

## 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<b>Circuitos Neumáticos e Hidráulicos</b>
Clave de la asignatura:	<b>SAC-1305</b>
SATCA <sup>1</sup> :	<b>2-2-4</b>
Carrera:	<b>Ingeniería en Sistemas Automotrices</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en sistemas automotrices los conocimientos y habilidades suficientes para conocer, comprender, identificar y conectar los componentes de una red de distribución, los elementos de trabajo y control que intervienen en un circuito neumático; así como los que intervienen en un circuito hidráulico, para poder diseñar, planear, proyectar, innovar y mantener equipos en el sector productivo y de servicios.

El desarrollo de la competencia de esta asignatura se apoya de las competencias adquiridas en Mecánica de Fluidos en cuanto a las propiedades de los fluidos y las leyes que físicas que rigen el flujo de fluidos, de Electrónica Digital las condiciones de simplificación de funciones en sistemas combinatorios y el entendimiento del desarrollo de sistemas secuenciales.

Además, esta asignatura establece una base sólida para el desarrollo de sistemas automáticos complejos en la asignatura de Controladores Industriales.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

### Intención didáctica

Se organiza el contenido temático en cuatro temas, en el primer tema se aborda la ley de pascal y la ley general de los gases que tienen injerencia sobre la neumática e hidráulica para poder comprender la repercusión de estos principios en el funcionamiento de los componentes donde aplique; además de ver la importancia del mantenimiento al fluido utilizado así como los componentes y funciones que realizan cada uno de ellos desde la generación de la potencia, redes de distribución hasta los elementos de control y trabajo. En el segundo tema se desarrollan circuitos de control neumático para realizar movimientos combinatorios y secuenciales con la finalidad de generar una visión de los

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

automatismos que se verán en materias de semestre superior pero ahora del modo híbrido.

En el tercer tema se tocan los tópicos concernientes a la rama de la hidráulica donde se estudia la construcción e interpretación de diagramas hidráulicos de equipos o maquinarias utilizados en el sector privado o de servicios.

En el último tema se desarrollaran diagramas de control eléctrico por relevación con interfaces neumáticas, como base para poder llevar a cabo el diseño de automatismos híbridos en materias posteriores.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, San Luis Potosí, Tláhuac y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña circuitos neumáticos e hidráulicos, utilizando elementos de trabajo y control, para su correcta aplicación en equipos y sistemas automotrices, considerando la preservación de la infraestructura de forma responsable y cooperativa.

### 5. Competencias previas

• Aplica conceptos de física para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos.
---

- Aplica el principio de Bernoulli para la selección de bombas hidráulicas a partir de catálogos.
- Utiliza factores de conversión de longitud, masa y volumen para la selección de elementos neumáticos e hidráulicos.
- Aplica los principios del Álgebra Booleana para la reducción de condiciones combinacionales.
- Aplica los principios de Circuitos Lógicos para definir la secuencia de control de los circuitos hidráulicos y neumáticos.

## 6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Introducción a los circuitos neumáticos e hidráulicos.	1.1 Ventajas y Desventajas de la neumática. 1.2 Definiciones previas. 1.3 Tipos de compresores. 1.4 Producción y distribución de aire comprimido. 1.5 Ventajas y Desventajas de la Hidráulica. 1.6 Leyes fundamentales físicas de la hidráulica. 1.7 Energía hidráulica. 1.8 Sistema hidráulico (central hidráulica). 1.9 Bombas hidráulicas. (Principio de funcionamiento y partes principales).
2	Neumática básica y avanzada	2.1 Partes principales y principio de funcionamiento de actuadores neumáticos. 2.2 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas distribuidoras. 2.3 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de presión. 2.4 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de flujo. 2.5 Circuitos neumáticos combinacionales. 2.6 Circuitos neumáticos secuenciales.
3	Hidráulica	3.1 Partes principales y principio de funcionamiento de actuadores hidráulicos. 3.2 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de presión. 3.3 Partes principales y principio de

		<p>funcionamiento de las válvulas de control de dirección.</p> <p>3.4 Partes principales y principio de funcionamiento de válvulas de control de caudal.</p> <p>3.5 Interpretación de diagramas hidráulicos.</p>
4	Electroneumática	<p>4.1 Elementos Eléctricos y electroneumáticos.</p> <p>4.2 Circuitos electroneumáticos combinacionales.</p> <p>4.3 Circuitos electroneumáticos secuenciales.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a los circuitos neumáticos e hidráulicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b>                      Selecciona los elementos neumáticos adecuados para la producción, tratamiento y distribución de aire comprimido.                      Selecciona los elementos hidráulicos adecuados para la producción, tratamiento y distribución de los fluidos de potencia.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar</li> <li>• Proyectos.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la definición de la neumática y sus ventajas y desventajas.</li> <li>• Investigar de la neumática sus aplicaciones cotidianas e industriales.</li> <li>• Participar en plenaria sobre los conceptos de Humedad, Presión, Caudal y la Ley de los Gases Perfectos.</li> <li>• Realizar un video donde se explique la clasificación, funcionamiento y selección de compresores u otro que muestre la producción de aire comprimido y la selección de sus elementos, así como su distribución del aire comprimido.</li> <li>• Investigar la definición de la hidráulica y sus ventajas y desventajas.</li> <li>• Investigar de la hidráulica sus aplicaciones cotidianas e industriales.</li> <li>• Participar en plenaria sobre los temas de: las leyes fundamentales físicas de la hidráulica, energía hidráulica y los elementos que componen un sistema hidráulico.</li> <li>• Realizar un video de 25 minutos que explique la clasificación, principio de funcionamiento y partes principales de las bombas hidráulicas de transmisión de potencia, incluir la clasificación de los fluidos de potencia y sus</li> </ul>

características.	
2. Neumática básica y avanzada	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Diseña y conecta circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales para la automatización de procesos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar</li> <li>• Proyectos.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar notas y apuntes sobre la clasificación y simbología de actuadores y válvulas neumáticas en base a normas internacionales.</li> <li>• Escribir en la libreta la clasificación y simbología de actuadores y válvulas neumáticas.</li> <li>• Realizar la selección de un cilindro neumático de un proceso industrial.</li> <li>• Escribir el nombre correcto de las válvulas neumáticas y su funcionamiento a partir de su simbología (ejercicio).</li> <li>• Identificar en el laboratorio los elementos neumáticos.</li> <li>• Participar en plenaria sobre los temas de clasificación de circuitos neumáticos y la metodología a seguir para el diseño de circuitos neumáticos (Revisar apuntes correspondientes).</li> <li>• Implementar la conexión de los circuitos neumáticos donde se evidencie el control directo e indirecto, regulación de velocidad de actuadores, regulación de presión y la activación de contador.</li> <li>• Describir el uso del diagrama espacio-fase para movimientos secuenciales.</li> <li>• Realizar circuitos neumáticos donde se use una válvula secuencial, ventosas y temporizador.</li> <li>• Realizar circuitos combinacionales en el control de procesos.</li> <li>• Implementar dos circuitos combinacionales y uno usando un temporizador.</li> <li>• Escribir una descripción de la metodología a seguir para la construcción de los circuitos secuenciales, por los métodos de la cadena, cascada y tabla de estados.</li> <li>• Realizar e implementar circuitos neumáticos utilizando los métodos secuenciales y considerando las condiciones de seguridad, arranque, paro de emergencia y regulación del sistema a automatizar.</li> </ul>

<b>3. Hidráulica</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Reconoce y conecta los elementos que integran los circuitos hidráulicos para la automatización de procesos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar Proyectos.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un reporte de los elementos de trabajo y válvulas hidráulicas, así como su simbología. Este reporte debe de contener la descripción de cuatro circuitos hidráulicos que sean aplicados a maquinaria con su respectivo diagrama. (Trabajo en equipo)</li> <li>• Seleccionar y explicar el funcionamiento de 3 circuitos hidráulicos utilizados en diversas máquinas.</li> <li>• Realizar una presentación de los temas de la unidad.</li> <li>• Implementar un circuito hidráulico.</li> </ul>
<b>4. Electroneumática</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Diseña y conecta circuitos electroneumáticos combinacionales y secuenciales para la automatización de procesos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar Proyectos.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un video sobre el funcionamiento de los elementos eléctricos y electroneumáticos utilizados para la construcción de circuitos electroneumáticos, así como la simbología adecuada.</li> <li>• Presentar video del funcionamiento de los elementos eléctricos y electroneumáticos utilizados para la construcción de circuitos electroneumáticos.</li> <li>• Realizar 4 circuitos electroneumáticos combinacionales.</li> <li>• Implementar dos circuitos electroneumáticos combinacionales.</li> <li>• Realizar una descripción del método de la cadena para circuitos electroneumáticos.</li> <li>• Implementar circuitos eléctricos con temporizadores y contadores y circuitos electroneumáticos por el método de la cadena.</li> <li>• Realizar una descripción del método paso a paso un solo grupo energizado para circuitos electroneumáticos.</li> <li>• Realizar una descripción de los</li> </ul>

	<p>métodos paso a paso todos los grupos energizados para circuitos electroneumáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un circuito eléctrico o electroneumático con el método de paso a paso que cumpla con las condiciones de seguridad y el mando manual de los actuadores.</li> <li>• Implementar circuitos eléctricos o electroneumáticos con los métodos de paso a paso que cumplan con las condiciones de seguridad, arranque, paro de emergencia y regulación del sistema a automatizar.</li> </ul>
--	---

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión de un cilindro de simple efecto</li> <li>• Conexión de un cilindro de doble efecto</li> <li>• Conexión de un cilindro utilizando válvulas de control de caudal (reguladora y escape rápido)</li> <li>• Conexión de las válvulas and y or</li> <li>• Conexión de válvulas de rodillos</li> <li>• Conexión de válvulas pilotadas, monoestables y biestables.</li> <li>• Conexión de dos y tres cilindros trabajando de manera secuencial utilizando el método paso a paso mínimo.</li> <li>• Conexión de dos y tres cilindros trabajando de manera secuencial utilizando el método paso a paso máximo</li> <li>• Conexión de dos y tres cilindros trabajando de manera secuencial utilizando el método de cascada.</li> <li>• Conexión de un circuito de un cilindro activado por control eléctrico directo en serie y paralelo.</li> <li>• Conexión de un cilindro con botones de arranque y paro activado por control eléctrico</li> <li>• Conexión de un cilindro activado con botón y retorno por rodillo eléctrico.</li> <li>• Conexión de dos y tres cilindros trabajando de manera secuencial, con control eléctrico en cascada.</li> <li>• Conexión de dos y tres cilindros trabajando de manera secuencial, con control eléctrico con el método secuencial.</li> <li>• Calculo de una unidad de potencia hidráulica con actuador, seleccionando bomba, motor, alivio, tubería, tanque, sistema de enfriamiento, válvula direccional, tipo de actuador y aceite.</li> <li>• Conexión de sistemas hidráulicos seleccionando diversos tipos de válvulas direccionales y de control de presión.</li> </ul>
---



## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con los siguientes instrumentos de evaluación:

- Mapa mental
- Mapa conceptual
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Exámenes
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Reportes

Y las herramientas de evaluación del desarrollo de competencias específicas y

genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

## 11. Fuentes de información

- [1] Prede, G. & Scholz, D. (2001). *“Electroneumática Nivel Básico”*, Festo AG & Co. Alemania.
- [2] Loffler, C., Scholz, D. & Merkle, D. (2006) *“Electrohydraulics Basic Level”*, Festo AG & Co. Alemania.
- [3] Díez de la Cortina, A. (2008). *“Manual de Olehidráulica”*, Alfaomega Grupo Editores, España.
- [4] Martínez, V. (2008). *“Potencia Hidráulica Controlada por PLC ”*, Alfaomega Grupo Editores, España.
- [5] Roldan, J. (2002). *“Tecnología y Circuitos de Aplicación de Neumática, Hidráulica y Electricidad”*, Parafino, España, 2002.
- [6] Serrano, N. (2009) *“Neumática Práctica”*, Primera Edición, Editorial Parafino, España.
- [7] Merkle, D. (2003) *“Hidráulica nivel básico”*, Festo Didactic GmbH & Co. Festo, Alemania.
- [8] SMC, (2003) *“Neumática”*, Editorial Parafino.
- [9] Manual de hidráulica básica de Vickers.