




Contenidos Mínimos según Plan de Estudios:

- Sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Generadores de potencia neumática e hidráulica .
- Tratamiento y distribución de los fluidos neumáticos e hidráulicos.
- Elementos accesorios y de regulación
- Actuadores de potencia.
- Elementos de control con accionamientos y señales de salida diversos.
- Criterios de diseño
- Circuitos básicos para aplicaciones en neumática, hidráulica e hidroneumática.
- Lógica combinatoria y secuencial
- Transductores de señal.
- Sistemas mixtos
- Introducción al control proporcional y servo sistemas.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
CURSADAS		APROBADAS	
Cod: 5411	Máquinas hidráulicas	Cod: 5104	Análisis IV
Cod:		Cod:	
Cod:		Cod:	
Cod:		Cod:	

Asignatura: *Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*



Federico Posdena

<b>PROFESOR RESPONSABLE:</b> Ing. Federico Posdena	
<b>INTEGRANTES DE LA CÁTEDRA</b>	
Cargo	Nombre
JTP1	Federico Posdena

---

*Asignatura: Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*



Federico Posdena

Programa Analítico:

**UNIDAD I : SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS.**

Introducción y breve reseña histórica. Potencia transmitida mediante fluidos. Campos de aplicación. Elementos básicos en los circuitos de potencia. Utilización de la energía hidráulica y neumática. Fuentes de energía auxiliares para servo sistemas.

**UNIDAD II: GENERADORES DE PODER HIDRAULICO**

Fluidos hidráulicos, clasificación, campos de aplicación, compresibilidad. Generación de la energía hidráulica. Clasificación de las bombas. Bombas de desplazamiento positivo. Bombas de desplazamiento fijo y variable. Características y campo de aplicación de cada bomba.

**UNIDAD III: GENERADORES DE PODER NEUMÁTICO**

Compresores. Tipos. Compresores alternativos. Compresores rotativos. Regulación de compresores. Rendimiento volumétrico del compresor. El espacio nocivo. Determinación de la capacidad del compresor; aire libre y aire comprimido. Factor de marcha. Generadores de vacío.

**UNIDAD IV: DISTRIBUCION Y TRATAMIENTO DEL AIRE COMPRIMIDO**

Aire atmosférico. Humedad relativa y absoluta. El depósito del aire comprimido. Trazado de redes de distribución. Principios generales. Estimación de la pérdida de carga y determinación de la sección de las tuberías. Empleo de otros gases. Tratamiento de la salida del compresor: Post enfriador aire-aire y aire- agua. Tratamiento a las salidas del depósito: Secadores frigoríficos, por adsorción y por absorción. Tratamiento en los puntos de utilización: Filtros, Reguladores de presión y lubricadores. Selección de unidades. Recomendaciones para el montaje y mantenimiento de unidades FRL. Ejemplos.

**UNIDAD V: COMPONENTES ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS**

Filtros. Depósitos. Intercambiadores de calor. Recuperadores de aceite. Mecanismos de eliminación de condensados, filtrado adicional. Acumuladores hidráulicos. Acoples rápidos, racores, mangueras, empaquetaduras, silenciadores de escape, arresta llamas y otros accesorios. Presostatos y vacuostatos de arranque y parada. Instrumentos de medición en línea básicos.

**UNIDAD VI: ACTUADORES HIDRAULICOS Y NEUMATICOS**

Tipos constructivos. Normalización ISO / SETOP. Simple y doble efecto. Cilindros tándem. Cilindros de Impacto. Actuadores a membrana. Actuadores rotantes. Amortiguaciones de fin de carrera en cilindros neumáticos e hidráulicos. Ejecuciones standard y especiales. Imán para detección magnética de posición del émbolo. Sensor de proximidad. Montajes normalizados para cilindros. Velocidades máximas en cilindros neumáticos. Fuerzas obtenibles con cilindros neumáticos: límite práctico con la solución hidráulica. Fuerzas estáticas y dinámicas. Carreras máximas permisibles en cilindros. Dimensionamiento y selección. Recomendaciones para el montaje y mantenimiento de cilindros neumáticos. Motores hidráulicos y neumáticos. Convertidores hidráulicos: Transmisiones Hidrostáticas e Hidrocinéticas. Servomotores hidráulicos.

**UNIDAD VII: VALVULAS DE CONTROL DIRECCIONAL**

Definición, bocas, vías, posiciones, designación de una válvula. Representación esquemática en circuitos. Distintos tipos de accionamiento: manuales, mecánicos, neumáticos, electro neumáticos, por vacío. Tipos constructivos de válvulas. Válvulas 2/2 - 3/2 - 4/2 - 5/2 - 4/3 - 5/3, con centro abierto y centro cerrado, otras. Válvulas normalizadas ISO. Determinación de las pérdidas de carga; criterios de selección. Recomendaciones para el montaje y mantenimiento de válvulas direccionales

**UNIDAD VIII : VALVULAS Y DISPOSITIVOS AUXILIARES**

Válvulas reguladoras de caudal: unidireccionales y bidireccionales. Rectificadoras. Regulación de velocidad de accionamientos. Temporizadores neumáticos. Válvulas de retención, de descarga. Válvula selectora de circuitos o válvulas "O". Válvulas de simultaneidad o válvulas "Y". Válvula de escape rápido. Válvulas de secuencia. Ejemplos de aplicación de válvulas auxiliares.

*Asignatura: Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*



Federico Posdena

Recomendaciones para el montaje y mantenimiento.

#### UNIDAD IX: DISPOSITIVOS HIDRONEUMATICOS

El convertidor hidroneumático. Válvulas de control de velocidad en circuitos hidroneumáticos. Hidroreguladores. Principio de funcionamiento. Regulación de avance y retroceso. Multiplicadores de presión hidroneumáticos. Absorbedores de choque. Recomendaciones para el montaje y mantenimiento. Acumuladores.

#### UNIDAD X: MANDOS

Definición de mando. La cadena de mando. Módulo de entrada, tratamiento, amplificación y trabajo. Elementos de una cadena de mando. Señales, analógicas, digitales, binarias. Representación gráfica de desarrollos secuenciales. Diagramas "Espacio - Fase". Símbolos para diagramas. Diagramas de señales. Estados de pilotaje. Mandos programados, secuenciales y combinados. Circuitos neumáticos básicos. Temporizadores aplicados a circuitos. Fines de carrera. Utilización de válvulas "O" e "Y". Regulación de velocidad. Disminución y aumento de velocidad. Uso de válvulas monoestables y biestables. Mandos secuenciales en función del tiempo y del recorrido. Diseño de circuitos con conexión de memorias "en cascada" y "paso a paso". Lenguaje GRAFSET. Simbología neumática normalizada ISO. Accionamiento manual, eléctrico, neumático o hidráulico de válvulas. Solenoides: tensiones y tipos de corriente de alimentación, requisitos para ambientes explosivos. Características de los elementos de control. Criterios de selección.

#### UNIDAD XI: ELEMENTOS DE LOGICA NEUMATICA E HIDRAULICA

Variables binarias. Funciones binarias. Función Y, Función "O" exclusiva, Función NO, Función SI. Funciones binarias complementarias neumáticas. Elementos fluidicos, clasificación tecnológica de las células fluidicas, células estáticas SI- NO "O" "Y" inversores, memorias. Símbolos, características, realización y utilización. Células lógicas estáticas de destrucción de chorro o de amplificadores de turbulencias. Células lógicas de adherencia de chorro o efecto Coanda. Células estáticas de un sistema lógico de fluidos. Criterios de selección entre las diferentes técnicas lógicas por fluidos. Aplicaciones de la fluidica en la industria. Recomendaciones para el correcto montaje y mantenimiento.

#### UNIDAD XII: CONCEPTOS BASICOS DE AUTOMATISMOS Y CONTROL MEDIANTE VARIABLES CONTINUAS A LAZO ABIERTO Y CERRADO

##### a) Conceptos básicos

Introducción. Ejemplos de sistemas de control. Clasificación de los sistemas de control: que y como controlan. Tipos de variables. Sistemas lineales. Representación de sistemas lineales: variable de estado y función transferencia.. Diagramas de bloques para la representación de sistemas lineales. Análisis del error en régimen estacionario, efectos de las perturbaciones. Elementos básicos de: sistemas eléctricos, mecánicos, térmicos, nivel de líquidos.

##### b) Acciones de control, análisis de respuesta transitoria y errores en régimen estacionario

Acciones básicas de control. Controladores ON-OFF, de ancho de pulso (PWM), control de fase, de acción proporcional, acción integral, proporcional + derivativo, proporcional + integral, PID, anticipativo (feedforward). Ajuste de la ganancia. Modelos matemáticos. Analogías mecánicas y eléctricas Efectos de las acciones de control sobre el comportamiento del sistema. Reducción de las variaciones de los parámetros debido a la realimentación. Análisis de respuesta transitoria: Función respuesta al impulso. Respuesta del sistema: conceptos básicos. Estabilidad: conceptos básicos. Introducción a la robótica.

#### UNIDAD XIII INTRODUCCION A LOS CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLE (PLC)

##### a) Descripción y principio de funcionamiento:

Diagrama en bloque de un PLC. Representación de estados. Códigos binarios. Conversión A/D y D/A. Memorias: ROM, RAM, EPROM, EEPROM. Interfase de entrada - salida (I/O). Funcionamiento.

Asignatura: *Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*

Federico Posdena



b) Lenguajes de Programación:  
Elementos de programación: bits, palabras, presets temporizadores / contadores, bases de tiempo, operaciones aritméticas. Lenguaje escalera (Ladder). Lenguaje Booleano. Lenguajes secuenciales. Algoritmos de control.

c) Estructura y comunicación:  
Estructura modular. Módulos de entrada y salida: discretos, analógicos, BCD. Efecto del medio ambiente: humedad, temperatura y ruido eléctrico. Noción de fiabilidad. Comunicación: estructura de datos, cables, normas, lenguaje de comunicación y enlace.

#### UNIDAD XIV: PROYECTO INTEGRADOR

El alumno o grupos de alumnos no mayores que tres (3) deberán encarar la ingeniería básica de un proyecto que preferentemente tenga origen en la inquietud de los ejecutantes. Deberá incluir costo estimado del mismo y un listado de los potenciales proveedores.

Con esta modalidad de trabajo se desea que el alumno aborde un problema con condicionantes semejantes a la que encontrará en la vida profesional, ya que problemas de costos o de disponibilidad en el mercado, muchas veces obligan a redefinir los proyectos.

#### LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS

T.P. Nº 1:	Selección del o los compresores, tratamiento y distribución del aire comprimido.	T.P. Nº 7:	Análisis del sistema hidráulico de regulación y control de velocidad de una turbina hidráulica.
T.P. Nº 2:	Actuadores, Fuerzas actuantes, Criterios de selección, Consumos. Circuitos asociados	T.P. Nº 8:	Resolución de automatismos sencillos mediante el uso del PLC.
T.P. Nº 3:	Diagramas de estado, Flujo de señales, Resolución intuitiva de automatismos sencillos.	T.P. Nº 9:	

Asignatura: *Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*

Federico Posdena



T.P. Nº 4:	Resolución de automatismos complejos mediante el “Método en cascada”, “Método paso a paso”	T.P. Nº 10:
T.P. Nº 5:	Elementos de lógica neumática e hidráulica – Álgebra de Boole	T.P. Nº 11:
T.P. Nº 6:	Determinación de la potencia hidráulica necesaria, Caudales pérdidas de presión y compensación por compresibilidad.	T.P. Nº 12:

#### LISTADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

P.L. Nº 1:	Laboratorio UNCo: Reconocimiento de distintos componentes, Resolución de automatismos sencillos.	P.L. Nº 4:	Laboratorio CUCEyT: resolución de diversos automatismos hidráulicos.
P.L. Nº 2:	Laboratorio CUCEyT: resolución de circuitos sencillos por el método intuitivo.	P.L. Nº 5:	Laboratorio UNCo: Aplicación del PLC en automatismos.
P.L. Nº 3:	Laboratorio CUCEyT: comprobación física de los resultados obtenidos en algunos ejercicio del TPN <sup>4</sup> y otros automatismos electro neumáticos.	P.L. Nº 6:	Laboratorio UNCo.: demostración sobre los distintos tipos de control, incluye práctica con un brazo robótico.

#### LISTADO DE VISITAS A OBRA/INDUSTRIAS/EMPRESAS ETC.

V.O. Nº 1:	Central Hidroeléctrica de la zona	V.O. Nº 4:
V.O. Nº 2:	Viaje a la ciudad de Córdoba y alrededores (Ind. Alimenticias, automotrices, etc.)	V.O. Nº 5:
V.O. Nº 3:	Visita a una planta local embotelladora de gaseosas.	V.O. Nº 6:

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1 NEUMÁTICA - AUTOR(ES): A. SERRANO, NICOLAS - EDIT: PARANINFO
- 2 INTRODUCCION A LA NEUMÁTICA - AUTOR(ES): ANTONIO GUILLEN SALVADOR  
EDIT: ALFAOMEGA – MARCOMBO
- 3 LOS MECANISMOS HIDRÁULICOS - AUTOR (ES): J. FAISANDIER-EDIT: C.E.C.S.A.
- 4 OLEOHIDRAULICA BASICA - Diseño de circuitos. - AUTOR(ES): FELIP ROCA RAVELL  
EDIT: ALFAOMEGA - EDICIONES UPC
- 5 LOS MECANISMOS HIDRÁULICOS - AUTOR (ES): J. FAISANDIER - EDIT: C.E.C.S.A.
- 6 TITULO: CONTROLADORES LOGICOS Y AUTOMATAS PROGRAMABLES - AUTOR(ES):  
MANDADOM Enrique, MARCOS Jorge, PEREZ Serafín A.- EDIT: ALFAOMEGA – MARCOMBO
- 7 CONTROLES LÓGICOS PROGRAMABLES, Nivel básico TP 301 – EDIT: FESTO DIDACTIC

Asignatura: Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos

Federico Posdena



**8 NEUMÁTICA E HIDRÁULICA – AUTOR(ES): ANTONIO CREUS SOLÉ – EDIT: ALFAOMEGA - MARCOMBO**

**BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA**

- 1 TRAINING HIDRÁULICO - AUTOR(ES): SCHMITT, A.- EDIT: REX ROTH (Fab.)
- 2 DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS - AUTOR (ES): DEPERT / STOLL - EDIT: ALFAOMEGA marcombo
- 3 MECATRÓNICA - AUTOR (ES): W. BOLTON - EDIT: ALFAOMEGA
- 4 MECATRÓNICA - AUTOR (ES): W. BOLTON - EDIT: ALFAOMEGA
- 5 INGENIERIA DE CONTROL MODERNO - AUTOR(ES): KATSUHIKO OGATA - EDIT: PRENTICE HALL
- 6 MANUAL DE HIDRÁULICA INDUSTRIAL -AUTOR (ES): SPERRY – EDIT: VICKERS (Fab.)
- 7 COMPRESORES – Selección, Uso y Mantenimiento – AUTOR(ES): RICHARD W. GREENE y otros – EDIT: McGRAW - HILL
- 8 SENSORES DE USO INDUSTRIAL – AUTOR(ES): RICARDO TABORDA – EDIT: FAIN / UNCo
- 9
- 10

**HORARIOS DE CLASE**

TEÓRICAS	PRÁCTICAS	DE CONSULTA
Martes 18 - 21hs	Martes 18 – 21hs. (*)	A convenir con alumnos
Jueves 18 - 21 hs.	Jueves 18 – 21 hs. (*)	

(\*) Durante el desarrollo de la asignatura no se separa el dictado de la teoría al de la práctica de acuerdo a un horario sino en un continuo adecuado a las necesidades de manera tal de lograr que el alumno adquiera y fije los conocimientos de manera rápida y eficaz.





MODALIDADES DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA
Alumnos Regulares: 100% Asistencia a las prácticas de laboratorio, aprobar dos (2) exámenes parciales prácticos con calificación mínima de cuatro (4), aprobar el "Proyecto Integrador", y con posterioridad rendir y aprobar un examen final teórico – práctico (Escrito y oral).
Alumnos Promocionales: 100% Asistencia a las prácticas de laboratorio, aprobar dos (2) exámenes parciales teórico – prácticos y el "Proyecto Integrador con una calificación promedio igual o mayor que siete (7).
Alumnos Libres: Resolver satisfactoriamente un trabajo práctico en laboratorio en un tiempo acotado; tras lo cual rinde el examen teórico, aprobado este rinde el examen práctico el cual debe aprobar para poder aprobar la asignatura.

DISTRIBUCIÓN HORARIA (Estimativo)		
	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Total
Teórica		
Experimental		
	<i>Laboratorio</i>	
	<i>Trabajo de Campo</i>	
Resolución de problemas		
	<i>Problemas Tipo</i>	
	<i>Problemas Abiertos</i>	
Proyectos y diseño		
Sumatoria		

CRONOGRAMA TENTATIVO				
(Indique la programación estimada para Parciales, Recuperatorios, Visitas de Obra, etc)				
MES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1				
2				
3				
4				

VO : Visitas de Obra/Fabrica , P# (Parcial N°), R# (Recuperatorio N°), etc.

Asignatura: *Sistemas de Control Neumáticos e Hidráulicos*



Federico Posdena