

# PROGRAMA DE ESTUDIOS

**INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS**  
TECNÓLOGO EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

---

OCTAVO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Instrumentación de procesos. Programa de Estudios. Tecnólogo en Automatización y Robótica. Octavo Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO  
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA  
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

ÁNGEL EDUARDO ZAMORA ACEVEDO  
Director Académico del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Segunda edición, 2025.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO  
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638, Guadalajara,  
Jalisco.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



# ÍNDICE

06

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

07

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

09

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

11

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

13

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y  
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

# PRESENTACIÓN

El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: i) el fundamental; ii) el ampliado; y iii) el profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.



En la asignatura de Instrumentación de Procesos, los estudiantes analizarán las características de los procesos industriales y la estructura del sistema de control de lazo único, comprendiendo la relación entre las variables de proceso, los instrumentos de medición y los elementos finales de control. Se estudiará el comportamiento dinámico de los procesos y su influencia en el desempeño del sistema de control.

Asimismo, se abordará la estimación de los parámetros de control mediante métodos experimentales, permitiendo a los alumnos ajustar controladores a partir de pruebas reales, identificar modelos aproximados del proceso y evaluar la respuesta del sistema ante distintas condiciones de operación.

Posteriormente, se introducirán las técnicas de control de lazo múltiple, analizando cómo la interacción entre varias variables afecta el comportamiento global del proceso y qué estrategias permiten mejorar la estabilidad, la precisión y la eficiencia del control en sistemas industriales complejos.

El curso contempla la implementación de sistemas de control de lazo único y de lazos múltiples, integrando sensores, actuadores, controladores y sistemas de adquisición de datos. A través de prácticas de laboratorio y proyectos, los estudiantes diseñarán, ajustarán y pondrán en operación esquemas de control aplicados a procesos reales o simulados.

Esta materia fortalece el pensamiento analítico y la capacidad de integración de sistemas, preparando a los alumnos para enfrentar retos en la automatización, la instrumentación industrial y el control de procesos en entornos productivos.

## I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

---

**Modalidad:**  
Presencial

**Asignatura:**  
Instrumentación de  
Procesos

**Clave:**  
-

---

**Semestre:**  
Octavo

**Academia:**  
Control y Robótica

**Línea de Formación:**  
Control y Robótica

---

**Créditos:**  
7.2

**Horas Semestre:**  
144

**Horas Semanales:**  
8

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
6

---

**Fecha de elaboración:**  
Noviembre 2024

**Fecha de última actualización:**

---

## II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

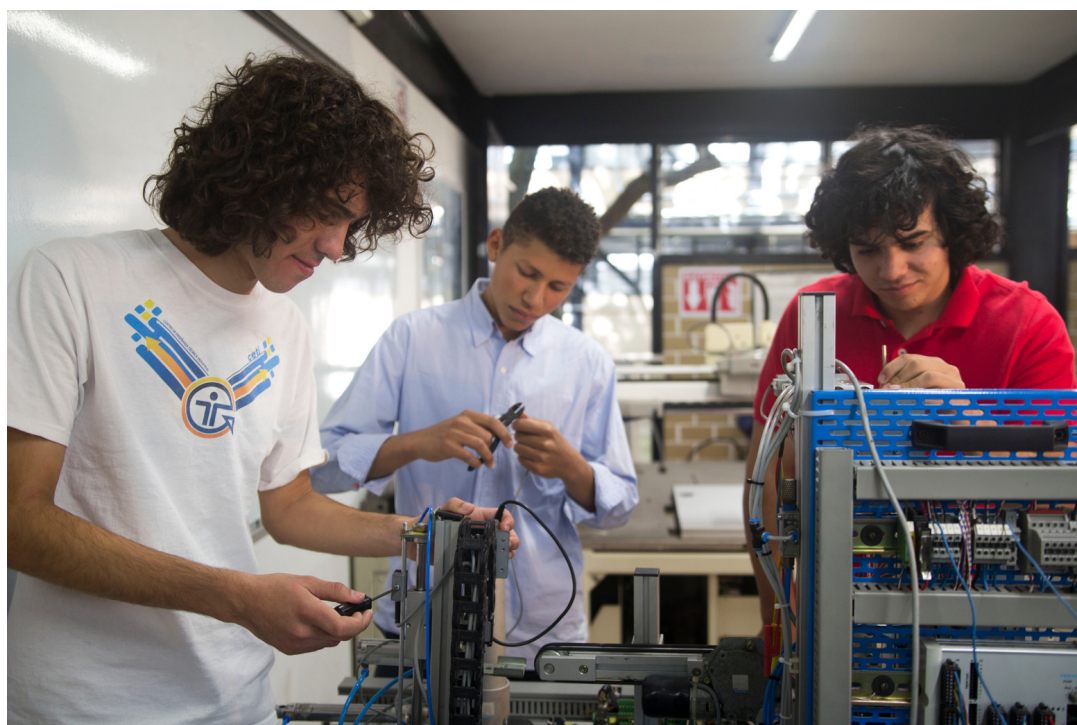
Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

Asignatura previa / Séptimo semestre

CURRÍCULUM  
LABORAL

Permite al estudiante reconocer e interpretar el comportamiento dinámico de los controladores industriales para aplicarlos a sistemas de control de lazo único y múltiple.

**Laboratorio de controladores.**



### III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

#### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Diseña sistemas de control de lazo simple y múltiple mediante la aplicación secuencial de metodologías de montaje, configuración, programación y puesta en marcha, con el fin de garantizar el funcionamiento óptimo y confiable de procesos industriales automatizados.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

-Realiza la sintonización de parámetros de controladores automáticos, con el fin de optimizar su respuesta, garantizando la estabilidad del proceso, dentro de los equipos de trabajo del sector industrial, bajo estricto cumplimiento de las normas de seguridad.

-Ejecuta la programación y configuración de plataformas especializadas de control, con el fin de automatizar procesos en el ámbito industrial, siguiendo los protocolos establecidos y normativas técnicas específicas.

-Desarrolla sistemas de control de lazo simple y múltiple, con el fin de garantizar la estabilidad, precisión y eficiencia de los procesos industriales, utilizando plataformas de automatización especializadas en el ámbito profesional-laboral, demostrando capacidad de colaboración efectiva en equipo.

### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

- Proyecto de sistema de control de tres elementos.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

1. El producto integrador consiste en el diseño e implementación de un sistema de control de nivel de tres elementos, orientado a la regulación automática del nivel de líquido en un tanque o depósito. El proyecto tiene como propósito aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de la instrumentación industrial y el control automático de procesos, permitiendo al estudiante desarrollar competencias en el análisis, diseño y montaje de sistemas de regulación de procesos. El sistema deberá ser capaz de mantener el nivel de líquido pese a variaciones en el suministro y la demanda, logrando la estabilidad del sistema.
2. El producto final es un reporte que proporcione evidencia del desarrollo, programación, puesta en operación y resultados. La estructura que debe llevar es: Presentación, marco teórico, desarrollo, resultados y conclusiones.

#### 3.2 Formato de Entrega

- Reporte digital en formato PDF.

## IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

### UNIDAD 1. LOS CONCEPTOS BÁSICOS.

| Procesos                                                                                                            | Contenidos                                                                                                                                                                                                                                               | Recursos                                                                                                      | Productos                                                                                                                                    | Evaluación e instrumentos de evaluación                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Define las características de los procesos y del sistema de control de lazo único.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a los sistemas de control.</li> <li>- Definición de capacidad, capacitancia, resistencia y tiempo muerto.</li> <li>- Sistemas de primer orden y orden superior.</li> <li>- Estabilidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón.</li> <li>- Proyector.</li> <li>- Bibliografía.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario escrito en torno a las definiciones de las características de los procesos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de cotejo en donde se verifique que el alumno define correctamente las características de los procesos.</li> </ul> |
| Realiza la estimación de los parámetros de control mediante métodos experimentales para el ajuste de controladores. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- De la cuarta declinación.</li> <li>- De la última ganancia.</li> <li>- De la velocidad de reacción.</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón.</li> <li>- Proyector.</li> <li>- Bibliografía.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicios resueltos de cálculo de ajustes de controladores.</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de cotejo en donde se verifique que los resultados obtenidos sean correctos.</li> </ul>                            |
| Identifica las técnicas de control de lazo múltiple para el control de procesos industriales.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de relación.</li> <li>- Control en cascada.</li> <li>- Control prealimentado.</li> </ul>                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintarrón.</li> <li>- Proyector.</li> <li>- Bibliografía.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solución de problemas de aplicación.</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de Cotejo que evalúe que estén bien identificadas las técnicas de control.</li> </ul>                              |

**PP1: Manual de prácticas y actividades del primer parcial.**

## UNIDAD 2. Implementación de sistemas de control de lazo único.

| Procesos                                                                                                             | Contenidos                                                                                                                                                                                                                                     | Recursos                                                                                                               | Productos                                                                                                                  | Evaluación e instrumentos de evaluación                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realiza la instalación, configuración, ajuste y puesta en operación para sistemas de control de nivel y temperatura. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de diagramas de proceso.</li> <li>- Configuración y/o programación de controladores.</li> <li>- Realizar la implementación de un sistema de control de nivel y de temperatura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipo de laboratorio.</li> <li>- Pintarrón.</li> <li>- Proyector.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica: Control de nivel.</li> <li>Práctica: Control de temperatura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reporte de Práctica que contenga los resultados de los experimentos.</li> <li>-Lista de cotejo que verifique el cumplimiento de las etapas de la práctica.</li> </ul> |
| Realiza la instalación, configuración, ajuste y puesta en operación para sistemas de control de presión y flujo.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de diagramas de proceso.</li> <li>- Configuración y/o programación de controladores.</li> <li>- Realizar la implementación de un sistema de control de presión y flujo.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Equipo de laboratorio.</li> <li>-Pintarrón.</li> <li>-Proyector.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Práctica: Control de presión.</li> <li>Práctica: Control de flujo.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reporte de Práctica que contenga los resultados de los experimentos.</li> <li>Lista de cotejo que verifique el cumplimiento de las etapas de la práctica.</li> </ul>  |

### PP2: Manual de prácticas y actividades del segundo parcial .



## UNIDAD 3. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE LAZOS MÚLTIPLES.

| Procesos                                                                                                                 | Contenidos                                                                                                                                                                                                                    | Recursos                                                                                                                                                          | Productos                                                                          | Evaluación e instrumentos de evaluación                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realiza la instalación, configuración y/o programación, ajuste y puesta en operación de sistemas de Control de relación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de diagramas de proceso.</li> <li>- Programación de controladores en tiempo real.</li> <li>- Realizar la implementación de un sistema de control de relación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Software LabView/Automation Studio.</li> <li>-Equipo de laboratorio.</li> <li>-Pintarrón.</li> <li>-Proyector.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica: Control de relación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte de práctica que contenga los resultados de los experimentos.</li> <li>-Lista de cotejo que verifique el cumplimiento de las etapas de la práctica.</li> </ul> |
| Realiza la instalación, configuración y/o programación, ajuste y puesta en operación de sistemas de control en cascada.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de diagramas de proceso.</li> <li>- Programación de controladores en tiempo real.</li> <li>- Realizar la implementación de un sistema de control de relación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Software LabView/Automation Studio.</li> <li>-Equipo de laboratorio.</li> <li>-Pintarrón.</li> <li>-Proyector.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica: control en cascada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte de práctica que contenga los resultados de los experimentos.</li> <li>-Lista de cotejo que verifique el cumplimiento de las etapas de la práctica.</li> </ul> |
| PP3: Manual de prácticas y producto integrador (Sistema de control de tres elementos).                                   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |

## V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

### Recursos Básicos

- Smith & Corripio (2014). Control Automático de Procesos – Teoría y Práctica. México: Limusa.
- Creus, A. (2010). Instrumentación Industrial. México: Marcombo.

### Recursos Complementarios

- Manual de ayuda del software B&R Automation Studio.
- Manual de ayuda del software B&R LabView.
- Manual de ayuda software Hybrid Control Designer.

### Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación.  
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23.  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023)
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior.  
<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

# AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Moisés Martínez Pérez

Armando Arana Valdez

Luis Antonio Yáñez Martínez

Miguel Flores Zepeda

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Miguel Ángel Romo Martínez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Janeth Poleth Álvarez Duarte.

Raquel Abigail Díaz Díaz.



Instrumentación de Procesos  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Automatización y Robótica  
Octavo Semestre



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

