seguridad de 4 mm o conectores de seguridad de 4 mm.





Didáctica Plus

Los cursos prácticos que acompañan a los paquetes de formación contienen ejercicios orientados a proyectos de complejidad creciente. También hay esbozos de posición, ilustraciones, vídeos, animaciones y dibujos seccionados, que explican el aspecto de las cosas en el mundo real.

Para un tratamiento experto y completo de los temas de neumática, la formación también cubre la física básica, cálculos técnicos, seguridad, eficiencia económica, búsqueda analítica de fallos y documentación profesional.

La formación práctica básica y especializada usando componentes industriales aporta la confianza necesaria para aplicar el conocimiento adquirido en el puesto de trabajo. Los componentes están seleccionados especialmente para realizar los ejercicios de los cursos.



Entornos de formación personalizados
Entornos de formación fáciles de usar para áreas temáticas específicas:
– Fases de autoaprendizaje con los programas de formación
– Diseño, simulación y documentación con FluidSIM
– Experimentación práctica con los paquetes de formación y los ejercicios de los manuales de trabajo
– Pruebas funcionales y optimización con tecnología de medición y FluidLab



Cursos avanzados hechos sencillos
Los nuevos desarrollos y tendencias en ingeniería de fluidos pueden incorporarse directamente a nuestros sistemas didácticos. Los nuevos sistemas de control pueden integrarse en el sistema didáctico mediante el concepto EduTrainer. Los paquetes básicos pueden ampliarse fácilmente para incluir las asignaturas “Medición y control de la neumática TP 210”, “Tecnología del vacío TP 230”, o “Digitalización en la neumática TP 260”.



Catálogo de productos Fluídica

En el catálogo de productos de Fluídica encontrará nuestra gama completa de soluciones de aprendizaje para la formación básica y avanzada en esta área.

Visite nuestro sitio web para consultar y descargar el catálogo:
→ A la página de descarga del catálogo

Ofrecemos paquetes de formación sobre los siguientes temas:
– Neumática
– Electroneumática
– Neumática de bucle cerrado
– Tecnología de vacío
– Tecnología de sensores
– Medición y control
– Hidráulica
– Electrohidráulica
– Sistemas hidráulicos de bucle cerrado
– Sistemas hidráulicos proporcionales
– Sistemas hidráulicos móviles
– Digitalización

Medios de aprendizaje





Digital Learning con Festo LX 148
Formatos de los cursos y opciones de suscripción 150
Contenido destacado 152

Courseware 155
EduKit PA y MPS PA 155
EDS Water Management 156
Sistemas didácticos de control de procesos 158
Sistemas didácticos de procesos industriales 159
Sistema de control distribuido y separador trifásico 168

Software 169
Simulación y control 169
Programación de PLC 172

Aprendizaje digital con Festo Learning Experience

La columna vertebral del contenido de aprendizaje sobre automatización de procesos

→ Vidéo



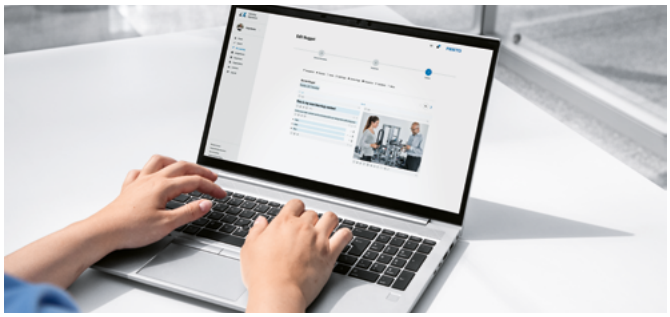
Lo que hace único a Festo LX
Con Festo LX, hemos creado un portal digital de aprendizaje que ofrece un alto grado de flexibilidad, personalización e integración de hardware.

Festo LX incluye una amplia biblioteca de contenidos de cursos. Se combinan distintos formatos de aprendizaje para que éste sea lo más variado e interactivo posible. Los contenidos existentes se crean a partir de nuggets de aprendizaje individuales, por lo que pueden adaptarse rápida y fácilmente a las necesidades específicas de los estudiantes.

Con Festo LX es fácil combinar teoría y práctica. En combinación con los sistemas didácticos conectados, Festo LX muestra cursos adecuados para realizar ejercicios prácticos.

Aprendizaje individualizado con Festo LX
Festo LX ofrece un alto grado de individualización para que los estudiantes aprendan exactamente los conocimientos que necesitan.

Festo LX sigue en sus cursos el denominado concepto de Nuggets de aprendizaje. Los Nuggets de aprendizaje son pequeños contenidos de aprendizaje autónomos que ofrecen la oportunidad de aprender de forma específica y eficaz. Los nuggets de aprendizaje suelen diseñarse con una combinación de texto, imágenes, vídeos, animaciones, enlaces y otros elementos interactivos. Se pueden combinar varios nuggets de aprendizaje para formar un curso específico y transmitir así contenidos sobre un tema concreto.



LX Creator
LX Creator facilita aún más el aprendizaje individual. Los nuggets de aprendizaje y los cursos existentes pueden editarse rápida y fácilmente. También es posible crear contenidos propios y vincularlos a los materiales didácticos existentes. LX Creator ofrece el mismo aspecto que los contenidos de Festo Didactic. Para los estudiantes, esto crea una experiencia de aprendizaje coherente sin interrupciones visuales y facilita mucho la creación de contenidos por parte de los profesores.

Rutas de aprendizaje
Las rutas de aprendizaje se componen de una combinación de diferentes cursos sobre un tema o campo profesional específico. Proporcionan estructuras y recomendaciones sobre el orden ideal en que deben completarse los cursos. Nuestras rutas de aprendizaje se basan en nuestra experiencia didáctica, así como en los perfiles profesionales y los marcos curriculares nacionales. Las rutas de aprendizaje pueden revisarse y crearse del mismo modo que los cursos mediante el Creador LX.



Festo LX
Las ventajas de un vistazo:

– Diseño individualizado y por objetivos de las clases
– Flexibilidad de uso
– Admite muchos escenarios diferentes de enseñanza y aprendizaje como el aula tradicional o invertida, aprendizaje a distancia, aprendizaje a ritmo propio, etc.
– El material didáctico existente puede vincularse con los sistemas didácticos adecuados de Festo Didactic para combinar la teoría con la práctica y garantizar una curva de aprendizaje pronunciada



– Los contenidos didácticos de Festo LX se pueden personalizar con la herramienta de creación en línea LX Creator para satisfacer las necesidades de profesores y estudiantes
– Los contenidos de aprendizaje existentes pueden mejorarse con materiales propios

→ **Catálogo de cursos Festo LX (PDF)**



Contenido del curso en Festo LX
Festo LX ofrece una amplia gama de contenidos didácticos diferentes para múltiples áreas de la formación técnica profesional y formación técnica continua. La biblioteca de aprendizaje de Festo LX incluye más de 600 cursos sobre automatización de fábricas, potencia de fluidos, Internet Industrial de las Cosas (IIoT) e Industria 4.0, así como ingeniería eléctrica, automatización de procesos, energías renovables y STEM. El contenido de aprendizaje disponible en Festo LX se revisa y amplía constantemente para satisfacer las necesidades educativas.



LX Tutor: un asistente basado en IA
El LX Tutor mejora la experiencia de aprendizaje y enseñanza de los usuarios mediante interacciones pedagógicas e interactivas. Responde a preguntas sobre los contenidos de Festo LX citando sus fuentes y ofrece orientación proactiva cuando los aprendices encuentran dificultades — por ejemplo, tras respuestas incorrectas en un cuestionario, tiempos de estudio prolongados o consultas repetidas de un mismo contenido. El LX Tutor puede activarse o desactivarse en cualquier momento y se desactiva automáticamente durante las evaluaciones.



Colaboraciones
En colaboración con nuestros socios, desarrollamos y mejoramos constantemente los contenidos disponibles en Festo LX. De este modo, nos aseguramos de que el contenido didáctico de Festo LX cumpla los requisitos del sector y de que los estudiantes reciban la formación necesaria.



Fácil acceso
Festo LX es un portal de aprendizaje basado en la nube. Esto elimina la necesidad de instalaciones locales y proporciona acceso a las últimas actualizaciones sobre funcionalidades y contenidos de aprendizaje en todo momento. Festo LX se utiliza mediante paquetes de licencias adaptados al número de usuarios y al periodo de utilización.

Festo Learning Experience

Formatos de los cursos y opciones de suscripción



Festo LX ofrece una amplia variedad de recursos didácticos que cubren numerosos ámbitos de la formación técnica. Entre ellos: automatización de plantas, tecnología de fluidos, Internet Industrial de las Cosas (IIoT), Industria 4.0, ingeniería eléctrica, automatización de procesos, energías renovables, disciplinas STEM y muchos otros campos técnicos. También ofrecemos contenidos de aprendizaje completos e independientes de la tecnología, por ejemplo sobre lean management, gestión de proyectos y desarrollo de habilidades blandas.

Para que las lecciones sean lo más eficaces y variadas posible, es necesario emplear distintos formatos pedagógicos. Festo LX ofrece una amplia gama de opciones para presentar y transmitir los contenidos de aprendizaje.

Cursos eLearning
Nuestros cursos eLearning son contenidos de aprendizaje diseñados de forma interactiva, normalmente con un enfoque narrativo y con un narrador que guía a lo largo del curso. Estos cursos son especialmente adecuados como introducción a nuevos temas y proporcionan un sumario de alto nivel. Lo mejor de todo es que tan solo se necesita una tableta, un portátil o un teléfono inteligente con conexión a Internet para completar los cursos.

Cursos eLab
Nuestros cursos eLab ofrecen una amplia gama de contenidos de aprendizaje relacionados con el hardware, que se imparten utilizando equipos de Festo Didactic o software de simulación. Nuestros sistemas didácticos asociados son necesarios para completar los cursos. Nuestros cursos eLab están diseñados para poner a prueba los conocimientos teóricos previamente aprendidos con tareas prácticas.

Cursos eTheory
Nuestros cursos eTheory ofrecen una amplia gama de contenidos de formación independientes del hardware sobre temas técnicos. En comparación con los cursos eLearning, suelen impartir conocimientos más amplios.

Simulaciones
Nuestras simulaciones guían a los estudiantes en la realización de ejercicios prácticos y seguros que no afectan a los procesos del mundo real. Las simulaciones proporcionan una ampliación rentable del aprendizaje, ahorrando la necesidad de adquirir equipos de aprendizaje adicionales.

Una suscripción a **Festo LX** le da acceso completo a nuestra amplia biblioteca de contenidos de formación técnica, así como a todas las funciones estándar del portal digital. Puede modificar cursos y recorridos de aprendizaje existentes o crear sus propios cursos y recorridos personalizados y, a continuación, gestionar todo el proceso de aprendizaje —desde la asignación y la impartición hasta el seguimiento— directamente en el entorno de Festo LX.

Festo LX for Education

Suscripción de un año	**8219584**
Suscripción de tres años	**8219585**
Suscripción de cinco años	**8219586**

Nota: Número de usuarios ilimitado con un máximo de 100 usuarios simultáneos.

Festo LX for Industry

Suscripción de un año (un usuario)	**8219587**
Suscripción de tres años (un usuario)	**8246988**
Suscripción de cinco años (un usuario)	**8246989**

Nota: El número de usuarios puede adaptarse a las necesidades del cliente.

Una suscripción a **Festo LX Premium** conecta Festo LX de forma fluida y segura con su sistema de gestión del aprendizaje (LMS). Gracias a esta integración con el LMS, puede utilizar la biblioteca de cursos de Festo, adaptar los contenidos o crear sus propios cursos en Festo LX y, a continuación, ponerlos a disposición en su LMS para su asignación, impartición y seguimiento, sin interrumpir sus procesos habituales en el LMS.

Festo LX for Education Premium **New**

Suscripción de un año, 100 usuarios	**8251501**
Suscripción de un año, 500 usuarios	**8251502**
Suscripción de tres años, 100 usuarios	**8251503**
Suscripción de tres años, 500 usuarios	**8251504**
Suscripción de cinco años, 100 usuarios	**8251505**
Suscripción de cinco años, 500 usuarios	**8251506**

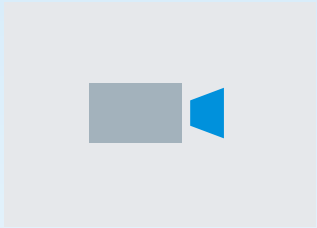
Festo LX for Industry Premium **New**

Suscripción de un año (un usuario)	**8251507**
Suscripción de tres años (un usuario)	**8251508**
Suscripción de cinco años (un usuario)	**8251509**

Opción de ampliación disponible para todas las suscripciones.

Single Sign-On (SSO) Festo LX	**8157218**

Nota: Asegúrese de verificar los requisitos técnicos con su departamento de TI antes de solicitar la opción SSO para Festo LX.
La configuración del SSO para Festo LX conlleva un único coste de servicio y no es necesario solicitarlo de nuevo al renovar la suscripción.



Videos educativos
En nuestros videos tutoriales, los expertos presentan temas complejos de forma sencilla. En los vídeos, los temas de actualidad en el ámbito de la formación técnica se explican de forma práctica y fácil de entender, lo que permite un aprendizaje rápido y eficaz.



Evaluaciones
Gracias a las evaluaciones integradas en Festo LX, las pruebas de conocimientos pueden realizarse y evaluarse automáticamente.



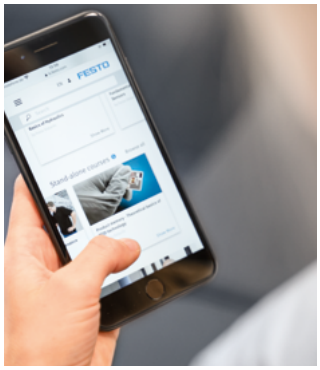
Manuales de usuario
Nuestras guías de usuario sirven como manuales digitales que ayudan a empezar a utilizar un nuevo sistema didáctico o software de forma interactiva y atractiva.



Libros electrónicos
Los cursos que aún no están optimizados digitalmente están disponibles como libros electrónicos en Festo LX. Estamos trabajando continuamente en nuevos contenidos interactivos para usted.

Licencias de campus disponibles para uso sin conexión
Existen versiones imprimibles de determinados materiales didácticos, para quienes prefieren soluciones fuera de línea o necesitan recursos adicionales. Las licencias de campus permiten a los centros escolares y a las pequeñas empresas utilizar el material educativo bajo licencia en un único lugar, proporcionando a los usuarios los derechos de modificación y reproducción que se indican en el acuerdo de licencia. Las opciones de entrega (descargas, documentos impresos, memorias USB...) y los formatos, así como las variaciones lingüísticas, dependen del material educativo específico.

Aprendizaje digital con Festo LX
Contenido destacado



Amplíe sus conocimientos y habilidades, ¡sin necesidad de equipamiento!

Además de los cursos eLab que proporcionan contenidos y actividades de aprendizaje práctico con sistemas didácticos físicos, Festo LX ofrece una gran cantidad de recursos para aprender sin necesidad de una solución de aprendizaje física.

Pueden utilizarse para ampliar los conocimientos y competencias de los trabajadores actuales y futuros en una amplia gama de temas y tecnologías.

Navegue por nuestra creciente colección en
→ lx.festo.com

1. Automatización de procesos

Este curso abarca los fundamentos de la automatización de procesos, incluyendo la manipulación de sustancias, la planificación del sistema y los procesos de ingeniería en la práctica.

→ eLearning 12069 en **Festo LX**

2. Control en circuito cerrado y abierto

Este curso utiliza ejemplos prácticos para mostrar las diferencias entre control en circuito cerrado y abierto en la automatización. Se incluyen los tipos de control, procesamiento de la señal y reguladores.

→ eLearning 6775 en **Festo LX**

3. Programación de PLC

Los PLC desempeñan un papel fundamental en la automatización. Estos equipos se utilizan para controlar máquinas y sistemas. Este curso es una introducción ideal a la programación conforme a la IEC.

→ eLearning 5094 en **Festo LX**

4. Seguridad industrial en el lugar de trabajo

Este curso abarca los principios fundamentales de seguridad en un puesto de trabajo industrial.

→ eTheory 10057 en **Festo LX**

5. Biologización – explicación en 5 minutos

Este video describe el tema de la biologización y los pasos necesarios para impulsar la transformación biológica de la industria.

→ Vídeo 17530 en **Festo LX**

6. Tecnología de seguridad

Este curso se centra en los aspectos de diseño de la ingeniería de seguridad y ayuda a comprender tanto los equipos de la ingeniería de seguridad como los métodos de análisis de peligros.

→ eLearning 10313 en **Festo LX**























Serie Gestión del Agua

Una serie de nueve módulos de aprendizaje electrónico para personas que necesitan conocer la gestión del agua y las aguas residuales. No se requiere ningún equipo.

1. Introducción al ciclo del agua y su gestión

Este curso permite aprender los fundamentos del agua, crea conciencia sobre la energía y los recursos, y realiza una introducción al campo de la gestión de los recursos hídricos.

→ eLearning 9746 en **Festo LX**

2. Depuración del agua

Este curso es una introducción al proceso de tratamiento del agua, incluidos los temas de la precipitación, la floculación y la necesidad de desinfección del agua.

→ eLearning 9747 en **Festo LX**

3. Suministro de agua

Este curso permite aprender cómo se suministra el agua potable desde la fuente hasta el consumidor, cómo funcionan las bombas de extracción y cómo se producen las pérdidas de agua y cómo pueden evitarse.

→ eLearning 9748 en **Festo LX**

4. Transporte de aguas residuales

Este curso se centrará en el transporte de aguas residuales, especialmente en los sistemas de alcantarillado. Conozca los componentes de un sistema de alcantarillado y los aspectos importantes a tener en cuenta para el transporte y la regulación de las aguas residuales.

→ eLearning 9749 en **Festo LX**

5. Tratamiento de aguas residuales

Este curso es una introducción al tratamiento de aguas residuales, incluyendo los temas de la sedimentación, el tratamiento secundario o biológico, así como el tratamiento de fangos.

→ eLearning 9750 en **Festo LX**

6. Filtración por arena para el tratamiento del agua

Descubra para qué se utiliza la filtración con arena, cuáles son los distintos tipos de filtración por arena y cómo pueden funcionar y mantenerse los filtros.

→ eLearning 9751 en **Festo LX**

7. Proceso de filtración por membrana en la gestión del agua

Aprenda qué son las membranas, la tecnología de las membranas y los distintos tipos de membranas, así como el funcionamiento de los procesos de filtración por membrana.

→ eLearning 9752 en **Festo LX**

8. Pretratamiento mecánico de aguas residuales

En este curso aprenderá por qué es necesario someter las aguas residuales a un tratamiento previo. Nos centraremos en los tratamientos con cribas y desarenadores.

→ eLearning 9753 en **Festo LX**

9. Adsorción en la gestión del agua

Aprenda más sobre la adsorción en general y especialmente en la gestión de los recursos hídricos con la ayuda de un ejemplo práctico.

→ eLearning 9754 en **Festo LX**

Aprendizaje digital con Festo LX
Contenido destacado

1. Serie How Tool

Una serie de cursos eLearning que enseñan a utilizar herramientas y técnicas básicas habituales en los lugares de trabajo industriales, como:
– Taladrado
– Soldado
– Trazado
– Llaves
– Limas
– Escuadra con filo de cuchillo
– Llave hexagonal
– Alicates de montaje de terminales
– Punzonado central
– Vernier
– Martillo perforador neumático
– Machos y terrajas (externo, interno)
– Tenaza pelacables
– Apriete con una llave dinamométrica
– Medición de un circuito con un multímetro
– Presionado de cojinetes de bolas
– Y mucho más

Buscar “How Tool” en Festo LX.

2. Tecnología de bus de campo

Este curso abarca los fundamentos de la tecnología de bus de campo, incluyendo las ventajas de los sistemas de bus de campo, el diseño de sistemas de bus de campo y la topología.

→ eLearning 12748 en **Festo LX**

3. Energías renovables
Este curso proporciona una panorámica de las diferentes fuentes de energía, centrándose en las fuentes de energías renovables y su uso

→ eLearning 14440 en **Festo LX**

4. Sostenibilidad – ¿De qué se trata?

Este curso introduce el tema de la sostenibilidad, ofrece una panorámica de las distintas dimensiones y facetas del desarrollo sostenible y muestra qué medidas pueden utilizarse para fomentar la sostenibilidad en la industria y en la vida cotidiana.

→ eLearning 21577 en **Festo LX**

5. Especificaciones del producto geométricas ISO (GPS)

Este programa de aprendizaje ha sido desarrollado conjuntamente por Festo Didactic SE y Mahr GmbH para desarrollar habilidades en la especificación geométrica de productos ISO. Cursos:
– Fundamentos de ISO/GPS
– Tolerancia dimensional según ISO 14405
– Tolerancias de forma según ISO 1101
– Puntos de referencia, orientación, localización y excentricidad
– Condiciones del material según ISO 2692
– Normas para zonas, bordes e incertidumbres de medición
– Compendio ISO/GPS - Tamaño, forma y ubicación

Buscar “ISO/GPS” en Festo LX.

6. Mantenimiento productivo total

Siempre es mejor actuar que reaccionar. Teniendo esto en cuenta, muchas empresas se esfuerzan por estabilizar las prestaciones de la planta e introducir el mantenimiento preventivo.

→ Curso eLearning 2139 en **Festo LX**

7. Fundamentos del control de la producción

En este curso explorará la relación entre la producción Lean, la filosofía Just in Time y el control de los sistemas de producción.

→ Curso eTheory 21321 en **Festo LX**

8. 5S – Organización del puesto de trabajo

El objetivo de 5S es familiarizarse con los métodos para crear puestos de trabajo ideales, modélicos y bien organizados (tanto en áreas industriales como administrativas).

→ eLearning 1509 en **Festo LX**










Descubra más contenidos digitales:
Visite → lx.festo.com y abra su cuenta gratuita para navegar por la biblioteca.

Courseware
EduKit PA y MPS PA



EduKit PA

Este manual de trabajo explica los principios básicos de la tecnología de procesos y ofrece una introducción al tema. Abarca temas de medición manual y automatizada, control en circuito cerrado y abierto y diseño de sistemas, como planificación, instalación, puesta en funcionamiento, marketing y ventas. Se le proporcionarán ejercicios con todas las hojas de trabajo necesarias, así como información didáctica y soluciones como apoyo para los formadores. El manual de trabajo contiene descripciones detalladas de los problemas y parámetros. Las hojas de trabajo guían a los estudiantes a través de los pasos necesarios de planificación, ejecución y pruebas funcionales.

Los ejercicios de medición y de control en circuito cerrado y abierto se refieren al caudal, nivel y presión.

El manual de trabajo incluye las hojas de trabajo, las fichas técnicas y las soluciones en formato digital

→ eLab 35991 en **Festo LX**
→ eLab 35894 en **Festo LX**
→ eLab 36130 en **Festo LX**
→ eLab 36210 en **Festo LX**

Licencia de campus

de	**A petición**
en	**A petición**
es	**A petición**
fr	**A petición**



Aplicaciones de proceso MPS PA

Este manual de trabajo incluye tablas que asignan objetivos de formación con ejercicios y componentes con ejercicios, junto con los fundamentos del control en circuito cerrado, ejercicios con todas las hojas de trabajo necesarias e instrucciones didácticas sobre análisis e inspección de un sistema, medición, control en bucle cerrado y abierto, así como las soluciones para los instructores. El manual de trabajo ofrece descripciones detalladas de la definición del problema y de los parámetros. Las hojas de trabajo ayudan a los estudiantes en los pasos necesarios de planificación, ejecución y comprobación del funcionamiento.

Los ejercicios se refieren a los procesos de filtrado, mezcla, mantenimiento de la temperatura y embotellado. Los estudiantes adquieren la capacidad de inspeccionar sistemas, describir componentes y funciones, así como el funcionamiento de los sistemas.

El manual de trabajo incluye las hojas de trabajo y las soluciones en formato digital.

→ eLab 34716 en **Festo LX**

Licencia de campus

de	**8131019**
en	**8131020**



Estación de trabajo compacta MPS PA

El manual de trabajo “Fundamentos del control en circuito cerrado” incluye actividades de aprendizaje para realizar con la estación de trabajo compacta MPS PA.

Contenido:
– Introducción a la automatización de procesos
– Puesta en funcionamiento de un sistema de control en circuito cerrado básico
– Lectura y diseño de dibujos técnicos
– Procesamiento de señales analógicas
– Fundamentos de la tecnología de control en circuito cerrado
– Funcionamiento, identificación y análisis de un sistema de control de nivel
– Funcionamiento, identificación y análisis de un sistema de control de flujo
– Funcionamiento, identificación y análisis de un sistema de control de presión
– Funcionamiento, identificación y análisis de un sistema de control de temperatura
– Ajuste del circuito
– Supervisión de la energía, análisis y optimización de una bomba (opcional)

La licencia de campus también incluye las guías de usuario de la estación de trabajo compacta MPS PA (variantes básica y con instrumentación).

→ eLab 16423 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

de	**A petición**
en	**A petición**

Courseware

EDS Water Management



Depuración del agua

Después de haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “Depuración del agua”, los estudiantes serán capaces de:
– Controlar los procesos básicos de precipitación, floculación y sedimentación
– Medir el contenido de cloro y tratar la dosificación de cloro en el sistema
– Mencionar los problemas causados por una dosificación de cloro demasiado alta o demasiado baja

→ eLab 34736 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Suministro de agua

Después de haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “Suministro de agua”, los estudiantes serán capaces de:
– Destacar las características especiales de los distintos tipos de bombas
– Comprender las influencias sobre el rendimiento de una bomba durante el suministro de agua
– Identificar la interacción entre la presión y el caudal en un sistema de tuberías
– Controlar el suministro de agua mediante diferentes tipos de válvulas
– Describir el significado de las diferentes zonas de presión en una red de distribución de agua
– Detectar las pérdidas de agua en las redes de distribución y poner de relieve los problemas de detección de fugas

→ eLab 34796 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Transporte de aguas residuales

Después de haber realizado los ejercicios del cuaderno “Transporte de aguas residuales”, los estudiantes serán capaces de:
– Transporte de materias sólidas en un sistema de alcantarillado utilizando diferentes velocidades de flujo
– Mencionar los efectos del rebase de la capacidad hidráulica
– Nombrar los mecanismos básicos que hacen necesario el lavado
– Describir las funciones de un depósito de tormentas
– Explicar el principio de funcionamiento de un depósito de retención de materias sólidas

→ eLab 34869 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Tratamiento de aguas residuales

Tras haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “Tratamiento de aguas residuales”, los estudiantes serán capaces de:
– Simular procesos centrales relacionados con la sedimentación de lodos
– Analizar el comportamiento del flóculo con diferentes velocidades de flujo y contenido de materia sólida
– Nombrar las consecuencias de la sobrecarga hidráulica de una planta de tratamiento de aguas residuales
– Describir la función básica de la depuración de aguas aeróbica y el papel de la recirculación de sedimentos de aguas residuales
– Medir la cantidad de oxígeno disuelto y destacar las ventajas de la medición continua

→ eLab 35166 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Filtración por membrana

Después de haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “La filtración por membrana”, los estudiantes serán capaces de:
– Describir los modos de funcionamiento de los procesos de filtración por membrana y retrolavado
– Comprender los principios fundamentales de las distintas técnicas de membrana
– Describir las diferencias entre la filtración de flujo cruzado y la filtración ‘dead-end’.
– Comprobar el funcionamiento de la membrana mediante accionamiento neumático y supervisión
– Identificar y comprender la relación entre la presión transmembrana y la eficacia de filtración

→ eLab 35826 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Filtración con arena

Después de haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “Filtración con arena”, los estudiantes serán capaces de:
– Explicar el funcionamiento de la filtración rápida con arena
– Comprender la relación entre la alimentación del filtro y la tasa de filtrado
– Diferenciar entre filtración seca y húmeda
– Explicar cómo funciona la filtración de lecho profundo
– Explicar cómo debe realizarse el lavado a contracorriente y los pasos que hay que seguir
– Optimizar el proceso de retrolavado para distintos lechos de arena

→ eLab 35808 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Operaciones de supervisión, control y optimización

Después de haber realizado los ejercicios del cuaderno “Supervisión, control y optimización de las operaciones”, los estudiantes serán capaces de:
– Controlar del nivel mediante un regulador de dos puntos y un controlador lineal
– Controlar el caudal empleando un controlador proporcional-integral
– Comprender las características de los distintos tipos de controladores e implementarlos de forma fiable
– Identificar las repercusiones de los distintos ajustes de los controladores en el consumo de energía
– Encontrar la mejor estrategia de control de la ventilación

→ eLab 35214 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**



Optimización energética en plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales

Después de haber realizado los ejercicios del manual de trabajo “Optimización energética en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales”, los estudiantes serán capaces de:
– Reconocer la diferencia de consumo de energía entre un sistema de tuberías libre y estrecho
– Identificar el potencial de ahorro energético y conversión de energía en las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales
– Comparar diferentes estrategias de control en función de sus requisitos energéticos para optimizar la eficiencia de los componentes de la planta
– Calcular los costes de las distintas estrategias de control
– Implantar procesos y métodos de gestión de la energía

→ eLab 35743 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8208239**
de	**8255662**
es	**8255661**
fr	**8255660**

Courseware

Sistemas didácticos de control de procesos (LabVolt 6090)



Paquete de cursos "Sistemas didácticos de control de procesos"

Este paquete incluye manuales de trabajo (versiones para estudiantes e instructores) y guías del usuario en formato PDF, para los dispositivos opcionales disponibles para los sistemas didácticos de control de procesos (LabVolt Serie 6090) ➔ capítulo “Introducción y Fundamentos” página 2.

Manuales de trabajo incluidos:
– Procesos de presión, caudal y nivel
– Proceso de temperatura e intercambiador de calor
– Control de procesos de pH

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585247**
es	**594144**
fr	**8243217**



Procesos de presión, caudal y nivel

Este manual de trabajo cubre los principios fundamentales de los procesos de presión, caudal y nivel utilizando el sistema didáctico Control de Procesos.

Temas cubiertos:
– Familiarización con el sistema
– Medición de presión
– Pérdidas de presión
– Bombas centrífugas en serie y en paralelo
– Rotámetros y caudalímetros de rueda de paletas
– Placas de orificio
– Tubos Venturi
– Tubos de Pitot y transmisores industriales DP
– Conmutadores de flotador
– Medidores de nivel de presión diferencial
– Supresión cero y elevación cero
– Ramas de referencia húmeda
– Cuentaburbujas
– Transmisores de nivel por ultrasonidos
– Determinación de las características dinámicas de un proceso
– Control del proceso de presión, de caudal, de nivel, en cascada y de segundo orden

➔ eLab 31099 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585247**
es	**594144**
fr	**8243217**



Proceso de temperatura e intercambiador de calor

Este manual de trabajo cubre los principios fundamentales del control de procesos de temperatura utilizando el sistema didáctico de control de procesos equipado con el complemento de control de procesos de temperatura.

Temas cubiertos:
– Familiarización con el sistema
– Detectores de temperatura de resistencia (RTD)
– Termopares
– Transferencia de energía térmica en procesos de temperatura
– Intercambiadores de calor
– Caracterización de un proceso de temperatura en modo de calentamiento
– Caracterización de un proceso de temperatura en el modo de refrigeración
– Control PI de un proceso de temperatura en modo calefacción y en modo refrigeración

➔ eLab 9939 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585247**
es	**594144**
fr	**8243217**



Control de procesos de pH

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría y la experimentación práctica utilizando el sistema didáctico Control de Procesos equipado con el complemento de control de procesos de pH.

Temas cubiertos:
– Familiarización con el sistema
– Electrodos de pH
– Titulación de un ácido fuerte
– Titulación de ácidos débiles
– Titulación de una solución tampón
– Caracterización de un proceso de ph ácido fuerte
– Caracterización de un proceso de ph ácido débil
– Control PID y On/Off de un proceso de ph por lotes
– Control PID de un proceso ph continuo

➔ eLab 32757 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585247**
es	**594144**
fr	**8243217**

Courseware

Sistemas didácticos de procesos industriales (LabVolt 353X)



Paquete de cursos "Sistemas didácticos de control de procesos industriales"

Este paquete incluye manuales de trabajo (versiones para estudiantes e instructores) y guías de usuario en formato PDF relacionadas con los sistemas didácticos de procesos industriales (LV 353X) para presión, caudal, nivel, temperatura, pH, conductividad y presión y caudal de aire, así como PlantPAx Distributed Control System Demonstrator.

El paquete incluye:
- Familiarización con el sistema didáctico (presión, caudal y nivel)
- Medición (presión, caudal y nivel)
- Control de procesos (Presión, caudal y nivel)
- Control de procesos avanzado (presión, caudal y nivel)
- Familiarización con el sistema de enseñanza (temperatura)
- Medición (temperatura)
- Control de procesos (temperatura)
- Control de caldera
- Intercambiadores de calor y medición avanzada de la temperatura
- Familiarización con el sistema didáctico (pH y conductividad)
- Medición (pH y conductividad)
- Control de procesos (pH y conductividad)
- Familiarización con el sistema didáctico (presión de aire/caudal)
- Medición (presión de aire y caudal)
- Control de procesos (presión de aire y caudal)
- Familiarización con el demostrador de control de procesos
- Válvulas de control
- Elementos primarios de caudal
- Caudalímetros electromagnéticos
- Transmisor de caudal Vortex
- Transmisor de caudal Coriolis
- Transmisor de caudal por ultrasonidos
- Transmisor de caudal de rueda de paletas
- Transmisor de nivel capacitivo
- Conmutadores de presión y nivel
- Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)
- Transmisor de nivel de radar (FMR51 y FMP50)
- Transmisor de nivel de radar (FMR240 y FMP40)
- Interfaz humano-máquina (FactoryTalk View)
- Interfaz humano-máquina (Wonderware InTouch) Configuración de dispositivos HART
- Controles lógicos programables ControlLogix y CompactLogix
- Control lógico programable MicroLogix

Los cursos se describen en las páginas siguientes.

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Familiarización con el sistema didáctico: presión, caudal y nivel

Esta guía del usuario cubre los principios básicos de funcionamiento de los equipos relacionados con la presión, el caudal y el nivel en los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
- Puesto de trabajo de procesos
- Puesto de trabajo de la instrumentación
- Unidad eléctrica
- Actuador de CA - Allen-Bradley
- Actuador de CA - Siemens
- Pulsador de emergencia
- Unidad neumática
- Registrador sin papel
- Columna de procesos, rama de referencia húmeda y burbujeador
- Manómetro digital
- Transmisor de presión diferencial
- Terminal de tres válvulas
- Electroválvula
- Válvula de control
- Tubos Venturi
- Rotámetro
- Accesorios
- Montaje básico
- Configuración de un transmisor con SmartBlue mediante una conexión Bluetooth

→ Guía del usuario 13331 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Medición – Presión, caudal y nivel

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría de la medición de la presión, el caudal y el nivel, así como de la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
- Medición de presión
- Pérdida de presión
- Caudalímetros
- Bombas centrífugas
- Medidores de nivel de presión diferencial
- Cuentaburbujas
- Rama de referencia húmeda

→ Curso eLab 12836 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**

Courseware

Sistemas didácticos de procesos industriales (LabVolt 353X)



Control de procesos – Presión, caudal y nivel

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría de los principios fundamentales del control de procesos, en el contexto del control de la presión, el caudal y el nivel, así como de la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
- Determinación de las características dinámicas de un proceso
- Ajuste y control de un circuito de presión
- Ajuste y control de un circuito de flujo
- Ajuste y control de un circuito de nivel
- Control en cascada de un proceso de nivel/flujo
- Localización de averías en un circuito de proceso guiado
- Localización de averías de control de procesos no guiados

→ Curso eLab 9757 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control avanzado de procesos

Este manual de trabajo cubre los principios avanzados del control de procesos en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
- Control anticipativo
- Control de relación
- Control de rango dividido
- Procesos interactivos y no interactivos de segundo orden
- Procesos interactivos de segundo orden

→ Curso eLab 13344 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Familiarización con el sistema de aprendizaje - Temperatura

Esta guía del usuario cubre los principios básicos de funcionamiento de los equipos relacionados con la temperatura en los sistemas didácticos de procesos industriales para el control de la temperatura.

Contenido:
- Puesto de trabajo de procesos
- Montaje básico
- Puesto de trabajo de la instrumentación
- Unidad eléctrica
- Pulsador de emergencia
- Caja de distribución eléctrica
- Actuador de CA - Allen-Bradley
- Actuador de CA - Siemens
- Unidad de calefacción-refrigeración
- Sondas y transmisores de temperatura
- Registrador sin papel
- Intercambiador de calor de placas soldadas
- Unidad neumática
- Válvula de control neumática de tres vías
- Accesorios

→ Guía del usuario 13005 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Medición – Temperatura

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría de los principios fundamentales de la medición de la temperatura y la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos industriales para el control de la temperatura.

Contenido:
- Detectores de temperatura de resistencia (RTD)
- Termopares
- Intercambios de calor
- Transferencia básica de energía térmica con un intercambiador de calor

→ Curso eLab 12864 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control de procesos – Temperatura

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría de los principios fundamentales del control de procesos, así como de la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos industriales para el control de la temperatura.

Contenido:
– Determinación de las características dinámicas de un proceso
– Ajuste y control de un circuito de temperatura
– Localización de averías en un circuito de proceso guiado

→ Curso eLab 10153 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control de caldera

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de las calderas en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Control de un solo elemento
– Control de dos elementos
– Control de tres elementos

→ Curso eLab 13777 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Intercambiadores de calor y medición avanzada de la temperatura

Este manual de trabajo cubre los principios de funcionamiento de los intercambiadores de calor y los principios avanzados de medición de la temperatura, en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales equipados con el complemento de procesos de temperatura avanzada.

Contenido:
– Familiarización con el gestor energético
– Intercambiador de calor de placas soldadas
– Intercambiador de calor de placas con juntas
– Intercambiador de calor de carcasa y tubos (un paso)
– Intercambiador de calor de carcasa y tubos (cuatro pasos)

→ Curso eLab 14219 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Familiarización con el sistema didáctico - pH y conductividad

Esta guía del usuario cubre los principios básicos de funcionamiento de los equipos relacionados con el pH y la conductividad de los sistemas didácticos de procesos de pH y conductividad (LV 3532).
Contenido:
– Puesto de trabajo de procesos
– Montaje básico
– Puesto de trabajo de la instrumentación
– Unidad eléctrica
– Pulsador de emergencia
– Caja de distribución eléctrica GFI
– Actuador de CA - Allen-Bradley
– Actuador de CA - Siemens
– Electroválvula
– Columna de proceso
– Depósitos químicos, depósito superior y puertos de inyección
– Bombas dosificadoras
– Transmisor de pH
– Filtro de desonización (opcional)
– Transmisor de conductividad (opcional)
– Analizador de agua
– Registrador sin papel
– Productos químicos y seguridad
– Cómo elaborar soluciones
– Neutralización y drenaje del sistema
– Configuración de un transmisor a través de EtherNet/IP o WLAN

→ Guía del usuario 17614 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**

Courseware

Sistemas didácticos de procesos industriales (LabVolt 353X)



Medición (pH y conductividad)

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría y la experimentación práctica utilizando el sistema didáctico de procesos de pH (LV 3532).

Contenido:
– Soluciones químicas
– Sondas de pH
– Titulación de un ácido fuerte
– Titulación de ácidos débiles
– Titulación de una solución tampón
– Desionización del agua

→ eBook 11241 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control de procesos (pH y conductividad)

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría y la experimentación práctica utilizando el sistema didáctico de procesos de pH (LV 3532).

Contenido:
– Control PID de un proceso ph por lotes con un ácido fuerte
– Control PID de un proceso ph por lotes con un ácido débil
– Control de conductividad On-Off (opcional)
– Control continuo del proceso

→ eBook 11242 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Familiarización con el sistema didáctico (presión/caudal de aire)

Esta guía del usuario cubre los principios básicos de funcionamiento de los equipos relacionados con los sistemas didácticos de procesos de presión y caudal de aire (LV 3533).

Contenido:
– Introducción
– Unidad eléctrica
– Pulsador de emergencia
– Unidad neumática
– Registrador sin papel
– Rotámetro
– Manómetro digital
– Transmisores de presión diferencial
– Orificio (aire)
– Electroválvula
– Válvula de control neumática
– Depósitos de aire
– Ensamblaje del silenciador
– Accesorios

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Medición (Aire presión y caudal)

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría y la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos de presión y caudal de aire (LV 3533).

Contenido:
– Instrumentos de medida (características, errores, precisión)
– Medición de la presión (fundamentos, características de los fluidos, presión hidrostática, tipos de medición y dispositivos)
– Pérdida de presión
– Medición del caudal (fundamentos)
– Caudalímetros (rotámetro, orificio)

→ eBook 11226 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control de procesos (Aire presión y caudal)

Este manual de trabajo guía a los estudiantes a través del estudio de la teoría y la experimentación práctica utilizando los sistemas didácticos de procesos de presión y caudal de aire (LV 3533).

Contenido:
– Características del proceso
– Determinación de las características dinámicas de un método de proceso de aire de circuito abierto, curva de respuesta, seguridad
– Ajuste y control de un circuito de presión (esquemas de control, métodos Ziegler-Nichols de circuito abierto y de ciclo final)
– Control de realimentación (control todo-nada y PID, estructura de los controladores)
– Ajuste y control de un circuito de flujo
– Localización de averías en un control de proceso

→ eBook 11227 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Familiarización con el demostrador de control de procesos

Esta guía del usuario cubre el funcionamiento del Demostrador del Sistema de Control Distribuido PlantPAx.

Contenido:
– Demostrador de control de procesos
– Placa de control
– Conmutador de desconexión y pulsador de emergencia
– Actuadores de AC
– Fundamentos de PLC
– La interfaz humano-máquina
– Columnas de proceso
– Transmisor de presión diferencial
– Transmisores de nivel por radar
– Transmisor de caudal electromagnético
– Sondas y transmisores de temperatura
– Terminal de tres válvulas
– Electroválvula
– Válvula de control
– Tubo Venturi
– Rotámetro

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Válvulas de control

Esta guía del usuario explica cómo operar válvulas de control específicas de los sistemas didácticos de control de procesos (LV 6090) o sistemas didácticos de procesos industriales (LV 353X).

Contenido:
– Teoría básica de las válvulas de control
– Válvula de control básica
– Válvula de control neumática con un posicionador
– Válvula de control con DVC2000
– Válvula de control con DVC6000 - HART/FF
– Válvula de control con DVC6200 - HART/FF
– Válvula de control eléctrica
– Válvulas de control de aire
– Válvulas de control de tres vías
– Uso de Fieldcare a través del protocolo HART

→ Guía del usuario 9847 en Festo LX

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Elementos primarios de caudal

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de dos elementos primarios de flujo, las placas de orificio y los tubos de Pitot, en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Placa de orificio
– Tubo de Pitot
– Inspección, mantenimiento y almacenamiento

→ Curso eLab 13788 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**

Courseware

Sistemas didácticos de procesos industriales (LabVolt 353X)



Caudalímetros electromagnéticos

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los caudalímetros electromagnéticos en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los caudalímetros electromagnéticos
– Mantenimiento y almacenamiento
– Configuración de un transmisor a través de EtherNet/IP o WLAN

→ Curso eLab 13985 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de caudal Vortex

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de caudal Vortex en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los transmisores de caudal Vortex
– Configuración FieldCare - HART

→ Curso eLab 14322 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de caudal Coriolis

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de caudal Coriolis en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los caudalímetros Coriolis
– Configuración de un transmisor a través de EtherNet/IP o WLAN

→ Curso eLab 20835 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de caudal por ultrasonidos

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de caudal por ultrasonidos en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los caudalímetros por ultrasonidos
– Códigos de error habituales
– Configuración FieldCare - HART

→ Curso eLab 14224 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de caudal de rueda de paletas

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de caudal de rueda de paletas en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los caudalímetros de ruedas de paletas: descripción, puesta en funcionamiento, cómo calcular el factor de escala a partir del factor K

→ Curso eLab 14242 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de nivel capacitivo

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de nivel capacitivos en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los caudalímetros de ruedas de paletas: descripción, instalación
– Uso de FieldCare a través del protocolo HART
– Fallo en el transmisor de nivel capacitivo

→ Curso eLab 15226 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Conmutadores de presión y nivel

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los presostatos y conmutadores de nivel en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Presostatos
– Conmutadores de flotador
– Conmutadores de nivel vibratorios
– Conmutadores de nivel de conductividad
– Funciones del presostato
– Errores, advertencias y eventos de diagnosis del presostato
– Fallos del presostato
– Fallos del conmutador de flotador
– Fallos del conmutador de nivel vibratorio
– Fallos del conmutador de nivel de conductividad

→ Curso eLab 13978 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisor de nivel por ultrasonidos (HART)

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de nivel ultrasónicos en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Familiarización y medición básica del nivel
– Localización de averías
– Configuración FieldCare (HART)

→ Curso eLab 13986 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**

Courseware

Sistemas didácticos de procesos industriales (LabVolt 353X)



Transmisores de nivel de radar (FMR51 y FMP50)

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de nivel de radar Endress+Hauser FMR51 y FMP50 en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los transmisores de nivel por radar FMR51 y FMP50
– Instalación y puesta en funcionamiento
– Configuración mediante FieldCare

→ Curso eLab 20417 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Transmisores de nivel de radar (FMR240 y FMP40)

Este manual de trabajo cubre el funcionamiento de los transmisores de nivel de radar Endress+Hauser FMR240 y FMP40 en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de los transmisores de nivel por radar FMR240 y FMP40
– Configuración y ajuste mediante FieldCare
– Configuración y ajuste mediante DeviceCare.
– Configuración de un transmisor con SmartBlue mediante una conexión Bluetooth

→ Curso eLab 14265 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Interfaces humano-máquina (FactoryTalk View)

Esta guía del usuario cubre las interfaces humano-máquina desarrolladas bajo la arquitectura de Rockwell Automation (FactoryTalk View ME). Explica cómo utilizar PanelView Plus 600, PanelView Plus 1000 o la versión para PC de la interfaz con un controlador ControlLogix, CompactLogix, MicroLogix o Foxboro.

Contenido:
– Introducción al hardware y al software
– Tipos de pantalla
– Familiarización con las interfaces MicroLogix, CompactLogix, ControlLogix y Foxboro
– Control todo/nada
– Control PID
– Control en cascada
– Instalación de software Rockwell y configuración de red
– Operaciones comunes con FactoryTalk View Studio

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Interfaces humano-máquina (Wonderware InTouch)

Esta guía del usuario cubre las interfaces humano-máquina desarrolladas por Festo Didactic bajo la arquitectura Wonderware InTouch para los controladores Foxboro.

Contenido:
– Configuración del sistema
– Instalación de software
– Familiarización con la interfaz
– Control PID
– Resolución de problemas de comunicación con el servidor OPC

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Controles lógicos programables ControlLogix y CompactLogix

Esta guía del usuario cubre cómo utilizar ControlLogix y CompactLogix PLC en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de PLC
– Familiarización con el PLC
– Control todo/nada
– Control PID
– Control en cascada
– Control de rango dividido
– Características
– Instalación y configuración
– Control PID y control PID en cascada
– Control de relación PID y control de rango dividido PID
– Uso de tendencias
– Lista de fallos

→ Guía del usuario 12838 en Festo LX

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Control lógico programable MicroLogix

Esta guía del usuario cubre el funcionamiento del PLC MicroLogix en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Fundamentos de PLC
– Familiarización con el PLC
– Control todo/nada
– Control PID
– Control en cascada
– Control de relación
– Control de rango dividido
– Instalación y configuración
– Lista de fallos

→ Guía del usuario 9920 en Festo LX

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**



Configuración de dispositivos HART

Este manual de trabajo presenta el protocolo de comunicación HART en el contexto de los sistemas didácticos de procesos industriales.

Contenido:
– Descripción general del protocolo HART
– HART punto a punto (fundamentos, transmisor de dos hilos, transmisor de cuatro hilos (opcional), dispositivo de salida (opcional)
– HART multipunto
– HART multipunto con varios transmisores
– Instalación y configuración

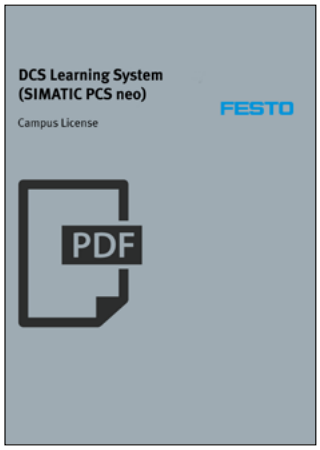
→ eBook 11243 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**585106**
es	**585107**
fr	**8240006**

Courseware

Sistema de control distribuido y separador trifásico



Sistema de control distribuido (SIMATIC PCS neo)

Este manual de trabajo ofrece una introducción a los sistemas de control de procesos, abarcando temas como SCD, fundamentos de la medición (presión, caudal, nivel y temperatura). Trata bombas centrífugas, pérdidas de carga, válvulas de control, etc. También le introduce al control por realimentación mediante la teoría PID, al control de procesos por lotes y a las técnicas de resolución de problemas de los sistemas de control de procesos.

Contenido:
- Sistemas de control de procesos
- Introducción a la medición
- Medición de presión
- Introducción al caudal
- Presión versus caudal
- Medición de caudal
- Medición de nivel
- Medición de temperatura y transferencia de calor
- Características del proceso
- Control por realimentación
- Control por lotes
- Resolución de problemas de un sistema de control de procesos

→ eLab 13379 en Festo LX

Licencia de campus (formato PDF)

en	**A petición**



Separador trifásico - Control básico

Este manual de trabajo abarca los principios fundamentales de la separación trifásica en la industria petrolera. Esto se consigue mediante presentaciones de teoría y formación práctica utilizando la versión básica del sistema didáctico de separador trifásico.

Contenido:
- Fundamentos de la separación trifásica, tipos de separadores, componentes principales, bombas, fluidos y emulsiones
- Proceso de separación, métodos de tratamiento, efecto del calor, eliminación de subproductos, tratamientos secundarios, equipamiento adicional
- Separadores horizontales (recipiente, medición, mecanismos y procedimientos de seguridad, componentes, puesta en marcha, procedimiento de purga)
- Rendimiento (parámetros que influyen, impedimentos, efecto del caudal de entrada, del corte de agua, del mezclador en línea)
- Fundamentos del control de procesos, control de nivel/caudal/presión/temperatura, controlador de nivel por desplazador
- Localización de averías

→ Curso eLab 1423 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8099622**
cn	**8244297**



Separador trifásico – Instrumentación

Este manual de trabajo abarca varios instrumentos utilizados habitualmente en los separadores trifásicos de la industria petrolera. Incluyen cinco tipos de caudalímetros (rotámetros, de turbina, de presión diferencial, electromagnéticos y de Coriolis), conmutadores de nivel, medidores de nivel por radar, medidores de presión y medidores de temperatura, utilizando el separador trifásico equipado con instrumentación.

Contenido:
- Interfaces humano-máquina
- Medición e instrumentación (unidades, características, precisión y exactitud)
- Rotámetros, caudalímetros de turbina, caudalímetros de presión diferencial, placas de orificio
- Caudalímetros electromagnéticos y de Coriolis (opcionales)
- Interruptores de nivel de horquilla de ajuste, sensores de nivel de radar y medidores
- Medidores de presión
- Termopares y transmisores de temperatura (opcionales)
- Localización de averías

→ Curso eLab 1413 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8099622**
cn	**8244297**



Sistema didáctico de separador trifásico

Esta guía del usuario cubre la instalación, el funcionamiento y los componentes del separador trifásico.

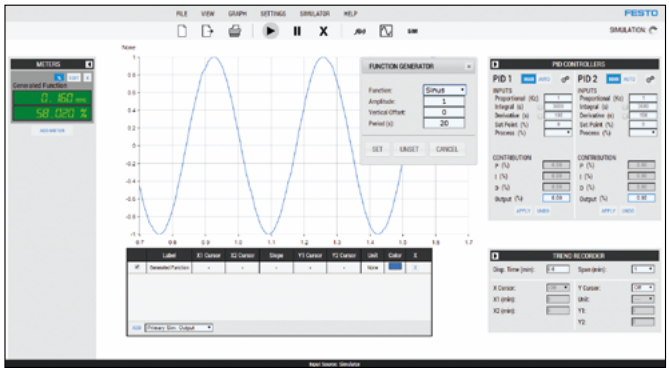
Contenido:
- Especificaciones técnicas
- Guía de inicio rápido
- Operación básica
- HMI e conmutadores de avería
- Instrumentación de caudal, nivel, presión y temperatura
- Mantenimiento e inspección
- Guía de apagado y purga

→ Guía del usuario 13379 en **Festo LX**

Licencia de campus (formato PDF)

en	**8099622**
cn	**8244297**

LVProSim



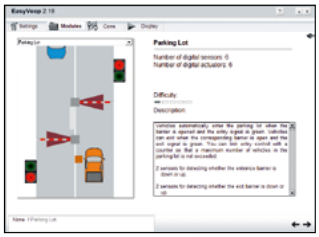
LVProSim es un software de control de procesos gratuito especialmente diseñado para conectarse a la interfaz E/S y recopilar datos a una frecuencia de exploración rápida (100 ms). LVProSim tiene dos funciones principales: puede operar como controlador de procesos y como simulador genérico de procesos. La interfaz web facilita su uso ayudando a los estudiantes a centrarse en el aprendizaje del control de procesos.

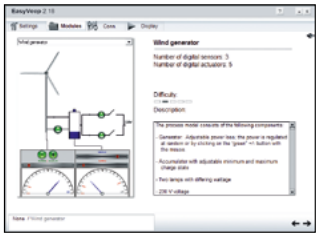
Cuando se utiliza como controlador, LVProSim supervisa los datos de la interfaz de E/S y aplica un algoritmo PID estándar
para determinar la respuesta adecuada. LVProSim puede controlar dos procesos simultáneamente o utilizar sus dos controladores en modo cascada. LVProSim también ofrece un conjunto de funciones matemáticas para tratar las señales de entrada y salida.

El modo de simulación permite a los estudiantes modelizar procesos de primer orden o de segundo orden. Este modo anima a los estudiantes a explorar las distintas características de un proceso, como sus constantes de tiempo, ganancia y tiempo muerto. Una vez ejecutada la simulación de un proceso genérico, los estudiantes pueden conectar el proceso simulado a un controlador y probar distintos esquemas de control. A diferencia del modo de adquisición de datos, el modo de simulación no requiere la interfaz de E/S. Por lo tanto, los estudiantes pueden experimentar con el software en su propio ordenador.

LVProSim es gratuito y puede descargarse desde nuestro sitio web.

EasyVeep
Simulación PLC





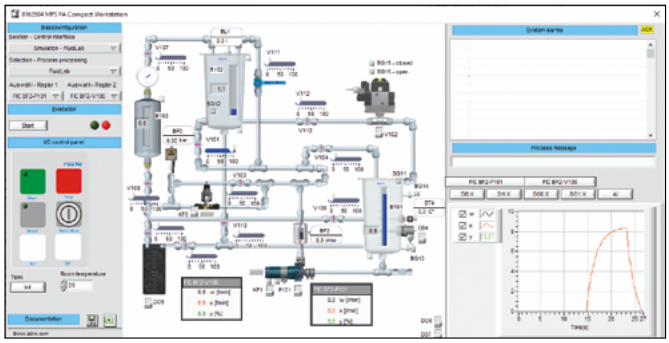
EasyVeep es un software de simulación de procesos en gráficos 2D que facilita la formación en PLC.

Con EasyPort y el software de simulación EasyVeep, incluido en el volumen de suministro, se pueden controlar numerosos modelos prácticos de procesos mediante cualquier PLC. Los modelos están documentados y cumplen una amplia gama de requisitos.

EasyVeep es fácil de instalar y ofrece apasionantes campos de aplicación. Entre los temas tratados figuran los siguientes:
– Pantalla de 7 segmentos
– Sistemas de alarma
– Pasos a nivel
– Ascensores
– Puertas de garaje
– Aparcamientos de varios niveles
– Compuertas
– Sistemas de clasificación
– Depósitos de agua caliente
– Lavadoras
– Turbinas eólicas
– Y mucho más

EasyVeep se suministra con el EasyPort USB.

FluidLab-PA Process
Introducción a la ingeniería de procesos



La clara estructura de menús de FluidLab-PA Process facilita la comprensión de complejos sistemas de ingeniería de procesos en una aplicación sencilla, utilizada en combinación con el EduKit PA, el puesto de trabajo compacto MPS PA, el sistema MPS PA 204 y el EDS Water Management.

Varias aplicaciones, una interfaz
Tanto si el sistema es real como simulado, puedes alternar entre ambos con un simple botón. Tanto si se controla el sistema directamente empleando los elementos de conmutación como si se programan secuencias independientes a través de la interfaz EzOPC de Festo Didactic, ambas opciones se implementan fácilmente mediante una navegación intuitiva por los menús.

Concepto operativo
Un concepto de funcionamiento coherente y unificado se aplica a todos los sistemas, tanto si gestiona el EduKit PA, el puesto de trabajo compacto MPS PA, la mezcla MPS PA 204 o, por ejemplo, el EDS Water Management – Filtración por arena. El diagrama del sistema facilita la selección entre los sistemas simulados y los reales, abordados a través del EasyPort. La inclusión de componentes reales en el diagrama del sistema proporciona una referencia rápida al sistema real.
Estados de conmutación
Los estados de conmutación no sólo se representan en el diagrama del sistema, sino que también se muestran y registran en diagramas de curvas.

Programación
Para crear su propio programa PLC o describir secuencias Grafcet, la interfaz EzOPC permite controlar tanto las simulaciones como el sistema real mediante FluidSIM, el modo de simulación CoDeSys y el software PLCSIM Advanced.

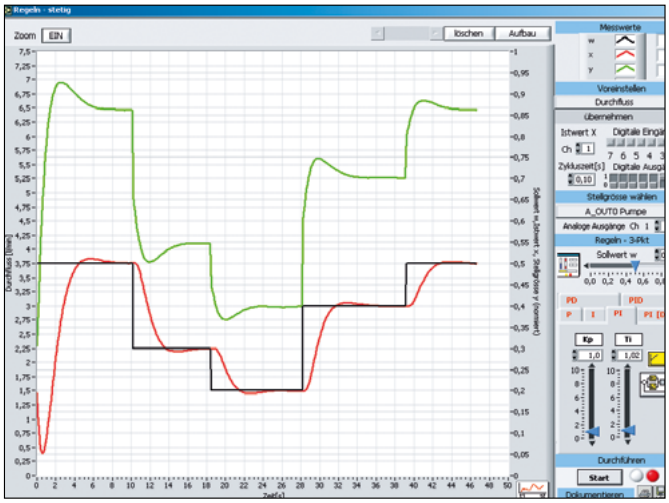
Temas complementarios
– Proceso de llenado con el paquete de ampliación del kit IoT
– Almacenamiento directo de procesos programados simples y fijos directamente desde el software.
– Integración de errores ocultos en los estados de la señal

Sistemas simulados:
EduKit PA, puesto de trabajo compacto MPS PA, MPS PA 204 con mezclado y filtrado; sistema de gestión del agua EDS (suministro de agua, filtración con arena, filtración por membrana). Se introducirán estaciones adicionales mediante actualizaciones/mejoras y se podrá acceder a ellas a través de Internet.

Licencia descargable, en/de/es/fr

1 año, 1 usuario	**8208221**
1 año, 10 usuarios	**8208222**
Perpetua, 1 usuario	**8208223**
Perpetua, 10 usuarios	**8208224**
Actualización, Perpetua, 1 usuario	**8208225**
Actualización, Perpetua, 10 usuarios	**8208226**

FluidLab-PA Closed-Loop
Centrándose en la ingeniería de control



Aprenda y trabaje paso a paso los fundamentos de la tecnología de control con FluidLab-PA. El EasyPort conecta el PC y el hardware real, por ejemplo, el EduKit PA, la estación de trabajo compacta MPS PA o las estaciones MPS PA.

Ajustes
Parametrice los valores de los sensores con factor y desfase para visualizar los valores físicos, así como la atenuación de la señal mediante filtro de valor medio para las señales de entrada analógicas. Visualización del valor físico en el campo de la unidad variable. Otras opciones de ajuste son la inversión del sentido del regulador, el desfase Y para el control continuo y la selección del modo de simulación.

Menú: Medir
Todos los datos binarios y analógicos del proceso, por ejemplo, los estados de señal de los sensores, las conexiones a proceso y la bomba, pueden visualizarse gráficamente y evaluarse directamente. Para el registro de la curva característica del sensor y la determinación de una respuesta escalonada se dispone de funciones como la selección de los canales de medición, el ajuste del tiempo de prueba o la evaluación del cursor con función de zoom.

Menú: curva característica
La curva característica de un actuador (por ejemplo, una bomba o una válvula proporcional) se examina desde distintos puntos de vista (tensión en función del caudal, caudal en función de la presión, presión en función de la tensión).

Menú: controlador de 2 puntos
Las aplicaciones típicas son los sistemas de control de nivel y temperatura.

Menú: control continuo
Experimente, configure y optimice procesos de control (controladores P, PI, PD o PID) con efecto inmediato en el proceso. Los sistemas de control pueden manejarse con un clic del ratón. Es posible documentar fácilmente el parámetro de control. Los valores medidos y la progresión de las curvas pueden documentarse exhaustivamente. El diagrama de bloques puede visualizarse como menú de funciones para todos los controladores continuos con valores numéricos actuales.

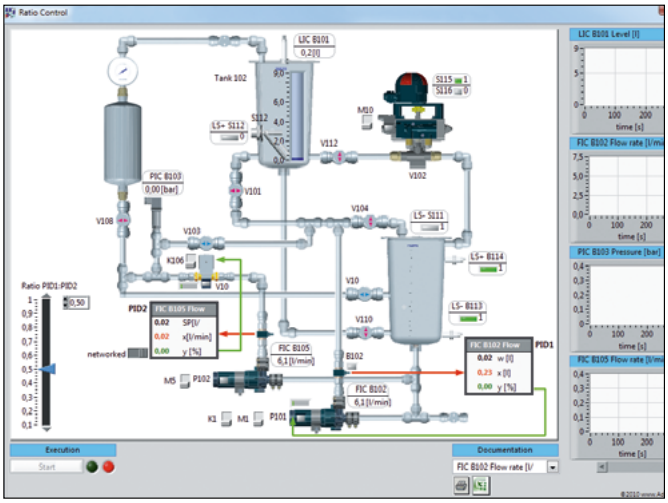
Funciones del controlador industrial
Funcionamiento de la planta como en un sistema de control de procesos. Se pueden especificar los valores de consigna y es posible la conmutación manual/automática del regulador.

Simulación
Un modelo de proceso simulado ilustra el proceso de forma idéntica al funcionamiento del hardware real.

Licencia descargable, en/de/es/fr

1 año, 1 usuario	**8208215**
1 año, 10 usuarios	**8208216**
Perpetua, 1 usuario	**8208217**
Perpetua, 10 usuarios	**8208218**
Actualización, Perpetua, 1 usuario	**8208219**
Actualización, Perpetua, 10 usuarios	**8208220**

FluidLab-PA Multi-Loop
Control multivariable



El software FluidLab-PA Multi-Loop utilizado con la interfaz EasyPort permite controlar cuatro tipos de variables de proceso, como el nivel, el caudal, la presión o la temperatura.

La pantalla principal de FluidLab-PA Multi-Loop ofrece una rápida visión general del proceso y una fácil configuración de los parámetros PID.

Las siguientes estrategias de control se pueden realizar con el software:
– Control PID, en cascada.
– Circuitos de regulación de nivel y caudal con reenvío de variable de perturbación para un elemento de regulación final continua.
– Regulador de relación PID para dos circuitos de regulación de caudal y un elemento de regulación final.
– Regulador limitador PID para circuitos de regulación de caudal y presión y un elemento de regulación final continua.
– Regulador PID con reenvío de variable de perturbación para la regulación de presión con variable de perturbación de caudal mediante una válvula proporcional.
– Regulador PID con reenvío de variable de perturbación para control de temperatura con elemento discontinuo de regulación final de calentamiento/enfriamiento.
– Regulador de selección PID para el control de la temperatura con elemento discontinuo de regulación final del calentamiento.

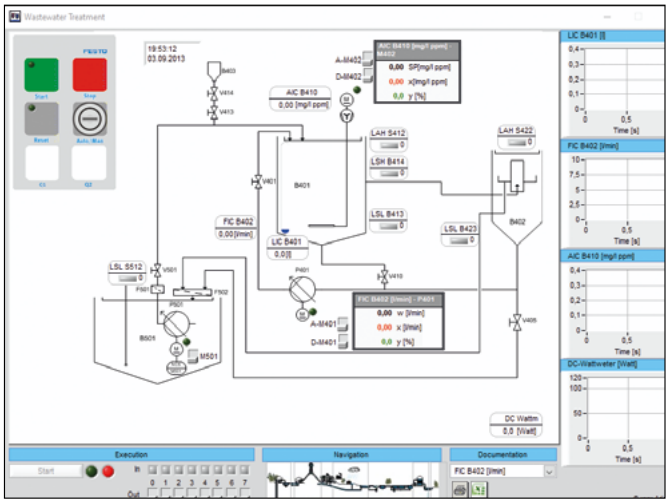
Para realizar las pruebas se necesitan distintas variantes de hardware con componentes adicionales:
– Estación de trabajo compacta MPS PA
– Estación de reactor MPS PA
– Kit de extensión para Estación de trabajo compacta MPS PA (Ref. 8162599)

Licencia descargable, en/de/es/fr

1 año, 1 usuario	**8208227**
1 año, 10 usuarios	**8208228**
Perpetua, 1 usuario	**8208229**
Perpetua, 10 usuarios	**8208230**
Actualización, Perpetua, 1 usuario	**8208231**
Actualización, Perpetua, 10 usuarios	**8208232**

FluidLab-PA es compatible con Windows 10 y 11.

FluidLab Water Management
Funcionamiento sencillo del hardware



El software FluidLab Water Management, combinado con la interfaz EasyPort, permite manejar cómodamente las estaciones EDS Water Management, funcionando como un sistema simplificado de control de procesos.

Concepto operativo
El software para PC basado en Windows ilustra los módulos y procesos de los equipos. La clara estructura de menús y la intuitiva interfaz gráfica satisfacen los requisitos didácticos de instructores y formadores. Todos los ejercicios se adaptan a los distintos niveles de capacidad, desde principiante a experto. Por ejemplo, determinar la combinación óptima de parámetros de controlador y controlador de circuito cerrado para un proceso determinado.

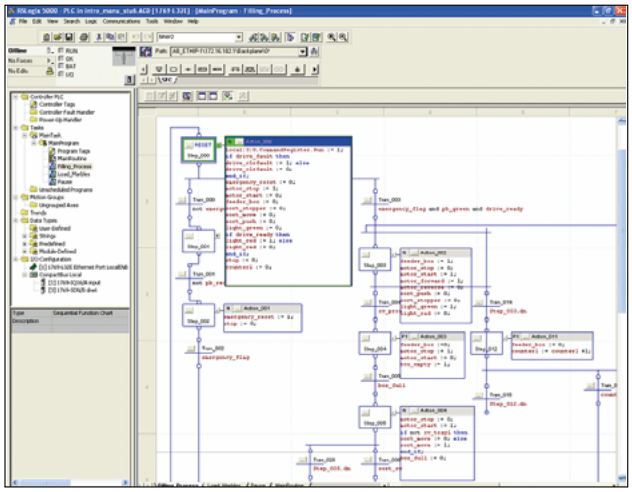
Ocho estaciones EDS Water Management pueden controlarse simultáneamente a través de un PC o combinarse individualmente en función de la disponibilidad del PC. Permite a los usuarios cambiar individualmente el idioma de las etiquetas de los menús y las estaciones, dándoles flexibilidad para incorporar sus propias opciones adicionales.

El software está incluido en el volumen de suministro de cada estación EDS Water Management.

Licencia descargable, en/de/es/fr

1 año, 1 usuario	**8208233**
1 año, 10 usuarios	**8208234**
Perpetua, 1 usuario	**8208235**
Perpetua, 10 usuarios	**8208236**
Actualización, Perpetua, 1 usuario	**8208237**
Actualización, Perpetua, 10 usuarios	**8208238**

Studio 5000 Logix Designer



Studio 5000 Logix Designer es una aplicación basada en Windows producida por Rockwell Software. La versión completa puede utilizarse para crear programas para PLC, mientras que la versión lite puede utilizarse para crear programas para los PLC CompactLogix.

Studio 5000 Logix Designer ofrece una potente interfaz integrada que permite a los usuarios crear programas con facilidad utilizando cuatro lenguajes de programación: lógica de escalera, texto estructurado, bloques de función secuenciales y esquema de bloque de funciones. El software permite a los estudiantes concentrarse más en los aspectos lógicos de la programación del PLC en lugar de perder el tiempo en sintaxis complejas. También incluye edición vía arrastrar y soltar, funciones de búsqueda y sustitución, así como herramientas para la verificación de programas antes de su ejecución en un PLC.

Studio 5000 Logix Designer puede usarse para programar un PLC a través del puerto RS-232 o bien mediante un enlace Ethernet. El software incluye RSLinx lite, el cual garantiza la funcionalidad necesaria para su compatibilidad con RSLogix y RSNetWorx.

Studio 5000 Logix Designer Lite Edition

Licencia única en CD-ROM

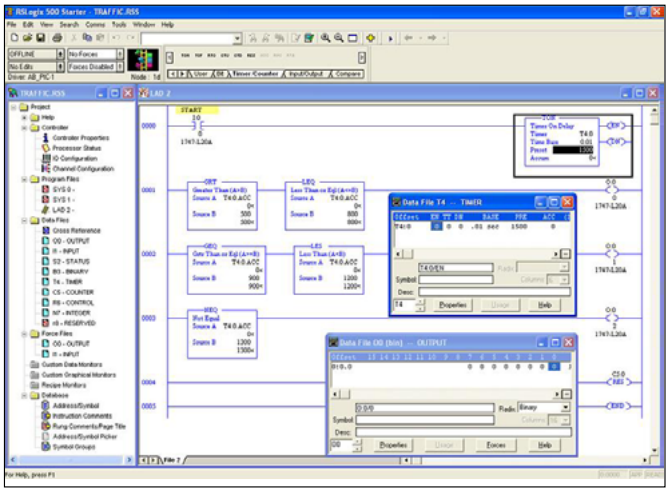
Educativo	**587890**
Comercial	**587892**

Studio 5000 Logix Designer Full Edition

Licencia única en CD-ROM

Educativo	**587895**
Comercial	**587894**

RSLogix Micro, Complemento Fuzzy Logic



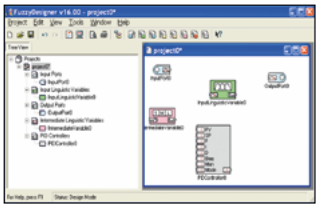
El software RSLogixMicro es una herramienta destinada al diseño e implementación de programas de lógica en escalera para procesadores de la familia Allen-Bradley MicroLogix (no puede usarse con controladores SLC 500). Es una aplicación basada en Windows producida por Rockwell Software que permite la programación del PLC utilizando un ordenador personal.

La lógica en escalera de forma libre de RSLogix Micro permite a los estudiantes concentrarse en la lógica de la aplicación en lugar de utilizar la sintaxis adecuada al editar los programas. Otras prestaciones de RSLogix Micro facilitan en gran medida la programación del PLC, como por ejemplo, la verificación de proyectos, la edición vía arrastrar y soltar, así como las funciones de búsqueda y sustitución. El PLC puede programarse o bien a través de una conexión RS-232 o bien un puerto Ethernet en el procesador de PLC. Este software viene con RSLinx, que proporciona conectividad entre el PLC y el ordenador.

RSLogix Micro

Licencia única en CD-ROM

Educativo	**587552**
Comercial	**587555**



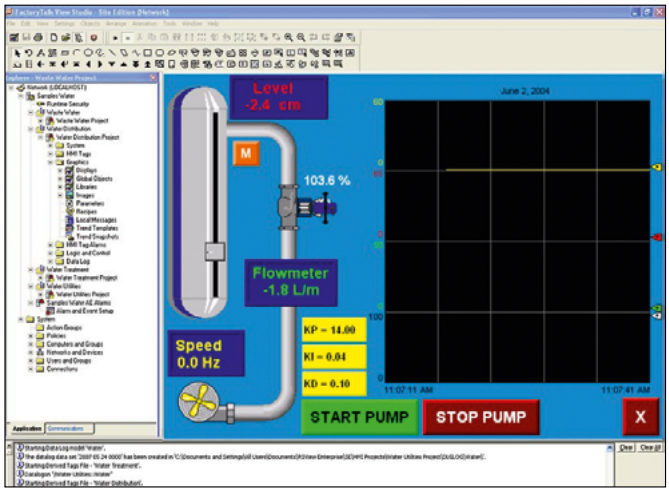
El complemento de software de lógica difusa incluye Fuzzy Designer, un complemento para RSLogix 5000 que permite diseñar e implementar algoritmos de lógica difusa en un controlador de la familia Logix 5000. Fuzzy Designer incluye una amplia biblioteca de componentes para ayudar al usuario a construir rápidamente sus algoritmos, que pueden utilizarse en cualquier programa RSLogix 5000.

Complemento de software de lógica difusa

Licencia única en CD-ROM

Educativo	**587902**
Comercial	**587903**

FactoryTalk View



FactoryTalk View es un conjunto de aplicaciones basado en Windows que simplifica la creación de interfaces gráficas humano-máquina (HMI), como soluciones de interfaz de operador, para supervisar y controlar máquinas y procesos pequeños.

Esta versátil conjunto de aplicaciones es compatible con una amplia gama de dispositivos, incluidos PLC y controladores Foxboro, y constituye una solución de desarrollo de sistemas de control distribuido de primera elección.

Las aplicaciones HMI se desarrollan y editan utilizando FactoryTalk View Studio, que también tiene opciones de tiempo de ejecución limitado de dos horas para probar su interfaz. Puede cargarse una aplicación completa directamente en un terminal gráfico de pantalla táctil, ya que incluye un software de ejecución integrado. Sus aplicaciones también pueden diseñarse para ejecutarse en un ordenador, pero para ello es necesario adquirir FactoryTalk View Machine Edition Station Runtime.

FactoryTalk View Studio ME

Licencia única en CD-ROM

Educativo	**588384**
Comercial	**588385**

FactoryTalk View ME Station

Licencia única en CD-ROM

Educativo	**588397**
Comercial	**588390**

Estación FactoryTalk View SE

Licencia única en CD-ROM (46968-5)

Educativo	**588400**
Comercial	**588401**

Software TIA Portal PLC Step 7, WinCC



El PLC Software (Step 7 Professional) es un software de programación necesario para programar los controladores lógicos programables de Siemens.

El software de desarrollo WinCC Advanced es un conjunto de aplicaciones basado en Windows, producido por Siemens, que simplifica la creación de interfaces gráficas humano-máquina (HMI), como soluciones de interfaz de operador, para supervisar y controlar máquinas y procesos industriales.

Una aplicación completa suministrada con WinCC puede utilizarse con un PLC S7-1500 de Siemens y un sistema didáctico de procesos industriales (LV 353X) para realizar ejercicios prácticos de control de procesos.

La base de datos HMI puede cargarse directamente en un PC industrial. Sus aplicaciones también pueden diseñarse para ejecutarse en un ordenador.

El curso “Interfaz humano-máquina (Siemens SIMATIC)” (ref. 590101)” está disponible y debe adquirirse por separado.

Licencia, 1 usuario (perpetua)

Ref.	**592686**

Para la configuración de SIMATIC S7-1500/1200/300/400/WinAC, paneles SIMATIC:

Trainer Package V17 STEP 7 Professional, Safety, WinCC Advanced y Unified Engineering

- STEP 7 Professional, Safety, WinCC Advanced y Unified Engineering, RT y Opciones, CFC, DCC, SiVArc, Test Suite, SIRIUS, Multiuser, Teamcenter Gateway, Cloud Connector; Target, ODK, PRODIAG, OPC UA, PLCSIM Advanced, Startdrive Advanced
- 6× licencia de software ilimitada
- 20× licencia de prueba durante 365 días
- Software en DVD o descarga
- Clave de licencia en unidad flash USB
- Ejecutable en Windows 10

6 usuarios (perpetua) + 20 Estudiantes (1 año), Educativo

Ref.	**8164650**

o

- STEP 7 Professional, Safety, WinCC Advanced y Unified Engineering, RT y opciones, CFC, Test Suite, Multiuser, PLCSIM Advanced, Target, ODK
- 20× licencia de prueba durante 365 días
- Software en DVD o descarga
- Clave de licencia en unidad flash USB
- Ejecutable en Windows 10

20 Estudiantes (1 año), Educatico

Ref.	**8164652**

Editor

Festo Didactic SE
Apdo. correos 10 07 10
73707 Esslingen
Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Alemania

Edición: Marzo 2026

Términos y condiciones de venta
→ www.festo.com/didactic

Notas importantes
Como consecuencia del trabajo continuo de desarrollo e investigación, las especificaciones técnicas y las ilustraciones están sujetas a cambios. No son vinculantes. Los datos especificados sirven solamente como descripción de producto y no son una garantía en sentido legal.

Todos los textos, diagramas, ilustraciones y dibujos que aparecen en esta publicación son propiedad de Festo Didactic SE y, por tanto, están protegidos por derechos de autor.

Cualquier reproducción, revisión, traducción, microfilmación en cualquier forma o almacenamiento y procesamiento en sistemas electrónicos solo podrá realizarse con la autorización por escrito de Festo Didactic SE.

Es posible que algunos de los productos anunciados en este documento no se vendan ni se suministren en países que requieran la conformidad CE; consultar a un representante de ventas para obtener más información.

ISO 9001:2008
DEKRA
Certified
Quality Management
We are certified
Voluntary participation in regular monitoring according to ISO 9001:2008

worldskills

Festo Didactic SE

Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Alemania
Teléfono: +49 711 3467 0
did@festo.com

Festo Didactic Inc.

12 Christopher Way, Suite 105
Eatontown, Nueva Jersey 07724
Estados Unidos
Teléfono: +1 732 938 2000
services.didactic@festo.com

Festo Didactic Ltée/Ltd

675, Rue du Carbone
Québec, Québec, G2N 2K7
Canadá
Teléfono: +1 418 849 1000
services.didactic@festo.com

→ **festo.com/didactic**

DID1291 es© 2026-03 Festo Didactic SE