



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		079	EDUCACIÓN MEDIA TECNOLÓGICA FINEST		
PLAN		2014	2014		
ORIENTACIÓN		07R	Automatización Industrial		
MODALIDAD		-	-		
AÑO		2	Segundo		
SEMESTRE		3 y 4	Tercero y Cuarto		
MÓDULO		-	-		
ÁREA DE ASIGNATURA		348	Laboratorio de Hidráulica y Neumática		
ASIGNATURA		22468 22469	Laboratorio de Hidráulica y Neumática I y II		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 72 por semestre	Horas semanales: 4 por semestre	Cantidad de semanas: 18 por semestre	
Fecha de Presentación:	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2019-25-4-006500	Res. Nº 2610/19	Acta Nº 214	Fecha 24/09/19

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos ha invadido todos los campos del conocimiento humano; resulta imprescindible disponer de un curso a nivel de Enseñanza Media Tecnológica de Automatización Industrial donde deba basarse en la conceptualización y aplicación de cada uno de los elementos del área específica de las industrias donde existen este tipo de componentes. Por lo tanto, es necesario conocer las bases de la Neumática e Hidráulica de estas tecnologías ampliamente empleadas en la industria y en los servicios, para el conocimiento de los fluidos y en la selección y diseño de las redes de tubería, desde el punto de vista de los elementos que están presentes en el sistema, hasta llegar a resaltar la importancia de ellos en la electromecánica y en la automatización de procesos, como también en el estudio de los campos de la aplicación de estos tipos de energía, en el análisis de los componentes (válvulas, actuadores, etc.) y en la elaboración de circuitos industriales, como también

resolver ejercicios neumáticos e hidráulicos aplicados a diversos procesos industriales.

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías de la automatización 4.0 y en vías de la 5.0.

La creciente utilización de nuevas tecnologías en los diversos sectores de la economía como la industria electro mecánica, metalúrgica, naval, construcción, servicios de transporte, maquinaria vial, industria de la madera, puertos, manufactura integrada en diferentes empresas de rubros como: laboratorios, embazadoras de todo tipo de productos, de alimentos etc., procesamiento de alimentos industrializados, etc. ofrecen amplias oportunidades de trabajo.

### JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Laboratorio de Hidráulica y neumática, integra el currículo del nuevo EMT de Automatización Industrial. FINEST Esta propuesta como un Laboratorio- Taller, es decir un espacio tecnológico para aprender sobre organización industrial, procesos productivos; problemas y fallas en los equipos y de cómo abordarlos. También es un laboratorio taller donde se pone en práctica la simulación en pc para ejecutar las actividades y tareas y posterior aplicación en equipos didácticos de simulación real.

### OBJETIVO

El objetivo de este módulo es habilitar profesionalmente a estudiantes, en actividades de diseño, montaje e instalación de componentes y sistemas, operación en automatización industrial (fijas o móviles) que emplean componentes Electro-neumáticos y Electro-hidráulicos mediante un proceso operativo para el mantenimiento de equipos, componentes y elementos



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

neumáticos e hidráulicos, realizando inspecciones, localizando y analizando fallas de funcionamiento, seleccionando y utilizando las herramientas e instrumentos necesarios y adecuados para planificar y realizar las actividades y tareas específicas orientadas a asegurar el servicio, en condiciones de calidad y seguridad con la debida calibración de los mismos.

CONTENIDOS 3er SEMESTRE

Neumática Básica y Electroneumática

UNIDAD	CONTENIDO TEÓRICO
1	<b>GENERACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO</b> Fundamentos físicos fundamentales; presión, caudal, potencia. Parámetros para la elección de un compresor. Layout de planta industrial. Demanda de presión y caudal. Pérdidas y velocidad. Localización y ambiente del compresor. Montaje e instalación de compresores. Operación y Mantenimiento preventivo (MP). Balance energético. Eficiencia del sistema. Costo de la energía del aire comprimido (US\$/m <sup>3</sup> ). Cuadro de Unidades.
2	<b>COMPONENTES DEL SISTEMA</b> Tanque o depósito de aire comprimido. Pre-filtro. Calidad del aire comprimido. Humedad relativa y absoluta. Punto de rocío. Tratamiento del aire comprimido. Post-enfriador (Secado del aire comprimido). Tipos de secadores de aire. Purgas de condensado.
3	<b>SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO</b> Diseño de una red de distribución del aire comprimido en planta industrial. Red primaria de distribución, red secundaria. Criterios para el diseño y dimensionado. Accesorios y materiales.
4	<b>UNIDADES DE MANTENIMIENTO DEL AIRE COMPRIMIDO</b> Unidades FRL. Filtros, regulador de presión y lubricador.
5	<b>REGULACIÓN Y CONTROL</b> Válvulas de control de la presión. Válvula reguladora de presión. Válvula de secuencia. Válvula de alivio de presión. Válvulas de regulación de caudal. Finales de carrera, sensores y convertidores de señal. Temporizador neumático.
6	<b>VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS</b> Válvulas distribuidoras o de mando. Estados o posiciones y vías. Actuación y recuperación. Válvulas "función relé o monoestable". Válvulas "función memoria neumática o biestables". Nomenclatura normalizada. Parámetros para la selección.
7	<b>VÁLVULAS LÓGICAS</b> Válvulas auxiliares y válvulas lógicas. Función OR y AND. Válvulas de escape rápido.
8	<b>ACTUADORES</b> Actuadores, cilindros y motores. Actuadores lineales. Actuadores de giro. Dimensionado de cilindros. Parámetro de cálculo. Fuerza, carrera, velocidad, consumo unitario. Elementos de montaje.

9	<b>DISEÑO DE CIRCUITOS</b> Diseño y simulación de sistema neumático. Simbología normalizada DIN-ISO 24300/1219. Diagrama Estado-Fase. Diagrama Espacio-Tiempo.
10	<b>ELECTRONEUMÁTICA</b> Componentes eléctricos de mando en los sistemas electroneumáticos. Técnica del mando electroneumático. Control o mando. Tipos de señales. Finales de carrera. Sensores de proximidad. Relés y contactores. Relé temporizador. Simbología eléctrica DIN/IEC.
11	<b>CIRCUITOS INDUSTRIALES</b> Circuitos electroneumáticos (lógica cableada basado en la lógica de relé). Funciones lógicas elementales.
12	<b>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA</b>
13	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA CALIBRACIÓN Y SUPERVISIÓN PERMANENTE DEL BUEN FUNCIONAMIENTO EVITANDO FALLAS, Y PÉRDIDAS , GARANTIZANDO AHORROS SIGNIFICATIVOS ECONÓMICOS Y POR LA TANTO NIVEL DE COMPETITIVIDAD</b>

Nº	PRÁCTICAS DE LABORATORIO-TALLER
1	Plan de Mantenimiento Preventivo para compresores.
2	Mantenimiento Preventivo de unidades FRL, purgas y accesorios.
3	Localización de fallas en circuitos electroneumáticos.
4	Medición de caudales.
5	Medición de pérdidas de carga en las tuberías.
6	Reconocer y reparar las roscas de las conexiones.
7	Seleccionar, montar e instalar "fittings" y accesorios.
8	Cambiar sellos de cilindros.
9	Montaje e instalación de cilindros y motores neumáticos.

## CONTENIDOS 4to SEMESTRE

### Hidráulica Básica y Electrohidráulica

UNIDAD	CONTENIDO TEÓRICO
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> Sistemas hidráulicos. Ventajas y desventajas. Velocidad variable. Reversibilidad. Protección contra sobrecargas.
2	<b>SISTEMA HIDRÁULICO BÁSICO</b> Palanca hidráulica. Generación de la potencia hidráulica. Tanque o depósito de aceite. Bomba hidráulica, Zona de aspiración de la bomba hidráulica. Zona de impulsión. Tipos de bombas hidráulicas. Potencia hidráulica y rendimientos.
3	<b>FILTRACIÓN</b> Fluidos hidráulicos. Viscosidad universal. Propiedades de los aceites. Aceites minerales monogrado y aceites sintéticos. Contaminación. Filtración. Filtración nominal y absoluta. Mallas de filtración y normas.
4	<b>TUBERÍAS</b> Cañerías rígidas y mangueras flexibles. Criterios y selección de mangueras. Conectores.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

5	<b>VÁLVULAS DE PRESIÓN</b> Válvula limitadora de presión. Válvula reductora de presión. Válvula de control secuencial por presión. Válvula de secuencia pilotada.
6	<b>VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS</b> Posiciones o estado y vías. Tipos de mando. Tipos de centros. Recuperación por resortes. Tipos de distribuidores. Placas de montaje. Pilotaje hidráulico.
7	<b>VÁLVULAS DE CONTROL</b> Válvulas antiretorno. Válvulas reguladoras de caudal unidireccionales (simples y pilotadas). Válvulas de cartucho.
8	<b>ACTUADORES HIDRÁULICOS</b> Cilindros y motores. Cilindro de simple efecto. Cilindro de doble efecto estándar. Cilindro de vástago pasante. Cilindro diferencial. Amortiguación de final de carrera. Capacidad de fuerza. Velocidad en función del caudal. Motores. Desplazamiento volumétrico. Par (Torque). Tipos de motores. Rendimiento.
9	<b>SELLADO HIDRÁULICO</b> Sellado dinámico y estático. Tipos de sellos O'Rings. Sellos en "U-Packing". Polypaks. Materiales.
10	<b>ACUMULADOR DE PRESIÓN</b> Función del acumulador. Tipos de acumuladores. Carga del acumulador.
11	<b>DISEÑO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS BÁSICOS</b> Circuitos básicos. Circuito regenerativo.
12	<b>CIRCUITOS INDUSTRIALES</b> Circuitos electrohidráulicos (lógica cableada basado en la lógica de relé). Funciones lógicas elementales.
13	<b>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA, OPERACIÓN Y SEGURIDAD</b>
14	<b>EFCIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA CALIBRACIÓN Y SUPERVISIÓN PERMANENTE DEL BUEN FUNCIONAMIENTO EVITANDO FALLAS, Y PERDIDAS , GARANTIZANDO AHORROS SIGNIFICATIVOS ECONOMICOS Y POR LA TANTO NIVEL D ECOMPETITTIVIDAD</b>

Nº	PRÁCTICAS DE LABORATORIO-TALLER
1	Reconocer los componentes y función de una unidad de potencia hidráulica.
2	Operar y mantener las válvulas de control y regulación de la potencia hidráulica.
3	Diagnosticar fallas en los sistemas hidráulicos.
4	Cambio de sellos dinámicos y estáticos el los cilindros hidráulicos.
5	Obtener muestras de aceites. Cambio de filtros y filtrado externo.
6	Reconocer y reparar las roscas de las conexiones.
7	Seleccionar, montar e instalar "fittings" y accesorios.
8	Medir las pérdidas de eficiencia de las bombas hidráulicas.
9	Seleccionar, montar e instalar cañerías rígidas y mangueras.
10	Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo para un equipo hidráulico.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Los Laboratorios de Neumática e Hidráulica se trabajarán mediante la plataforma del CETP, donde se propone una actividad por video conferencias y

materiales entregados a los estudiantes. Contendrá práctica mediante simuladores, acompañada con el necesario conocimiento técnico, tecnológico y científico para asegurar la comprensión de los procesos y mejorar desempeño del estudiante. Tareas prácticas se realizarán atendiendo los principios, conceptos y estrategias de la automatización industrial. Las tareas planteadas se realizarán en simulación y la práctica real en laboratorios móviles equipados con bancos de trabajo equipados para estos fines. Por tanto será activa y participativa.

### EVALUACIÓN

Se desarrollará una evaluación continua de las competencias adquiridas en pruebas de conocimiento y demostraciones prácticas. Por cada práctica de Laboratorio se le asignará una nota que comprende:

- Pre informe.
- Trabajo en el Laboratorio-Taller.
- Informe de Resultados comprendiendo funcionamientos.

Donde se constituye un verdadero portafolio.

### PLAN OPERATIVO:

Equipamiento de simulación real y virtual para Electro-neumática.

Equipamiento de simulación real y virtual para Electro-hidráulica.

Se puede utilizar material concreto en varias circunstancias como recursos auxiliares para el desempeño docente y de los estudiantes (o sea componentes y accesorios reales compatible con lo citado en el programa; como también demostradores con corte para análisis de funcionamiento descriptivo y no operativo).

### BIBLIOGRAFÍA PARA EL DOCENTE

Electroneumática, Nivel básico. Festo, Libro de Trabajo TP 201.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

ELECTRONEUMATICS PROFESSOR TRAINER, Electrónica VENETA,  
Mod. EPT/850.

Oleodinámica, Dr. Ing.Hanno Speich Dr. Ing.Aurelio Bucciarelli, Gustavo Gili  
S.A., Barcelona, 1972.

Tecnología de los Circuitos Hidráulicos, J.P de Groote, Ed. CEAC, Barcelona.  
Hidráulica, Manual de Estudio, Sena-Festo.

Training Hidráulico, Ing. A. Schmitt, MANNESMANN REXROTH.

Tecnología Oleohidráulica Industrial, Parker-Hannifin Corp., Asoc.Potencia  
Fluídica, Arg.

Tecnología Neumática Industrial, Parker-Hannifin Corp., Asoc.Potencia  
Fluídica, Arg.

NEUMÁTICA E HIDRÁULICA. Autor: Antonio Creus Solé. Año 2010 (2ª  
Edición)

NEUMÁTICA PRÁCTICA. Autor: Antonio Serrano Nicolás (Departamento de  
Ingeniería Mecánica de la Universidad de Zaragoza). Año 2009.

NEUMÁTICA, HIDRÁULICA Y ELECTRICIDAD APLICADA. Autor: José  
Roldan Viloría. Año 2009 (10ª Edición)

NEUMÁTICA. Autor: SMC ESPAÑA, S.A. (Grupo de Autores Técnicos). Año  
2007

PRONTUARIO DE NEUMÁTICA INDUSTRIAL. Autor: José Roldán Viloría.  
Año 2006.

Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad  
Paraninfo. 2012 José Roldán Viloría - See more at:  
<http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM21.dpuf>

Sistemas de Regulación y Control Marcombo. 2011 Aurelio  
José Díaz Fernández - Raigoso - See more at:

<http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM2l.dpuf>

Montaje y reparación de los sistemas mecánicos Versión Kindle Bernabé Jiménez Padilla - See more at: <http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM2l.dpuf>

Montaje y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y máquinas industriales Versión Kindle Diana María Ruiz Vadillo - See more at: <http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM2l.dpuf>

Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado 4ª Ed. 2012 Francisco Javier Gonzalez Fernández - See more at: <http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM2l.dpuf>

Mecatrónica. Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica Marcombo. 4ª Ed. 2010 W. Bolton - See more at: <http://fidestec.com/blog/libros-recomendados/#sthash.2EqwXM2l.dpuf>

Introducción a la Ingeniería, Un Enfoque Industrial. Editorial TOMPSON, 2006.

Máquinas Pesadas Caterpillar; Manual de Instrucción del alumno I y II; en [www.maquinaspesadas.com](http://www.maquinaspesadas.com)

### BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE

Student Trainer, EST/851.

Introducción a la Pneumática, Festo Didactic, SENAI, Brasil, 1978.

Introducción a la Automatización, Salvador Villar Moyo.

Manual de Estudio, Sena-Festo.

Control Eléctrico de los Sistemas Hidráulicos, Manual del Estudiante Lab-Volt.

### SOFTWARE ESPECÍFICO ACONSEJABLES:

Para el diseño y simulación de sistemas neumáticos e hidráulicos, se sugiere contar con alguno del siguiente software específico;



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

AUTOMGEN8. (Representante: BAKO S.A.).  
FESTO FluidSIM\_P (Neumático). (Representante: TEMAC S.A.).  
FESTO FluidSIM\_H (Hidráulico). (Representante: TEMAC S.A.).  
Automation Studio

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	079	EDUCACIÓN MEDIA TECNOLÓGICA FINEST	
PLAN	2014	2014	
ORIENTACIÓN	07R	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	
MODALIDAD	---	Virtual	
AÑO	2	Segundo	
SEMESTRE	III	Tercero	
MÓDULO	III	Semestre III	
ÁREA DE ASIGNATURA	312	Filosofía	
ASIGNATURA	14945	Filosofía I	
DURACIÓN DEL CURSO	Horas Totales: 36	Horas Semanales: 2	Cantidad de Semanas: 18
Fecha de Presentación: 05/08/19	Nº Resolución del CETP Exp. Nº 2019-25-4-006500	Res. Nº 2610/19	Acta Nº 214 Fecha: 24/09/19

### FUNDAMENTACIÓN

La enseñanza de la Filosofía en el contexto de la Educación Media Tecnológica tiene un doble sentido: por un lado, el desarrollo de un barniz cultural que fomente la formación de sujetos críticos y reflexivos, capaces de autonomía que les permita una ciudadanía íntegra y participativa a la altura de las exigencias de nuestro sistema democrático; por el otro, ajustarse a la función de acompañar a las áreas de formación específica, con el propósito de potenciar una integración de saberes significativos en un mundo cada vez más especializado. La conformación del presente programa pretende responder a esta doble naturaleza, ya que se toman ramas específicamente vinculadas al desarrollo profesional deseables para un egresado en el área de automatización industrial. Así, la