

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**ÁREA: INGENIERÍA APLICADA**

Programa de la asignatura de: **AUTOMATIZACIÓN**

CARRERA:	INGENIERÍA MECÁNICA	MODULO:	CUARTO
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>			
SEMANAS: <b>32</b>	HORAS TOTALES: <b>64</b>	HORAS A LA SEMANA: <b>2</b>	
NÚMERO DE CRÉDITOS: <b>8</b>		LABORATORIO:	<b>SI</b>
OBLIGATORIA:	<b>SI</b>	OPTATIVA:	<b>NO</b>

Es **requisito indispensable** para acreditar una materia que incluye prácticas de laboratorio, que el alumno apruebe las prácticas correspondientes. Este criterio es obligatorio para las evaluaciones ordinaria, extraordinaria y extraordinaria de regularización.

**Seriación obligatoria antecedente:** Mecánica Aplicada I, Ingeniería Eléctrica

**Seriación obligatoria consecuente:** Robótica, Instrumentación y Control

**OBJETIVO DEL CURSO:** Que el alumno comprenda el funcionamiento y aplicación de los diferentes componentes de los circuitos hidráulicos, neumáticos, eléctricos y de los sistemas de control eléctrico, electrónico y digital, en la Automatización Industrial, debiendo ser capaz de Diseñar Automatismos para aplicaciones particulares de su entorno, basado en los antecedentes de:

Dibujo Mecánico.  
Estática.  
Dinámica.  
Electricidad.

Mecánica de fluidos.  
Análisis Dinámico De Maquinas.  
Computadoras y Programación.  
Introducción Al Estudio De Los Mecanismos.

**TEMAS DEL PROGRAMA DE AUTOMATIZACIÓN**

CAPITULO	TITULO	HORAS	%	% ACUM.
1	GENERALIDADES	6	9%	9%
2	FLUIDOS HIDRAULICOS	2	3%	13%
3	DEPOSITOS DE ACEITE Y ACCESORIOS	3	5%	17%
4	GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA	5	8%	25%
5	ELEMENTOS DE CONTROL Y MANDO	6	9%	34%
6	ACTUADORES HIDRÁULICOS	3	5%	39%
7	CIRCUITOS ELEMENTALES	3	5%	44%
8	INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA	2	3%	47%
9	PRODUCCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	2	3%	50%
10	PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO	2	3%	53%
11	VÁLVULAS	2	3%	56%
12	DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO	2	3%	59%
13	ACTUADORES NEUMÁTICOS	2	3%	63%
14	CIRCUITOS NEUMÁTICOS	2	3%	66%
15	MANDOS BÁSICOS	2	3%	69%
16	CONTROL ELECTRÓNICO	2	3%	72%
17	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	9	14%	86%
18	MICROPROCESADORES	9	14%	100%
19	PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN DE EQUIPO			
	TOTALES	64	100%	

**CONTENIDO DEL PROGRAMA DE AUTOMATIZACIÓN**

**CAPITULO 1. GENERALIDADES.**

**Objetivo.** El alumno comprenderá la generación y aplicación de la energía potencial en un sistema hidráulico de potencia, interpretando la simbología de circuitos electrohidráulicos.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Definición de presión.

- 1.3. Presiones atmosférica, manométrica y absoluta.
- 1.4. Principio de Pascal.
  - 1.4.1. Creación de la presión.
  - 1.4.2. Creación de una bomba.
- 1.5. Principio del desplazamiento positivo.
- 1.6. Conformación de un sistema hidráulico de potencia.
- 1.7. Simbología.
  - 1.7.1. Diagramas hidráulicos.
  - 1.7.2. Diagramas eléctricos.

## **CAPITULO 2. FLUIDOS HIDRÁULICOS.**

**Objetivo.** El alumno explicará las propiedades, clasificación y características de los fluidos hidráulicos.

- 2.1. Índice de Viscosidad.
- 2.2. Lubricidad y grado de untocidad.
- 2.3. Punto de fijación (punto de fluidez).
- 2.4. Punto de congelación.
- 2.5. Punto de flameo.
- 2.6. Punto de anilina.
- 2.7. Número de neutralización.
- 2.8. Carbón residual.
- 2.9. Clasificación, tipos y características de los fluidos.

## **CAPITULO 3. CAPITULO III. DEPOSITO DE ACEITE.**

**Objetivo.** En base a la construcción del tanque el alumno describirá el funcionamiento de cada tipo de tanque y sus accesorios.

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Capacidad del depósito.
- 3.3. Construcción.
- 3.4. Accesorios.
- 3.5. Sistemas de filtrado.

## **CAPITULO 4. GENERACIÓN DE LA ENERGÍA HIDRÁULICA.**

**Objetivo.** El alumno explicará el funcionamiento de los distintos tipos de bombas de desplazamiento positivo.

- 4.1. Características de las bombas de desplazamiento positivo.
- 4.2. Eficiencia en las bombas.
- 4.3. Tipos de bombas.
  - 4.3.1. Bomba de engranes.
    - 4.3.1.1. Bomba de engranes externos.
    - 4.3.1.2. Bomba de engranes internos.
    - 4.3.1.3. Bomba de lóbulos.
- 4.4. Bomba de paletas.
  - 4.4.1. Bomba de paletas equilibradas.
  - 4.4.2. Bomba de paletas no equilibradas.
- 4.5. Bomba de pistones.
  - 4.5.1. Bomba de pistones axiales.
  - 4.5.2. Bomba de pistones radiales.
  - 4.5.3. Bomba de pistones con eje angulado.
- 4.6. Calefacción de las Bombas.
- 4.7. Cuadro comparativo de las Bombas de desplazamiento positivo

## **CAPITULO 5. ELEMENTOS DE CONTROL Y MANDO.**

**Objetivo.** El alumno explicará el funcionamiento de las diferentes válvulas que se emplean en un circuito hidráulico.

- 5.1. Tipos de válvulas y su representación esquemática.
- 5.2. Válvulas reguladoras de presión.
  - 5.2.1. Válvulas de alivio.
  - 5.2.2. Válvulas de a control remoto.

- 5.2.3. Válvulas reductoras de presión.
- 5.2.4. Válvulas secuenciales.
- 5.2.5. Válvulas de contrapeso.
- 5.3. Válvulas direccionales.
  - 5.3.1. Válvulas check.
  - 5.3.2. Válvulas rotativas.
  - 5.3.3. Válvulas de émbolos.
  - 5.3.4. Válvulas de tiempo diferido.
  - 5.3.5. Accionamiento de las válvulas.
- 5.4. Válvulas reguladoras de caudal.
  - 5.4.1. Válvulas no compensadas.
  - 5.4.2. Válvulas compensadas.
  - 5.4.3. Válvulas divisoras de flujo.

## **CAPITULO 6. ACTUADORES HIDRÁULICOS.**

**Objetivo.** El alumno explicará el funcionamiento de los distintos tipos de actuadores hidráulicos, tanto de movimiento lineal, como de movimiento rotativo.

- 6.1. Actuadores con movimiento lineal.
  - 6.1.1. Pistones de simple efecto.
  - 6.1.2. Pistones de doble efecto.
  - 6.1.3. Pistones telescópicos.
  - 6.1.4. Condiciones de montaje de los pistones.
  - 6.1.5. Dinámica y Cinemática de los pistones.
- 6.2. Actuadores con movimiento rotativo.
  - 6.2.1. Motores de engranes.
  - 6.2.2. Motores de pistones.
  - 6.2.3. Motores de paletas.

## **CAPITULO 7. CIRCUITOS ELEMENTALES.**

**Objetivo.** El alumno describirá el funcionamiento de los diferentes circuitos hidráulicos básicos dentro de la automatización.

- 7.1. Circuitos de accionamiento directo con:
  - 7.1.1. Actuador de simple efecto.
  - 7.1.2. Actuador de doble efecto.
  - 7.1.3. Motor hidráulico.
- 7.2. Circuitos de accionamiento indirecto con:
  - 7.2.1. Actuador de simple efecto.
  - 7.2.2. Actuador de doble efecto.
  - 7.2.3. Motor hidráulico.
- 7.3. Circuitos con regulación de velocidad en:
  - 7.3.1. El avance.
  - 7.3.2. El retroceso.
- 7.4. Circuitos para el accionamiento de un segundo actuador por el final de la carrera del primero.
- 7.5. Ejemplos de aplicación práctica.

## **CAPITULO 8. INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA.**

**Objetivo.** El alumno explicará el comportamiento del aire al variar sus condiciones de estado.

- 8.1. La evolución en la técnica del aire comprimido.
- 8.2. Propiedades del aire comprimido.
  - 8.2.1. Funcionamiento de un sistema neumático.
- 8.3. Fundamentos básicos.
  - 8.3.1. Compresibilidad del aire.
  - 8.3.2. Presión.
  - 8.3.3. Variación del volumen del aire en función de la temperatura.
  - 8.3.4. Ecuación de estado de los gases.

## **CAPITULO 9. PRODUCCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO.**

**Objetivo.** El alumno explicará el funcionamiento de un equipo de compresión.

- 9.1. Conformación de un sistema de compresión de aire.
- 9.2. Compresores.
  - 9.2.1. Tipos de compresores.
  - 9.2.2. Compresores de émbolos.
  - 9.2.3. Parámetros para la selección del compresor.
  - 9.2.4. Regulación.
  - 9.2.5. Emplazamiento del equipo generador de aire comprimido.
  - 9.2.6. Calculo del acumulador de aire comprimido.

## **CAPITULO 10. PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO.**

**Objetivo.** El alumno explicará como se prepara el aire comprimido, antes de ser utilizado en el equipo.

- 10.1. Impurezas.
- 10.2. Humedad.
- 10.3. Cálculo de la humedad a eliminar.
- 10.4. Unidad de mantenimiento.
- 10.5. Filtro fino.
- 10.6. Regulador de presión.
- 10.7. Lubricador del aire comprimido.

## **CAPITULO 11. VÁLVULAS.**

**Objetivo.** El alumno explicará el funcionamiento de las diferentes válvulas que se emplean en un circuito neumático.

- 11.1. Tipos de válvulas.
- 11.2. Válvulas reguladoras de presión.
- 11.3. Válvulas reguladoras de caudal.
- 11.4. Válvulas distribuidoras.
- 11.5. Válvulas de bloqueo.
- 11.6. Válvulas de cierre.
- 11.7. Accionamiento de las válvulas.
- 11.8. Características de construcción.
- 11.9. Electro válvulas.

## **CAPITULO 12. DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO.**

**Objetivo.** El alumno explicará como se dimensiona y se arma un circuito neumático.

- 12.1. Tendido de una red neumática.
- 12.2. Dimensionamiento de la red.
- 12.3. Material de las tuberías.
- 12.4. Racores para tubos rígidos y flexibles.
- 12.5. Uniones.
- 12.6. Acoplamientos.
- 12.7. Derivación a los receptores.

## **CAPITULO 13. ACTUADORES NEUMÁTICOS.**

**Objetivo.** El alumno explicará como funcionan y se conforman los actuadores neumáticos.

- 13.1. Actuadores con movimiento lineal.
- 13.2. Actuadores con movimiento giratorio.
- 13.3. Construcción de los cilindros.
- 13.4. Dinámica y Cinemática de los pistones.
- 13.5. Condiciones de montaje de los pistones.

## **CAPITULO 14. CIRCUITOS NEUMÁTICOS.**

**Objetivo.** El alumno explicará como funcionan y se conforman los circuitos neumáticos elementales.

- 14.1. Unidad de avance autónoma.
- 14.2. Sistemas híbridos (hidráulico neumático).

- 14.3. Multiplicador de fuerza.
- 14.4. Multiplicador de presión.
- 14.5. Alimentador rítmico.
- 14.6. Meza de deslizamiento sobre colchón de aire.

### **CAPITULO 15. MANDOS BÁSICOS.**

**Objetivo.** El alumno explicará como se estructuran los diferentes tipos de mandos para control de los actuadores neumáticos.

- 15.1. Mando para cilindros de simple y doble efecto.
- 15.2. Mando para motores.
- 15.3. Mando con selector de circuito.
- 15.4. Regulación de velocidad en los actuadores.
- 15.5. Aumento de velocidad en los cilindros.
- 15.6. Mando con una válvula de simultaneidad.
- 15.7. Mandos indirectos para los actuadores.

### **CAPITULO 16. CONTROL ELECTRÓNICO.**

**Objetivo.** El alumno describirá la aplicación y selección de alguno de los diferentes tipos de controles electrónicos utilizados en la automatización industrial.

- 16.1. Introducción.
- 16.2. Sensores mecánicos.
  - 16.2.1. Interruptor de límite.
  - 16.2.2. Presostato.
- 16.3. Sensores térmicos.
  - 16.3.1. Termostato (termopar, termocoplee).
  - 16.3.2. Pirómetro.
- 16.4. Sensores de proximidad.
  - 16.4.1. Ópticos.
  - 16.4.2. Inductivos.
  - 16.4.3. Capacitivos.
  - 16.4.4. Magnéticos.
- 16.5. Controladores industriales.
  - 16.5.1. Analógicos.
  - 16.5.2. Digitales.
  - 16.5.3. Híbridos.

### **CAPITULO 17. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).**

**Objetivo.** El alumno programará en un **PLC**, la automatización de equipos industriales.

- 17.1. Introducción.
- 17.2. Programación de un **PLC**.
- 17.3. Programas para la automatización de mecanismos industriales.

### **CAPITULO 18. MICROPROCESADORES (PIC).**

**Objetivo.** El alumno programará en un **PIC**, la automatización de equipos industriales.

- 18.1. Introducción.
- 18.2. Programación de un **PIC**.
- 18.3. Programas para la automatización de mecanismos industriales.

### **CAPITULO 19. PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN DE EQUIPO.**

**Objetivo.** El alumno realizará la automatización de un equipo, que haga más eficiente la producción **familiar** ó regional de algún satisfactor, para que preferentemente con ello, **él logre su auto empleo**. El equipo por automatizar puede ser el proyecto realizado para evaluar **alguna(s) otra(s) materia(s)**.

- 19.1. Evaluación del Proyecto de automatización.

Con el proyecto se evaluará el **Tercer Examen Departamental**.

El estudiante trabajará individualmente, ó en grupos de hasta **seis** integrantes, de acuerdo con la naturaleza y complejidad del proyecto elegido; pudiendo desarrollarlo desde el inicio del curso, teniendo como fecha de entrega y exposición, para la **evaluación ordinaria**, la semana anterior a la

calendarización de los últimos exámenes departamentales, y para **evaluación extraordinaria y extraordinaria de regularización**, las fechas serán las calendarizadas por la Facultad.

Para el desarrollo de este trabajo, el alumno debe ser asesorado por el profesor del curso.

La **evaluación** de los proyectos, la realizarán en conjunto los profesores de la materia, en los patios de la Facultad, y contará además de Examen Departamental por el **60%** de la evaluación del **Docente**, esta **calificación** será determinada, ya sea por la evaluación **conjunta** ó por el **promedio** de las emitidas por los profesores.

Para la evaluación del proyecto mostrará su funcionamiento y entregará la memoria de cálculo, que por la naturaleza del trabajo, contendrá parte ó todo lo siguiente:

- Diagrama de posición.
- Diseño hidráulico (neumático), y/ó eléctrico.
- Diagrama de funcionamiento.
- Programa para **plc** ó **pic**.

#### 19.2. Proyectos para trabajar en clase.

A continuación se listan algunos equipos industriales, para que el profesor le indique al alumno como se logra la automatización de cualquiera de ellos.

- 19.2.1. Sujeción de piezas.
- 19.2.2. Distribución de cajas.
- 19.2.3. Accionamiento de un sistema dosificador.
- 19.2.4. Accionamiento de una cuchara de colada.
- 19.2.5. Remachadora de placas.
- 19.2.6. Distribución de esferas, por gravedad.
- 19.2.7. Dispositivo para pegar placas de plástico.
- 19.2.8. Estampado de reglas de cálculo.
- 19.2.9. Colocación de tapas en envases de requesón.
- 19.2.10. Estibado de tableros de madera.
- 19.2.11. Automatización de una fresadora.
- 19.2.12. Automatización de un sistema de iluminación.
- 19.2.13. Automatización de una puerta.
- 19.2.14. Automatización del drenado de un mingitorio.
- 19.2.15. Automatización de un cepillo de codo.

<b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA</b>	
<b>X</b>	Búsqueda de información documental por parte del alumno.
<b>X</b>	Técnicas grupales para la resolución de ejercicios.
<b>X</b>	Tareas y trabajos extra clase.
<b>X</b>	Utilización de recursos audiovisuales y de tecnología de punta.
<b>X</b>	Exposiciones por parte del alumno.
<b>X</b>	Participación del alumno en clase.
<b>X</b>	Participación activa del alumno en la construcción de su conocimiento.
	Seminarios.
<b>X</b>	Taller para la solución de Problemas.
<b>X</b>	Prácticas de Laboratorio.
<b>X</b>	Prácticas de campo.
	Otras:

<b>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>X</b>	Participación en clase.
<b>X</b>	Ejercicios y trabajos realizados en el Taller.
<b>X</b>	Trabajos y tareas extra clase.
<b>X</b>	Exposición de temas de investigación en forma grupal e individual.
<b>X</b>	Prácticas de laboratorio reportadas por escrito.
<b>X</b>	Participaciones.
<b>X</b>	Examen por parciales.
<b>X</b>	Examen departamental.

Otros
-------

PERFIL DEL DOCENTE			
CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Matemáticas Dinámica Estática Programación Electricidad Mecánica de fluidos	Haber trabajado en el área  Haber impartido clase.  Formación pedagógica.	Domino de la asignatura  Manejo de grupos Comunicación (transmisión de conocimiento).  Capacidad de análisis y síntesis.  Manejo de materiales didácticos.  Creatividad.  Capacidad para realizar analogías y comparaciones en forma simple.  Capacidad para motivar al Auto Estudio, el Razonamiento y la investigación.	Ética.  Honestidad.  Compromiso con la docencia.  Crítica Fundamentada.  Respeto y Tolerancia.  Responsabilidad Científica.  Liderazgo.  Superación personal, docente y profesional.  Espíritu cooperativo.  Puntualidad.  Compromiso social.

**BIBLIOGRAFÍA.**

1. **Festo.** Electro hidráulica TP 601. Festo didactic.
2. **Schrader Bellows Parker.** Hidráulica industrial SBP-001-90. Schrader Bellows Parker.
3. **Sperry Vickers.** Manual de Hidráulica Industrial. Sperry Vickers 935100-A
4. **H. Meixner/E. Sauer.** Introducción a la Neumática. Festo.
5. **H. Meixner/R. Kobler.** Iniciación a la Electro Neumática. Festo PE 23.
6. **Ramón Ferrando Boix.** Circuitos neumáticos, eléctricos e hidráulicos, curso practico. Alfa omega Marcombo.
7. **M.I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez Sánchez.** Apuntes de potencia fluida. Facultad de Ingeniería Mecánica U.M.S.N.H.
8. **Emilio García Moreno.** Automatización de procesos industriales. Alfa omega Marcombo.
9. **Ciber Tecnología S.A. de C.V.** Automatización Neumática y Electro Neumática. Cibsá.
10. **R. Ackerman/J. Franz/T. Hartman.** Controles Lógicos Programables. Festo TP 301.
11. **Siemens.** Manual logo! ASE 00067783 01. Siemens AG
12. **Microchip.** Lenguaje MPLAB IDE. Microchip Technology, Inc.
13. **Microchip.** Pic 16f84a, Data Sheet. Microchip Technology, Inc.