

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>Informática Aplicada</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>César Omar Aranda</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería de Petróleos / Optativa de Ingeniería Industrial</b>		
<b>Año: 2023</b>	<b>Semestre: 9</b>	<b>Horas Semestre: 60</b>	<b>Horas Semana: 4</b>

### **FUNDAMENTACIÓN**

Entre los objetivos de la carrera de Ingeniería de Petróleos se indican el de brindar una formación teórico práctica de acuerdo a las exigencias de las actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero de Petróleos y desarrollar capacidades que le permitan desempeñarse en las actividades profesionales con idoneidad, como así también formar Ingenieros de Petróleos con la capacidad de encarar la problemática de los sistemas prospectivos y productivos, de transporte, industrialización de petróleo y sus derivados.

Es un hecho que, para llevar adelante dichas tareas, el futuro egresado debe contar con conocimientos y habilidades de aplicación en ciertas tecnologías propias de la profesión.

Dentro de las Tecnologías Aplicadas, una de significativa importancia, por sus implicancias y por su actualidad es la Automatización de los procesos y sistemas propios del área con los que el profesional debe interactuar.

Dicha automatización se logra a través de dispositivos y software especializados, que no sólo permiten resolver los problemas de operación propios de cada sector donde operen, sino también otros propios del control de esas operaciones y de la gestión de los recursos involucrados.

Este espacio curricular proporciona conocimientos y competencias relevantes que le permiten al Ingeniero en Petróleos, comprender los elementos involucrados en un Sistema de Control Industrial, conocer diferentes parámetros vinculados en su diseño y también adquirir habilidades que le permiten participar en el desarrollo de dicho sistema.

### **EXPECTATIVAS DE LOGRO – PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/15-CS**

- Adquirir conocimiento sobre sistemas de supervisión y control a distancia de instalaciones, procesos y/o sistemas utilizados por la Industria Petrolera.
- Capacidad de utilizar la información recolectada por sistemas de supervisión y control a distancia en el análisis y toma de decisión pertinentes.
- Adquirir conocimientos básicos de automatización de procesos que se lleven a cabo en el ámbito de la Industria Petrolera.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS – PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/15-CD**

- Microprocesadores y redes digitales de datos. Protocolos industriales. Automatismos

y Sistemas SCADA. Aplicación a Yacimientos de hidrocarburos, oleoductos, instalaciones de producción etc. Sistemas de adquisición de datos basados en PC. Introducción al modelado y simulación de procesos. Aplicaciones.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos específicos conceptuales**

- Identificar componentes y características de los dispositivos de medición y control automático usados en la industria del petróleo y del gas.
- Conocer las aplicaciones básicas que tiene la informática en las áreas de exploración, explotación y procesamiento propias de la industria del petróleo y el gas.

### **Objetivos específicos procedimentales:**

- Programar y simular autómatas basados en PLC.
- Diseñar y/o desarrollar un SCADA destinado a un proceso básico propio de la industria que permita obtener datos en tiempo real.

### **Objetivos específicos actitudinales:**

- Ser capaz de cumplir en tiempo y forma con los objetivos prácticos propuestos.
- Expresarse de manera técnicamente correcta en el ámbito de la informática aplicada a la industria.
- Trabajar de manera autónoma y grupal, según corresponda.
- Capacidad de explorar y evaluar un tema específico con sentido crítico y manifestar autocrítica respecto de sus soluciones a un problema dado.

## **CONTENIDOS**

### **Unidad 1: AUTOMATISMOS INDUSTRIALES.**

1.A: Introducción a los sistemas automatizados de control industrial. Componentes fundamentales de un sistema de control. Lógicas cableada y programada. Ventajas y Desventajas. Ejemplos. Automatismos con modelos de procesos y procesos reales. Generalidades.

1.B: Generalidades del hardware. Microprocesador. Dispositivos programables. Conceptos fundamentales. Descripción de los componentes y su interrelación. Unidad Terminal Remota (RTU). Unidad terminal maestra (MTU). Dispositivo de interfaz hombre-máquina (HMI). Computadora personal (PC), Controlador lógico programable (PLC), Controlador de automatización programable (PAC). Interfaz gráfica de usuario (GUI). Características generales. Diferencias entre conceptos. Generalidades del software. Tipos.

1.C: Sistemas analógicos, digitales, híbridos. Señales analógica y digital. Introducción a los sistemas digitales. Conversiones A/D-D/A. Expresiones booleanas. Ejercitación.

1.D: Señales normalizadas. Control continuo y discreto. Sensor, transmisor, transductor y actuador. Detección y transmisión de señales analógica y digital. Ejemplos.

1.E: Selección de dispositivos, teniendo en cuenta factores como precisión, sensibilidad, resolución, rango, tiempo de respuesta, conectividad, otros. Ejemplos y ejercitación.

### **UNIDAD 2: AUTÓMATAS PROGRAMABLES**

2.A: Autómata: concepto. Autómatas programables en la industria. PLC. Elementos de hardware. Estructura. Funcionamiento. Dispositivos integrales y modulares.

2.B: Elementos de software. Lenguajes de programación usuales. Flujo de señales de entrada y salida del autómata programable. Lógica escalera.

2.C: Circuitos combinacionales. Circuitos secuenciales. Bloques especiales incorporados (funciones, temporizadores, contadores, PWM). Programación y simulación de procesos secuenciales. Ejemplos y ejercitación.

2.D: Características de la vinculación de variables discretas y continuas con el autómata programable. Transmisión y escalado de señales/datos.

### **UNIDAD 3: SISTEMAS DE CONTROL y SUPERVISIÓN INDUSTRIAL**

3.A: Redes digitales de datos. Comunicación, Nodos y Enlaces. Arquitecturas Maestro/Esclavo y Cliente/Servidor.

3.B: Generalidades de protocolo de comunicación, modelo ISO/OSI. Apilamiento. Protocolos industriales. Buses de Campo y de Planta. Ejemplos.

3.C: Sistema de supervisión: definición, objetivos, funciones. Sistemas distribuidos de Control y SCADA. Funciones. Estructuras física y lógica. Características y variantes. Sistema de comunicaciones con dispositivos de adquisición de datos y de control. Ejemplos de esquemas de la red de datos, de potencia y de control.

3.D: Componentes del Software de comunicación SCADA. Módulos. Drivers. Programas SCADA habituales. Interacción con otros sistemas de control o de gestión.

3.E: Tipos de datos. Diseño y programación de datos, de HMI, loggers, alarmas, reportes, scripts. Diseño de las pantallas de operación GUI/HMI. Ejercitación.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

**TP 1:** Introducción a los sistemas digitales y la lógica binaria.

**TP 2:** Programación y simulación de procesos en autómatas industriales.

**TP 3:** Selección de hardware, con requerimientos especiales de conectividad y transferencia de señales y/o datos, mediante el uso de catálogos comerciales.

**TP 4:** Interconexión de dispositivos y/o aplicaciones mediante protocolos de comunicación industrial. Análisis de tramas/mensajes, sobre sistemas reales o simulados. Programación y diseño de un SCADA, sobre un sistema simulado, que incluya un Datalog obtenido en tiempo real.

### **Listado de Trabajos Prácticos**

Las guías con las consignas del desarrollo práctico así como los ejemplos de resolución de problemas y guías con los procedimientos de operación, se encuentran disponibles en formato digital dentro del curso de la asignatura, ubicado en <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar>

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se considera que cada clase es eminentemente teórico-práctica, aplicando en forma inmediata, y según recursos y herramientas disponibles, los conceptos expresados teóricamente, por lo que el trabajo, en general, responderá al de un aula-taller.

Con clases teóricas sobre pizarra, elementos multimedia y/o ambientes colaborativos en red de computadoras para la presentación de conceptos, teorías y ejemplos de aplicación (con distinto nivel de completitud y complejidad, según corresponda).

Con clases prácticas realizadas tanto en aula, resolviendo problemas conceptuales de escritorio, como en laboratorio, haciendo uso de tableros educativos y plantas piloto especialmente desarrolladas, disponibles en el Laboratorio de Control.

Las prácticas se encuentran distribuidas en diferentes Trabajos Prácticos, algunos de ellos con secciones de carácter obligatorio (se requiere de su desarrollo y presentación) y opcionales (sugeridos a efectos de ejercitación de los estudiantes, para la fijación de conceptos o discusión).

En el laboratorio, los estudiantes practican los conceptos desarrollados en la teoría, haciendo uso de computadoras personales corriendo software SCADA y vinculadas con autómatas industriales (ya sean reales o simulados).

Las prácticas sobre los dispositivos se complementan con la elaboración de informes.

Es de interés especial la elaboración de un informe con la propuesta de automatización de un proceso simple de la industria del petróleo, realizado de manera grupal y según la disponibilidad de recursos.

En la resolución de problemas de los temas fundamentales se requiere, que en algunos casos, no sólo la aplicación de conocimientos propios de la asignatura sino también de las ciencias básicas y de otras tecnologías propias a la Carrera.

Adicionalmente, en caso que los tiempos del ciclo lectivo particular lo permitan, lo anterior se complementa con casos de extensión y estudio.

Además de las calificaciones que surgen de las evaluaciones objetivas, el seguimiento de los estudiantes se realiza en base al registro de asistencia y al cumplimiento de fechas y formas.

Diferentes conceptos y elementos asociados a cada unidad son presentados y/o desarrollados durante el cursado insertos entre otros contenidos, particularmente durante las prácticas, esto hace que su presentación no sea secuencial (según los contenidos del

programa de estudios).

Si algún tema quedase sin dictar y se considera que resulta necesario para aquel estudiante que se presenta rendir un examen final, al finalizar el ciclo lectivo se provee la bibliografía adecuada para abordar el mismo.

Durante el período de cursado se realiza una visita a una empresa de provisión de hardware y/o software de control y/o supervisión industrial, o con sistemas instalados y en explotación, para reconocimiento de componentes y proveer una perspectiva profesional no académica.

### ***DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA***

<b>Actividad</b>	<b>Carga horaria por semestre</b>
Teoría y resolución de ejercicios simples	30
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	5
Resolución de problemas de ingeniería	5
Proyecto y diseño	10
<b>Total</b>	<b>60</b>

### ***Estimación del Tiempo del Estudiante***

Los tiempos que establece el Plan de Estudio corresponden a Horas Presenciales. Las mismas son las reflejadas en el cuadro anterior.

Se considera que el estudiante debe agregar Horas no Presenciales (aproximadamente un 30% adicional) para adquirir las Competencias esperadas, mediante la resolución individual o grupal de Actividades no Presenciales.

Esta asignatura puede ser dictada bajo estrategias de Educación a Distancia, existiendo un porcentaje de horas (aproximadamente el 20%) que corresponde a actividades cuya realización virtual es más compleja que en el caso presencial.

### ***Recursos Necesarios***

Espacios Físicos: aula en el edificio de clases para las actividades teóricas y sala del Laboratorio de Control ubicado en DETI I para las actividades prácticas.

Equipamiento informático personal (en caso de necesidad puede usarse el disponible en el Laboratorio anterior).

Espacios o Recursos tecnológicos: proyector multimedia como apoyo en las explicaciones de contenidos teóricos,

Entornos integrados de desarrollo para la programación, ejecución, depuración y simulación de automatismos, comunicaciones, adquisición de datos y control.

Aulas virtuales y mecanismos de videoconferencia para la interacción a distancia.

Movilidad y autorizaciones administrativo-legales para la realización de una visita a una industria instalada.

### **Plan de Contingencia**

Los cambios en la planificación que surgieran por algún imprevisto, serán informado a través de la página de Avisos dentro del aula virtual de la asignatura.

Los estudiantes podrán plantear y resolver sus dudas e inquietudes en los horarios de consulta o por mail a [cesar.aranda@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:cesar.aranda@ingenieria.uncuyo.edu.ar)

En el caso que la asignatura deba dictarse de manera completamente virtual, la modalidad a distancia adoptada dependerá de las condiciones que se presenten y de las herramientas reales disponibles. Básicamente, el dictado se realizará mediante clases pregrabadas en formato de video para los temas teóricos, así como documentos digitales y videos complementarios para los temas prácticos. Todo organizado y provisto a través de aula virtual. El trabajo de interacción con los alumnos se realizará mediante diversas herramientas disponibles en la plataforma de aulas virtuales de la Facultad. Se guiará y acompañará todo mediante reuniones por videoconferencia y chat.

Es de interés para la cátedra que cada estudiante pueda interactuar con dispositivos reales de automatización. Por lo cual, en aquellos casos de cursado 100% virtual (en contextos similares a los de la pandemia COVID-19), se ofrecerá cuando sea factible, la opción de adicionar una o más jornadas para la realización de actividades prácticas específicas en el laboratorio .

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía básica (\*)**

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Mandado, E.	Autómatas Programables y Sistemas de Automatización	Alfaomega 2a edición	2010 2008	1 1
Rodríguez Penin, A.	Sistemas SCADA.	Marcombo	2012 2006	2 1
Roldán Viloría, J.	Automatismos Industriales	Paraninfo	2011	0
Gámiz Caro, J.; Domingo Peña, J. y otros	Automatismos Industriales	Marcombo	2019	0
R. Piedrafita Moreno	Ingeniería de la Automatización Industrial, 2º Ed.	Alfaomega	2004 2001	3 1
Romera, Pedro	Automatización: problemas resueltos con autómatas	Paraninfo	2003	2
Daneri, Pablo	PLC: automatización y control industrial	Hasa	2008	2

*\* En las diapositivas de las guías de clase suministradas en el aula virtual, se encuentran enlaces web a documentos y páginas web que permiten acceder a material sobre los temas tratados.*

### **Bibliografía complementaria**

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
V. Guerrero, R. Yuste, L. Martínez	Comunicaciones Industriales	Alfaomega/Marcombo	2010	6
B. Forouzan	Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones	McGraw Hill	2007	1
Editores: Szewczyk, R., Zieliński, C. y Kaliczyńska, M.	Automation 2019 Progress in Automation, Robotics and Measurement Techniques	Springer International Publishing	2020	0
Orozco Gutiérrez, A.; y otros	Automatismos Industriales	Taller de publicaciones UTP	2008	*
Acedo Sánchez	Control Avanzado de Procesos	Díaz de Santos	2003	5
Ponce Cruz, P.	Inteligencia Artificial con aplicaciones a la Ingeniería	Alfaomega	2010	3

\* <https://pdfroom.com/books/automatismos-industriales/jb5qOoeRgxQ>

### **EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)**

Durante el período de clases, se prevé un régimen de evaluación continua.

Algunas de las actividades están destinadas a la práctica del Saber Ser, a través de la adquisición del Saber Conocer y de ejercicio en el Saber Hacer. Pudiendo dar lugar a procesos curriculares horizontales e interdisciplinarios, informados oportunamente.

Todos los trabajos prácticos deben ser realizados, pero sólo algunos de ellos poseen calificación especial.

La entrega de los trabajos al profesor por parte del estudiante no implica la revisión de los mismos, en particular aquellos referidos a programación. En general, es el estudiante quien debe lograr la habilidad de obtener software funcional y, con sentido crítico, verificar la correctitud de su solución a partir del producto final obtenido. De manera individual o grupal, según corresponda, se solicitará mostrar los resultados o las conclusiones obtenidas.

Se prevé también, realizar evaluaciones teórico-prácticas de carácter parcial, cada una abordando contenidos que corresponden a un período indicado en clase oportunamente.

Los trabajos prácticos no se recuperan, pero el estudiante dispone de tiempo suficiente para la elaboración, consultas y presentación del informe correspondiente hasta la semana anterior a la de recuperación de parciales.

Todas las instancias de evaluación dejan una constancia documental, preferentemente en formato digital (archivos). Las observaciones y/o calificaciones realizadas, son devueltas al estudiante para su conocimiento o actividad de corrección pertinente.

A finalizar el cursado, cada estudiante obtiene 3 calificaciones, resultantes de una evaluación práctica, una evaluación teórico-práctico mediante cuestionario, y un trabajo especial que consta de un desarrollo, un informe y un coloquio teórico-práctico.

Dichas calificaciones se promedian de manera simple.

En el caso de hacer uso de la evaluación de recuperación, la calificación obtenida

reemplaza en la ecuación a la/s evaluación/es que corresponda.

Cualquier estudiante que curse de manera regular puede obtener la promoción directa, ya sea que apruebe en la primera instancia o en la recuperación.

Para adquirir la regularidad y/o la aprobación de la asignatura se siguen los lineamientos generales fijados para la carrera, tanto académicos como administrativos.

Para **la aprobación/promoción directa** de la asignatura se debe:

- Cumplir con la asistencia obligatoria (75% de las clases)
- Realizar el desarrollo del 100% de los trabajos prácticos.
- Aprobar los trabajos prácticos obligatorios.
- Aprobar las 3 evaluaciones teórico-prácticas o su recuperación, con calificación igual o superior a 6 (seis).

En caso de no alcanzar los mínimos anteriores pero tener una asistencia superior al 50%, y/o haber aprobado al menos el 80% de los trabajos prácticos, y/o bien haber logrado un promedio igual o superior a 6, habiendo desaprobado alguna de las 3 evaluaciones mencionadas, el estudiante obtiene la condición de **Regular** en la asignatura.

La fecha límite para obtener la promoción directa o la regularidad se corresponden con la finalización del cursado de la materia en el ciclo lectivo correspondiente.

En caso de no satisfacer los mínimos indicados, el estudiante alcanza la condición de Libre.

Para el caso del estudiante que rinde examen final en condición de Regular, se prevé una evaluación de 2 etapas: en primer lugar la resolución de un cuestionario abordando contenidos teórico-prácticos. En caso de aprobar el mismo con calificación igual o superior al 60%, se procede a la realización de un coloquio basado en el programa de estudio correspondiente al año de cursado (o el último programa vigente si así correspondiere).

Para el caso del estudiante que rinda examen final en condición de Libre, se prevé un examen teórico-práctico, consistente en una evaluación en 3 etapas: la primera de tipo práctico para resolver una consigna específica de programación (PCL y/o SCADA), asignada por el profesor en el momento del examen; la segunda y tercera, equivalentes a la del estudiante regular.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Los criterios de evaluación están relacionados con los saberes que se espera adquiera el estudiante:

- Conocimientos teóricos adecuados, aplicados particularmente en la actividad de laboratorio y ejercitación propuesta.
- Resolución de ejercicios y problemas planteados, justificando con criterio técnico las condiciones de contexto que se consideraron y las decisiones que se tomaron.
- Operación correcta de software y equipos en ambientes de aula y laboratorio.
- Interpretación y documentación adecuada de los datos y/o resultados obtenidos.
- Participación activa con la claridad y precisión que exija la instancia individual o grupal en curso. Respeto ante la participación de otro miembro de la clase.



**OBSERVACIONES ESPECIALES:**

- a. En la asignatura no se contempla la situación de cursado como estudiante Libre, esto significa que el estudiante que desee rendir en condición de Libre puede asistir a las clases pero sólo en calidad de oyente. Para un estudiante en esta condición no se califican sus evaluaciones, no se registra su asistencia y tampoco puede hacer uso del equipamiento (limitado) de laboratorio, destinado a los estudiantes que cursan en condición Regular.
- b. En caso que exista imposibilidad de realizar evaluaciones presenciales, tanto de parciales como finales, la evaluación se podrá realizar de manera virtual, siempre y cuando sean debidamente autorizadas por la autoridad que corresponda. El examen en esta modalidad es similar al descrito para la presencialidad.

Las fechas (\*) previstas para evaluaciones y presentaciones formales son:

13 de Abril	Ev.1: Cuestionario individual	Aula
27 de Abril	Ev.2: Consigna individual	Aula
08 de Junio	Informe TP 3 grupal y coloquios	Aula / Laboratorio
15 de Junio	Recuperación Ev.3 Recuperación de Ev.1 y Ev.2 Límite de presentación TPs	Aula / Laboratorio

\* Fechas estimadas, podrían modificarse durante el ciclo lectivo en acuerdo con los estudiantes

**PROGRAMA DE EXAMEN**

No aplicable (el examen consta de igual consigna para todos y tema de coloquio abierto).



Ing. César Omar Aranda

17 de Febrero de 2023

**FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA**