

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos de Potencia
Clave de la asignatura:	EMJ-1025
SATCA¹:	4-2-6
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico la capacidad para explicar fenómenos involucrados en los procesos de interpretar, seleccionar, mantener, controlar y diseñar en forma óptima los circuitos neumáticos e hidráulicos automatizados por medios mecánicos, eléctricos, electrónicos y participar en la generación de proyectos de investigación para la automatización con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad.
Intención didáctica
La asignatura está organizada en cinco temas, agrupando los conceptos básicos de la asignatura en los cuatro primeros temas; para que posteriormente en el tema cinco permitir que el alumno aplique mediante elementos electrónicos de automatización, las competencias adquiridas en los primeros tema y finalmente en el tema seis conozca la forma en que se diseña y desarrolla un proyecto. En el primer tema se abordan los principios físicos aplicados a los sistemas hidráulicos y neumáticos, así como su simbología usada para la descripción de estos sistemas. Se aborda en el segundo tema la forma en que es producida, distribuida y controlada la energía obtenida de forma neumática e hidráulica. En los temas tres y cuatro respectivamente, se desarrollan los temas relacionados con el diseño y análisis de circuitos neumáticos y circuitos hidráulicos sencillos, así como el análisis de circuitos controlados eléctricamente como sucede actualmente en la mayoría de las aplicaciones reales. Posteriormente en el tema cinco se pretende que el alumno adquiera la capacidad de desarrollar y analizar circuitos neumáticos e hidráulicos de sistemas automatizados. Es menester que un ingeniero electromecánico adquiera y tenga la capacidad de desarrollar proyectos de ingeniería relacionados con sistemas hidráulicos y neumáticos de potencia, contemplados en el tema seis.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias, Ensenada, Chihuahua, Iguala, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd.	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Interpreta, mantiene y diseña circuitos hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos, electroneumáticos y aquellos gobernados por medio de control electrónico automatizado y se apoyará en las nuevas tecnologías para el desarrollo e innovación.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar fundamentos de controles eléctricos. • Seleccionar interruptores y Sensores. • Aplicar y seleccionar relevadores programables. • Interpretar diagramas de controles eléctricos. • Seleccionar bombas de desplazamiento positivo. • Calcular pérdidas de carga en conductos forzados. • Seleccionar compresores de aire.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción, fundamentos y simbología de hidráulica y neumática.	1.1. Conceptos básicos de la neumática. 1.2. Conceptos básicos de la hidráulica. 1.3. Símbolos y normas de neumática e hidráulica. 1.4. Ventajas y desventajas de los sistemas hidráulicos y neumáticos.
2	Dispositivos neumáticos e hidráulicos.	2.1 Producción y distribución de aire comprimido. 2.2 Producción y distribución de potencia hidráulica. 2.3 Actuadores neumáticos e hidráulicos. 2.4 Válvulas de vías neumáticas e hidráulicas. 2.5 Válvulas de bloqueo, de presión y de flujo. 2.6 Sensores mecánicos.

3	Circuitos Neumáticos y Electroneumáticos	3.1. Desarrollo de circuitos neumáticos. 3.2. Desarrollo de circuitos electroneumáticos.
4	Circuitos Hidráulicos y Electrohidráulicos.	4.1. Desarrollo de circuitos típicos hidráulicos. 4.2. Desarrollo típicos de circuitos electrohidráulicos.
5	Proyecto de diseño.	5.1. Selección del problema. 5.2. Análisis de alternativas. 5.3. Desarrollo de la alternativa óptima. 5.4. Elaboración del dibujo. 5.5. Aplicación de criterios. 5.6. Interpretación de resultados. 5.7. Conclusiones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1 Introducción, fundamentos y simbología de hidráulica y neumática.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los conceptos generales, características físicas, químicas de los fluidos; así como la simbología y normas para la construcción de circuitos hidráulicos y neumáticos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar en clase los conceptos básicos que rigen a la neumática y a la hidráulica. • Realizar una exposición sobre los símbolos y normas de la neumática y la hidráulica. • Elaborar una tabla comparativa de ventajas y desventajas de los sistemas neumáticos contra los hidráulicos.
2 Dispositivos neumáticos e hidráulicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los diferentes elementos que integran un circuito: neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico, así como la relación que guarda cada componente con los demás dentro del circuito para su apropiada selección y aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un reporte sobre la producción y distribución de aire comprimido, además de distribución de potencia hidráulica para comprender la interrelación de todos los elementos en un sistema neumático e hidráulico. • Analizar en el grupo los diferentes tipos de actuadores neumáticos e hidráulicos. • Describir el funcionamiento y la utilidad de las diferentes válvulas direccionales neumáticas e hidráulicas, válvulas de bloqueo, de presión y de flujo neumáticas e hidráulicas y sus aplicaciones en laboratorio, auxiliándose con herramientas de simulación.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar en el laboratorio y en clase circuitos mediante herramientas computacionales o en pizarrón para reconocer el funcionamiento de
3 Circuitos Neumáticos y Electroneumáticos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica las técnicas y metodologías para el desarrollo de circuitos neumáticos y electroneumáticos en la solución de problemas reales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comparar las diferentes metodologías que se utilizan para el desarrollo sistemático de circuitos neumáticos y electroneumáticos siendo estos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.
4 Circuitos Hidráulicos y Electrohidráulicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas y metodologías para el desarrollo de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos en la solución de problemas reales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comparar las diferentes metodologías que se utilizan para el desarrollo sistemático de circuitos neumáticos y electroneumáticos siendo estos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.
5. Proyecto de diseño.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica el procedimiento de análisis y síntesis para el diseño de un problema de una situación real</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar circuitos hidráulicos y neumáticos de potencia, para que desarrolle o mejore procesos industriales

8. Práctica(s)

Conocer e identificar el equipo de trabajo (unidad de potencia y accesorios), para realizar los siguientes tipos de circuitos:

- Mando directo e Indirecto de actuadores de simple y doble efecto.
- Mando directo e Indirecto de actuadores rotatorios.
- Regulación de velocidad en actuadores.
- Mando de simultaneidad.
- Avance y retroceso por final de carrera y por límites.
- Control de actuadores de simple efecto.
- Mando en Función del Tiempo y Presión.
- Mando directo en actuadores lineales y rotatorios.
- Empleo de válvula antirretorno desbloqueable.

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

Debe aplicarse evaluaciones:

- **Diagnóstica**, al inicio del curso, sin que se considere para la evaluación sumativa.
- **Formativa**, durante el desarrollo de la asignatura, apoyándose en los instrumentos y herramientas que se señalan a continuación.
- **Sumativa**, al final, para determinar la valoración numérica de la asignatura se debe basar en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Se recomienda el uso de la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolio al finalizar el curso. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos y herramientas:

- Mapa conceptual
- Problemario
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

11. Fuentes de información

1. D. Merkle, B. Shrader, M. Thomes. Hidráulica. Manual de estudio. Festo Didactic.
2. D. Merkle, K. Rupp. Electrohidráulica. Festo Didactic..
3. Vickers. Manual de Hidráulica Industrial.
4. Grad A. Schmitt. Training Hidráulica. Libro de información y enseñanza de la hidráulica. G. L. Rexroth GmbH.
5. Michael J. Pinches, Jhon G. Ashby. Power Hydraulics. Editorial Prentice Hall.
6. Hydraulic Handbook. Gulf Publishing Company.
7. Festo Didactic. Neumática . Manual de estudio.
8. W. Deppert, K. Stoll. Aplicaciones en la neumática. Editorial Marcombo.
9. W. Deppert, K. Stoll. Dispositivos neumáticos. Editorial Marcombo.
10. Antonio Gillen Salvador. Introducción a la neumática. México: Alfaomega Marcombo.
11. Meixner , R. Kobler. Inicialización al personal de montaje y mantenimiento. Festo Didactic.
12. H. Maixner, E. Sauer. Introducción a la electroneumática. Fesro Didactic.
13. José Manuel Gea, Vicent Llanodosa. Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos. Editorial Alfaomega Marcombo.
14. J. P. Hasebrink, R. Kobler. Introducción a la técnica neumática de mando. Festo Didactic.
15. Salvador Millán. Calculo y diseño de circuitos en aplicaciones neumáticas. Editorial Alfaomega Marcombo.
16. R. Ackerman, J. Franz, T. Hartmann, A. Hopf, M. Kantel, B. Plagemann. Controles lógicos programables. Festo Didactic.
17. Joseph Balcells. Autómatas programables. Editorial Alfaomega Marcombo.
18. Manual del software de programación del PLC.
19. Manual del software de simulación de circuitos neumáticos e hidráulicos.
20. F. Eber, S Nestel. Sensores para la técnica de proceso y manipulación. Festo
21. <http://bc.unam.mx/index-alterno.html> (base de datos de tesis de la UNAM).
22. <http://www.universia.net.mx/> (portal de universidades mexicanas).