



**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
BAHÍA BLANCA 11 de Abril 461 – Of. 702 – Tel.: (011) 54-291-455-5220 ARGENTINA

## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

QUINTO NIVEL

PRIMER CUATRIMESTRE

CARGA HORARIA				PROFESOR RESPONSABLE	
TEÓRICAS		PRÁCTICAS		Ing. Carlos A. Pistonesi	
Semanales	Totales	Semanales	Totales	AUXILIAR	
2	32	2	32	Ing. Luciano Bournod	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES					
PARA CURSAR				APROBADAS PARA RENDIR	
CURSADAS		APROBADAS		APROBADAS PARA RENDIR	
- Control Automático - Máq. Térmicas Hidrául. y de Fluidos		- Termodinámica - Fundam. para el Análisis de Señales - Inglés II		- Control Automático - Máq. Térmicas Hidrául. y de Fluidos	

### DESCRIPCIÓN DEL EJE TEMÁTICO:

La materia "Automatización Industrial" es una continuación lógica e indispensable luego de la formación en la teoría de control automático. Es la que muestra cómo se calculan, elige y montan los elementos primarios de medición, los elementos de cálculo y los elementos finales de control.

En "Automatización Industrial" los alumnos obtendrán un acercamiento a la industria aplicando, fortaleciendo y dando forma a muchos de los conceptos estudiados en las materias de la carrera.

Al final del curso, el alumno será capaz de insertarse de manera fluida en el mundo de la industria, en el área de control de procesos, estando preparado para su desarrollo profesional en él.

### OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de modelar sistemas físicos y químicos elementales, seleccionar transmisores y válvulas de control, determinar parámetros de ajuste de controladores para procesos invariables.

#### OBJETIVOS GENERALES

- Interpretar los planos de planta industriales en su totalidad.
- Comprender el funcionamiento de los elementos primarios de medición, los de cálculo y los de control para las variables de proceso.
- Manejar los Autómatas programables, tanto desde el punto de vista de hardware como el software.
- 

### PROGRAMA SINTÉTICO

#### CONTENIDOS

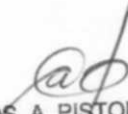
Unidad didáctica 1: El control Industrial.

Unidad didáctica 2: Autómatas programables.

Unidad didáctica 3: Sensores e interfaces

Unidad didáctica 4: Órganos de dialogo Hombre – Máquina (HMI)

#### PROGRAMA ANALÍTICO

  
CARLOS A. PISTONESI  
INGENIERO ELECTRICISTA  
ESPECIALISTA EN ING. AMBIENTAL  
MAT. PROF. 46.188

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024

**AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

QUINTO NIVEL

Primer cuatrimestre

**Capítulo N° 1: El Control Industrial (8 Hrs)**

*Introducción al control industrial: Sistemas de Control, Automatismos Digitales y Analógicos, Componentes y Modelos, Automatismos Cableados y programables, Sistema Cableado, Sistemas de Relés, Lógica a medida, El Autómata programable, Control por ordenador*

*Diseño de Automatismos Lógicos: Introducción, Modelos y funciones transferencias, Variables Lógicas, Variables Numéricas, Automatismos combinacionales y secuenciales, Diseño de automatismos combinacionales, Diseño de automatismos secuenciales.*

*Diseño de automatismos con señales analógicas: Modelo de Sistemas Analógicos: Diagramas de bloques, Función Transferencia, Paso de la ecuación diferencial a la FDT, Respuesta Temporal, Operaciones Básicas con Bloques, Bloques de primer y segundo orden, Representación Gráfica de la FDT, Control a lazo cerrado: Estabilidad, Acciones básicas de control y su implementación con controladores digitales, Controles Todo o Nada, Elección del controlador óptimo.*

*Bibliografía.*

**Capítulo N° 2: El Autómata Programable (24 Hrs)**

*La Norma IEC 61.131: Parte 1 de la estándar IEC 61131, Parte 2 de la estándar IEC 61131, Parte 4 de la estándar IEC 61131, Parte 5 de la estándar IEC 61131. Parte 3 de la estándar IEC 61131: Declaración de variables, Lenguajes de programación IEC 61.131-3. Composición de un autómata programable. Arquitectura interna de un Autómata programable, Bloques esenciales de un autómata, Unidad central de Proceso – CPU, Memoria del Autómata, Interfaces de entrada salida, Fuente de Alimentación. Autómatas compactos, semimodulares y modulares: Autómatas compactos, Autómatas Semimodulares o Modulares compactos, Autómatas Modulares. Ciclo de Funcionamiento del PLC en tiempo Real: Modos de Operación, Modos de Marcha, Tratamiento de cortes de corriente. Estructuras de ejecución del programa: Estructura Multitarea, la tarea principal o maestra, La tarea rápida, Los eventos, La ejecución de la estructura multitarea, Resumen de las prioridades de las tareas, Formas de ejecución de las tareas. Configuración del Autómata: Configuración de la CPU, Configuración de los módulos, Módulos de entradas y salidas digitales, Módulos de entradas y salidas analógicas, Otros tipos de módulos, Configuración del Software del PLC. Direccionamiento de variables: Formas de las variables y la ocupación de memoria, Identificación de las variables, Solapamiento de las variables, El direccionamiento. Programación de Autómatas: Lenguaje a contactos (LD), Elementos gráficos básicos, Los Bits internos o marcas (%M), Bobinas de Set y Reset, Los Bit Sistema, Bobinas de salto (JUMP), Detección de flanco, Bloques Función predefinidos en los PLC, Programación con palabras, Subrutinas, Cadenas de Bits, Tabla de palabras y cadena de caracteres, Lenguaje SFC, Resumido histórico del Grafcet, Diseño basado en Grafcet, Elementos de base y reglas de evolución. Puesta en marcha y paradas: Gemma, Elementos de base, Estados de funcionamiento, Estados de paro, Estados de fallo. Sistemas PID.*

*Bibliografía.*

**Capítulo N° 3: Sensores (20 Hrs)**

*Definiciones, Sensores y Transductores. Temperatura. Presión. Medición de Nivel. Caudal. Detectores de Posición. Medidores de posición o distancia. Medidores de pequeños desplazamientos y deformaciones.*

*Transductores de Velocidad. Transductores de fuerza y par. Bibliografía*

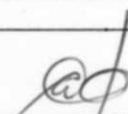
**Capítulo N° 4: Diálogo Hombre máquinas (HMI) (12 Hrs)**

*Definiciones. Pantallas de diálogo. Sistemas de adquisición de datos. Sistemas SCADA.*

*Bibliografía.*

**FORMACIÓN PRÁCTICA (32 Horas)**

- Realización de un sistema de instrumental industrial completo.
- Resolución de automatizaciones mediante autómatas programables.
- Proyecto de diseño global de una industria.

  
CARLOS A. PISTONESI  
INGENIERO ELECTRICISTA  
ESPECIALISTA EN ING. AMBIENTAL  
MAT. PROF. 45-186

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
------------------	------	------	------	------	------	------



## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

QUINTO NIVEL

Primer cuatrimestre

### METODOLOGÍA UTILIZADA

#### **Actividad del personal docente:**

Confección de notas de curso actualizadas. (Revisión 2014)

Exposición oral.

Confección y estructuración de audiovisuales. (Todas las clases se encuentran Power Point)

Planteo de problemas con aplicación real. (Clases de problemas dentro de la teoría)

Estructurar los trabajos del proyecto de diseño.

Preparar material humano para la cátedra (auxiliares de docencia que dictarán clases teóricas con Supervisión del profesor).

Organización de visitas de obras.

#### **Recursos necesarios**

Proyector Multimedia. (Imprescindible para completar el 100% del programa).

Elementos didácticos (PLC, máquinas eléctricas, contactores, capacitores, conductores eléctricos, interruptores, etc.)

Videos Didácticos.

Correos electrónicos para los alumnos. (A fin de tener contacto fluido con los integrantes de la cátedra)

#### **Metodología**

Las formas pedagógicas a utilizar fueron un poco detalladas anteriormente, pero las resumimos nuevamente aquí, para su comprensión global:

La clase magistral del profesor se entenderá para la transferencia de conceptos básicos, análisis de la información dada, responder las preguntas, y establecer problemas, ayudándolos a resolverlos.

**Confección del proyecto de diseño:** Comprenderá la realización de un sistema de automatización industrial y toda la documentación correspondiente.

**Las clases de problemas** serán para desarrollar ciertas clases de habilidades de solución de problemas, tomando idea cuantitativa de los conceptos.

**Los videos** se utilizarán para mostrar conceptos que no puedan visualizarse de otro modo. Por supuesto estas deberán ir acompañada de una explicación teórica simultánea.

**Los métodos de evaluación**, también son importantes, pero lo abarcaremos en el punto siguiente.-

**Las Visitas de Obra:** aunque difíciles de lograr, se intentará realizar visitas a obras en ejecución a fin de que los alumnos puedan tomar real conocimiento de los conceptos adquiridos.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Las técnicas de evaluación, dependerán del grado de aprendizaje que se esté midiendo. Es decir es diferente la forma de evaluación en el caso de los conocimientos y las habilidades básicas, que para las habilidades profundas y más aún para el entendimiento. Por ello se establecen las siguientes pautas de evaluación:

- **Conocimientos y habilidades:** prueba conceptos básicos y la memorización de la información otorgada. La participación activa en los laboratorios será suficiente para evaluarlos.
- **Proyecto de diseño:** La aprobación del proyecto de diseño integrador dará la aprobación directa de la materia. En caso de rendir final este será escrito sobre todos los temas de la materia.

**El sistema de evaluación se corresponde totalmente con lo estipulado en la Ordenanza n° 1549.**

### BIBLIOGRAFÍA:

- Amy L.T. Automation Systems for Control and Data Acquisition. Instruments Society of America (ISA). Estados Unidos de Norteamérica (USA). 1992, 245 pp.
- Astrom K. J. and T. Hagglund. Automatic Tuning of PID Controllers. ISA. USA. 1988, 141 pp.
- Barrientos Antonio (et al.). Control de Sistemas Continuos. McGraw Hill. España. 1996, 452 pp.
- Bentley John. Sistemas de Medición, principios y aplicaciones. CECOSA. México. 1993, 572 pp.
- Buckley P. S., Luyhen W.L., and Shunta J. P. Design of Distillation Column Control Systems. ISA. USA. 1985, 576 pp.

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024



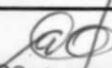
## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

QUINTO NIVEL

Primer cuatrimestre

- Buckley P. S. Process Control Strategy and Profitability. ISA. USA. 1992, 107 pp.
- Cho C. H.. Measurement and Control of Liquid Level. Hardhook. ISA. USA. 1982, 288 pp.
- Coggan, C. L Albert. Fundamentals of Industrial Control. Instrument Society of America. (ISA). USA, 1992, 800 pp.
- Considine, Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada. Tomo I. C.E.C.S.A. México. 1977, 696 pp.
- Considine, Douglas M. Manual de Instrumentación Aplicada. Tomo II. C.E.C.S.A. México. 1977, 1380 pp.
- Considine, Douglas M. Process Instruments and Controls Handbook. 2nd Edition. McGraw Hill. USA. 1356 pp.
- Cooper William David. Instrumen tación Electrónica y Mediciones. Prentice Hal. México. 1982, .501 pp.
- Corripio A.B. Tuning of Industrial Control Systems. Instrument Society of America (ISA). USA. 1990, 225 pp.
- Creus Antonio. Instrumentación Industrial. Publicaciones Macrombo. México. 1985, 634 pp.
- Creus Antonio. Instrumentos Industriales: su ajuste y calibración. Alfaornega Macrohornbo. España. 1990, 241 pp.
- Doehelin Ernest O. Diseño z, Aplicación, de Sistemas de Medición. DIANA. México.1980, 732 pp.
- Down R. D. Environmental Control Szstem.s. ISA. USA. 1992, 246 pp.
- Dukelow S. G. The Control of jBoilers. 2nd Edition. ISA. USA 1992, 412 pp.
- Fisher T. G. Batch. Control Sijstems: DesigrL, Application, and Implementation. ISA. USA. 1990, 400 pp.
- Hang C.C., 1H. Lee, and WK. Ho. Adaptive Control. ISA. USA. 1993, 260 pp.
- Hirnnehlau David. Principios y Cálculos Básicos en la Ingeniería. CECSA. México. 1970, 553 pp.
- Holman P. Jack. Métodos e.iperinientales para Ingenieros. McGraw I-Jill. México. 1986, 559 pp.
- Horta Santos José j. Técnicas de Automatización Industrial. Limusa. México. 1982, 300 pp.
- Hughes T. A. Measurement and Control Basics ISA. USA 1988, pp 306 pp.
- Katsuhiko Ogata. Ingeniería de Control Moderna. Prentice Hall. México. 1992, 902 pp.
- Mims, Forrest M III, Led circuits and proliects, Howard W Sains &Co. inc. Indiana India napolis, USA, 1975, 176 pp.
- Moore R. L. Control of Centrifugal Compressors. ISA. USA. 1989, 305 pp.
- Murrili D. W. Application Concepts of Process Control. ISA. USA. 1988, 287 pp
- Murrill P.W. Fundamentals of Process Control Theory. 2nd Edition ISA. USA. 256 pp.
- Perr; Robert. Biblioteca del Ingeniero Qulniico. McGraw Hill. México. 1987.
- Platt G. Process Control: A Primer for the Nonspecialist and flic Newconiei ISA. USA.1988, l3Opp.
- Ramírez Cano Daniel. Introducción al Estudio de la Instrumentación Industrial. Vol. I. SJD. México. S/D. 403 pp.
- Saucedo F. Salvador, Rodriguez G. José Luis. Control Automático de Procesos. Instituto Politécnico Nacional. México. 1985, 358 pp.
- SJD. Ins frunienfacción y Control II. Alfaornega grupo editor. México. 1995, 218 pp.
- S/D. Instrumentation & Control Systems Engineering Handbook. Editors of instrumentation Teclrnolog' USA. 1980, 432 pp.
- S/D. Instrumentation and process control. TPC Training Systems, Technical Publishing Co. A Dun and Bradstreet Company. Barrintong, Illinois, USA. 1979, 80 pp.
- S/D Handbook and Enciclopedia, Vol 28. Omega complete Temperature measurement, Stamford, Connecticut, USA. 1992, S/D.
- S/D. Standards and Recommended Practlces fbr Instrumentatlon and Control. 11th Edition. ISA. USA. 1992.
- Kuo, Benjamín C., Sistemas Automáticos Control, CECSA- Edición 1970).
- Ogata, Ingeniería de Control Moderna, Prentice-Hall (1980).
- Fróhr, Friedrich y Orthenburger, Introducción al Control Electrónico, Marcombo, SA. - (1986).
- Ras, Enrique, Teoría de circuitos. Marcombo S.A. (1969).
- Ras, Enrique, Análisis de Fourier y Cálculo Operacional Aplicados a la Electrotecnia. Marcombo S.A. - (1979).
- Pizziola, Antonio, Electrónica industrial y servomecanismos, Ediciones Don Bosco

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024

  
CARLOS A. PISTONESI  
INGENIERO ELÉCTRICISTA  
ESPECIALISTA EN ING. AMBIENTAL  
MAT. PROF. 45.186

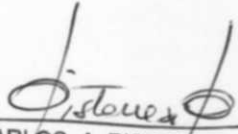


## AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

QUINTO NIVEL

Primer cuatrimestre

- Mandado, Enrique, "Sistemas electrónicos digitales", Malcombo, S-A (4a edición, 1981).
- Taub H. y Schilling D. "Electrónica digital integrada", Marcombo, S-A (1980).
- Mayol, Albert. "Autómatas Programables", Colección Productiva. Marcombo, S-A (1987)
- Michel, G. "Autómatas Programables Industriales: Arquitectura y aplicaciones". Marcombo, S-A (1990)
- Blanchard, Michel y otros. "Le GRAFCET, de nouveaux concepts" ADEPA Cepadues Editions (1985).
- Varios autores. "GEMMA (Guide d'Étude des Modes de Marches et d'Arrêts)". ADEPA.
- Mayol, Albert. "Autómatas Programables", Colección, núm. 3. Marcombo, S.A. (1987).
- Michel, G. "Autómatas Programables Industriales: Arquitectura y aplicaciones". Marcombo, S.A. (1990)

  
CARLOS A. PISTONESI  
INGENIERO ELECTRICISTA  
ESPECIALISTA EN ING. AMBIENTAL  
MAT. PROF. 45.186

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
------------------	------	------	------	------	------	------