



San Francisco, 22 de diciembre de 2021

VISTO lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

**CONSIDERANDO:**

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuáles serán las materias electivas, área del conocimiento, objetivos generales y específicos que justifiquen la inclusión, carga horaria, sus contenidos analíticos, bibliografía, modalidad de dictado, propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.

Que el Consejo Departamental de Ing. Electrónica elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la propuesta emitiendo despacho favorable.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar la continuidad del dictado de la asignatura Control de Procesos (carga horaria anual 2 hs.) como materia electiva, parte de la currícula de la Carrera Ingeniería Electrónica del área de la Especialidad a dictarse en el sexto nivel, con modalidad cuatrimestral (primer cuatrimestre), con una carga horaria de 4 horas semanales.

**ARTÍCULO 2°.-** Aprobar en Anexo I, objetivo general y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

**ARTÍCULO 3°.-** Regístrese. Comuníquese. Elévese al Rectorado a sus efectos y archívese.

**RESOLUCIÓN CD N° : 536/2021**



Ing. JUAN CARLOS GALLONI  
Secretaría Académica

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA  
Decano

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Alberto Toloza  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



## Control de Procesos

### **1. Objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia**

#### Objetivo General:

Esta asignatura persigue los siguientes objetivos generales:

- Adquirir conocimientos sobre la técnicas y tecnologías más utilizadas en la industria para regular las variables físicas involucradas en los procesos, desarrollando los aspectos teóricos en que se basan los modelos y soluciones propuestas, poniendo particular énfasis en el enfoque en las aplicaciones específicas.

#### Objetivos específicos:

Los objetivos específicos de esta asignatura incluyen:

1. Conocer los distintos métodos de transformación de magnitudes físicas en magnitudes eléctricas.
2. Adquirir y aplicar el conocimiento de la tecnología de transductores de magnitudes físicas.
3. Conocer los circuitos de acondicionamiento y tratamiento de las señales de los transductores de magnitudes físicas.
4. Analizar y aplicar los distintos tipos de actuadores o transductores inversos .
5. Integrar los conocimientos adquiridos en el proyecto y diseño de equipos y sistemas completos, introduciendo controladores para lograr las respuestas adecuadas

### **2. Correlatividades debidamente justificadas**

#### **Para cursar tener:**

##### **REGULARIZADAS:**

- **Electrónica Aplicada II:** los contenidos de esta materia aportan el conocimiento sobre las distintas configuraciones circuitales utilizando amplificadores operacionales que permiten implementar controladores de tipo electrónico, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas.
- **Electrónica de Potencia:** los contenidos de esta materia aportan los conocimientos sobre actuadores, principalmente, como elementos que transforman energía, actuando sobre el sistema para producir cambios controlados en las variable físicas que se requiere manejar, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.
- **Sistemas de Control:** los contenidos de esta materia aportan el conocimiento sobre la Teoría Clásica de Control, base para desarrollar los contenidos teóricos sobre las estrategias de control avanzado, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.



### **APROBADAS:**

- **Técnicas Digitales II:** : esta asignatura es necesario tenerla aprobada ya que el alumno necesita tener afianzado los conceptos de circuitos con microcontroladores, diseño de hardware y software básicos, incluyendo los conceptos de conversión analógica-digital y digital-analógica.

El alumno para Rendir la cátedra Internet de las cosas debe tener:

### **APROBADA:**

- **Electrónica Aplicada II:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los contenidos relacionados con la aplicación de los amplificadores operacionales en la conformación de controladores analógicos electrónicos.
- **Sistemas de Control:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los conocimientos sobre la Teoría Clásica de Control, análisis y diseño, base para desarrollar los contenidos teóricos sobre las estrategias de control avanzados.
- **Electrónica de Potencia:** Esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los conocimientos sobre los actuadores, como elementos que transforman energía, actuando sobre el sistema para producir cambios controlados en las variables físicas que se requiere manejar.

## **3. PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Unidad Temática 1: Introducción al Control de Procesos Industriales.**

Introducción al control. Diagramas de proceso e instrumentación. (P&ID). Norma ANSI - ISA 5.1-2009. Casos prácticos de procesos industriales en industria alimenticia química y metalúrgica.

### **Unidad Temática 2: Transductores.**

Introducción y conceptos básicos. La relación entre el mundo físico y la electrónica de control. Sensores, transductores y transmisores. Tipos de Transducción: directa e indirecta. Función de transferencia de transductores. Diagramas en bloques. Tipos de señales eléctricas y neumáticas. Transductores de variables físicas. Posición, velocidad y aceleración lineal y angular. Fuerza. Galgas extensométricas. Nivel y Volumen. Temperatura. Presión. Caudal. Metodología de selección de caudalímetros. Otros transductores: Concentración, pH, Humedad y otros.

### **Unidad Temática 3: Acondicionamiento y tratamiento de señal de transductores.**

Composición de las señales de salida de los transductores. Filtrado. Amplificadores de instrumentación. Circuitos de acondicionamiento para transductores de tipo resistivos, capacitivos e inductivos. Circuitos de acondicionamiento para transductores ópticos. Tratamiento digital de las señales. Adquisición de datos. Transmisores.



#### **Unidad Temática 4: Actuadores utilizado en la industria.**

Actuadores neumáticos y electromecánicos, tipos y ejemplos de aplicación. Motores, servomotores y motores de CC, tipos y ejemplos de aplicación.

#### **Unidad Temática 5: Control de Motores en la industria.**

Tipos de control, diferencias y ejemplos de aplicación. Control por variación de tensión (arrancadores suaves): concepto teórico de funcionamiento, criterios de diseño y aplicación, limitaciones de uso, programación, ejemplos prácticos en la industria. Control por variación de frecuencia (variadores de velocidad): concepto teórico de funcionamiento, criterios de diseño y aplicación, limitaciones de uso, programación, ejemplos prácticos en la industria.

#### **Unidad Temática 6: Controladores Lógicos Programables.**

Tipos, criterios de diseño y selección, funciones básicas/medias/avanzadas de programación, casos prácticos de aplicación en la industria, integración con interfaces tipo HMI de negocios basados en IoT. Casos exitosos. Comparación de los mismos.

#### **Unidad Temática 7: Redes de comunicación industrial y control integrado de procesos industriales.**

Redes de comunicación industrial, tipos de redes, criterios de selección, criterios y límites de implementación, casos prácticos aplicados en la industria. Conceptos de tecnología HMI (Human Machine Interface) y SCADA. Diferencias entre SCADA y HMI. Características y sistemas comerciales. Caso práctico en la industria de un control integrado conformado por SCADA + PLC + Redes de comunicación + gestión de datos e información. Criterios prácticos técnico/comerciales para el desarrollo de un proyecto integrado de control aplicado en la industria.



#### 4. **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía obligatoria**

- MALONEY, Timothy J.  
*Electrónica industrial moderna.*  
5a. ed. en español, traducida de la [5a.] en inglés.  
Pearson Educación, 2007.  
ISBN: 9789702606697.  
(Al 2017: 1 ejemplar/es en Colección UTN,  
más 2 ejemplar/es de ediciones anteriores).
  
- OGATA, Katsuhiko.  
*Ingeniería de control moderna.*  
4a. ed. reimpresión.  
Pearson Educación, 2008.  
ISBN: 9788420536781.  
(Al 2017: 3 ejemplar/es en Colección UTN,  
más 1 ejemplar/es de edición anterior).
  
- PALLÁS ARENY, Ramón.  
*Sensores y acondicionadores de señal.*  
3a. ed. en español.  
Alfaomega Grupo Editor, 2004.  
ISBN: 9789701505779.  
(Al 2017: 3 ejemplar/es en Colección UTN).

##### • **Bibliografía complementaria**

- ADAM, Eduardo J.  
*Instrumentación y Control de Procesos: notas de clase.*  
2a. ed.  
Ediciones UNL, 2014.  
ISBN 9789876572414.  
(Al 2017: 0 ejemplar en Colección UTN).
  
- MILLMAN, J; HALKIAS, C.  
*Electrónica integrada.*  
10a. ed. en español, traducida de la [10.] en inglés.  
Hispano Europea, 1988.  
ISBN: -8425504325.  
(Al 2017: 1 ejemplar/es en Colección UTN  
más 1 ejemplar de la 5a.ed. de 1983)
  
- MOMPÍN POBLET, José (dir.) ; [et al.].  
*Transductores y medidores electrónicos.*  
2a. ed.  
Marcombo, 1983.  
ISBN: 8426704735.  
(Al 2017: 1 ejemplar en Colección UTN).



## 5. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Las clases se organizan en una modalidad teórico-práctica.

En las clases se presentan contenidos teóricos y se realizan demostraciones con módulos de sensores con distintas modalidades de conectividad, se accede a plataformas web, se utilizan aplicaciones móviles. El nivel del contenido desarrollado es informativo en una primera fase. La profundización de los temas la realiza el alumno, utilizando el material bibliográfico, a medida que la necesidad de la resolución de los problemas lo va necesitando.

Los elementos utilizados de apoyo a la enseñanza son PC o notebook, proyector de pantalla, cámaras, tableta digitalizadora gráfica, pizarra blanca.

Se utilizan softwares para programación de PLC, arrancadores suaves, variadores de frecuencia y servocontroladores. Se utilizan manuales de diversos equipamientos de control industrial con el objetivo de que el alumno comprenda criterios de selección de estos equipos para implementarlos en casos prácticos de la industria alimenticia y metalmeccánica.

Para regularizar la materia será necesario contar con el 100% de asistencia a los trabajos prácticos (excepto justificación con presentación de certificado) y la entrega de los informes de cada trabajo práctico.

La promoción de la materia se realizará mediante dos exámenes teórico-práctico a lo largo del cursado, con posibilidad de una instancia de recuperatorio.

La autoevaluación del curso será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.



Ing. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA  
Decano

**Firma Digital**

Aprobación del Documento por Alberto Toloza  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO