

PROGRAMA DE ESTUDIOS **INSTRUMENTACIÓN ANALÍTICA**

TECNÓLOGO EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA

SÉPTIMO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Instrumentación Analítica. Programa de Estudios. Tecnólogo en Automatización y Robótica. Séptimo 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

Primera edición, 2024.

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 UAC

08

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

10

IV. DESARROLLO DE LA UAC

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 UAC de Instrumentación Analítica desarrollará la capacidad de aplicar instrumentos de medición analítica en sistemas automatizados industriales, utilizando técnicas fisicoquímicas e instrumentales normativas para identificar, controlar y optimizar variables críticas de los procesos productivos. A través de prácticas de laboratorio, cálculo de concentraciones, interpretación de normas ambientales y desarrollo de prototipos, integrará conocimientos de análisis eléctrico, óptico y cromatográfico.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA.

Modalidad	UAC	Clave
-----------	-----	-------

Presencial	Instrumentación Analítica	233bMCLAR0702
------------	---------------------------	---------------

Semestre	Academia	Línea de Formación
----------	----------	--------------------

Séptimo	Automatización	Automatización
---------	----------------	----------------

Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
----------	----------------	-----------------

7.2	72	4
-----	----	---

Horas Teoría	Horas Práctica
--------------	----------------

2	2
---	---

Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
----------------------	-------------------------------

Julio 2025	Agosto 2025
------------	-------------

II. UBICACIÓN DE LA UAC

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

Asignaturas vinculadas / Séptimo semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Inglés VII.	Es capaz de comprender textos técnicos en inglés, una habilidad esencial para la interpretación de manuales de equipos, artículos científicos y documentación internacional en la instrumentación analítica.
---------------------------	-------------	--

Asignatura previa / Sexto semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Reacciones Químicas.	Brindó los fundamentos necesarios para comprender los procesos químicos, la estequiometría, la energía involucrada en las reacciones y los tipos de enlace, elementos esenciales para interpretar los datos generados por equipos de instrumentación analítica.
-----------------------	----------------------	---

Asignatura posterior / Octavo semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Desarrolla la habilidad para el manejo preciso de instrumentos de medición de variables fisicoquímicas.	Control de Procesos.
-----------------------	---	----------------------

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC

Aplica instrumentos de medición analítica en sistemas automatizados industriales, empleando técnicas de análisis fisicoquímico y métodos instrumentales normativos para identificar, controlar y optimizar variables clave en procesos productivos, en el marco de la normativa vigente, con responsabilidad, ética profesional y compromiso con la calidad.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

-Implementa métodos de medición y control utilizando instrumentos analíticos eléctricos, ópticos y cromatográficos, con base en las normas industriales y ambientales vigentes para diagnosticar condiciones de operación en procesos industriales, asegurando precisión, seguridad y respeto por el medio ambiente.

-Interpreta resultados obtenidos mediante instrumentos de análisis fisicoquímico, integrándolos a esquemas de mejora continua que favorezcan la calidad del producto y la eficiencia del proceso en el contexto de la industria, con pensamiento crítico, objetividad y orientación a la mejora continua.

-Opera instrumentos de análisis con base en las características del proceso, tipo de muestra y variable a medir, para garantizar mediciones confiables en aplicaciones industriales, actuando con responsabilidad, cuidado de los equipos y respeto por los procedimientos establecidos.

-Proponer soluciones técnicas sustentadas en principios de instrumentación analítica, orientadas a mejorar la seguridad, el aprovechamiento de recursos y la sostenibilidad en el entorno industrial, demostrando creatividad, proactividad y compromiso con la protección ambiental.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio y desarrollo de instrumento de medición analítica.



3.1 Descripción del Producto Integrador

Integrará un portafolio con las evidencias de prácticas realizadas durante el semestre (medición de pH, conductividad, cromatografía, turbidez, entre otras).

Además, diseñará e implementará un prototipo funcional de un instrumento de medición analítica para una variable de interés (concentración, absorbancia, color, densidad, entre otros), utilizando plataformas de desarrollo electrónico, sistemas micro controlados, sistemas embebidos de propósito general, o sensores específicos. El diseño deberá incluir la calibración del instrumento, validación de mediciones mediante estándares y elaboración de una curva de referencia.

3.2 Formato de entrega

- Portafolio digital (PDF o carpeta con bitácoras, cálculos y reportes de prácticas).
- Video corto de funcionamiento del prototipo.
- Informe técnico con desarrollo del diseño, metodología, materiales, gráficas y conclusiones.

IV. DESARROLLO DE LA UAC

UNIDAD 1. FUNDAMENTOS, APLICACIONES PRÁCTICAS Y NORMATIVAS APLICABLES A LA INSTRUMENTACIÓN ANALÍTICA EN CONTEXTOS INDUSTRIALES.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Comprende los principios, técnicas y aplicaciones de la instrumentación analítica.	-Concepto, clasificación y aplicaciones industriales de la instrumentación analítica. -Conceptos de instrumentación analítica. -Clasificación de las técnicas analíticas e instrumentales.	Presentación de conceptos en base a diferentes teóricos, videos, artículos industriales.	-Cuaderno de ejercicios y apuntes organizados. -Tabla de análisis sobre las aplicaciones de la instrumentación analítica. -Cotización comparativa de instrumentos. -Investigación sobre aplicaciones especializadas de la instrumentación analítica en contextos industriales y científicos.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.
-Interpreta normas nacionales e internacionales sobre el agua.	NOM, NMX y normas internacionales para análisis de agua y residuos industriales.	Normas oficiales, artículos técnicos, presentaciones.	Exposiciones temáticas y resolución de cuestionarios sobre las normas oficiales mexicanas aplicables al análisis del agua.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.
Aplica los conceptos de concentración química en la preparación y análisis de soluciones estándar y muestras reales.	-Molaridad, molalidad, normalidad, % m/v, ppm, fracción molar. -Cálculo y ajuste de concentraciones: molaridad, normalidad, ppm, % m/v, etc.	Guías de ejercicios.	Cuaderno de ejercicios resueltos.	Lista de cotejo, ejercicios evaluados.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica los conceptos de concentración química en la preparación y análisis de soluciones estándar y muestras reales.	-Fundamentos del muestreo en química analítica: tipos, errores comunes, representatividad. -Métodos de preparación de soluciones patrón. -Almacenamiento, etiquetado y trazabilidad de las soluciones preparadas. -Validación de soluciones mediante comparación con patrones certificados.	Guías de ejercicios.	-Actividad práctica de laboratorio en donde determine y prepare soluciones patrón a partir de muestras reales. -Actividad de registro de muestreo de fuentes de agua locales.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.

PP 1. Portafolio de actividades del primer parcial.

UNIDAD 2. DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS MEDIANTE MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica técnicas potenciométricas y conductimétricas en la medición de variables químicas, utilizando electrodos y sensores adecuados para el análisis de soluciones.	Medición de pH, conductividad, oxígeno disuelto, electrodos selectivos.	-Guía de prácticas. -Presentaciones.	Ejecución de prácticas experimentales y resolución de ejercicios aplicados en el laboratorio.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.
Aplica métodos de regresión para análisis de datos instrumentales.	Ajuste lineal, interpretación de gráficas, error cuadrático.	Software de análisis de datos.	Ejecución de prácticas experimentales y resolución de ejercicios aplicados en el laboratorio.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.

PP 2. Portafolio de prácticas y actividades del segundo parcial.

UNIDAD 3. ANÁLISIS DE SUSTANCIAS UTILIZANDO MÉTODOS ÓPTICOS Y CROMATOGRÁFICOS.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica métodos cromatográficos para la separación e identificación de componentes en mezclas.	Turbidimetría, espectroscopía, principios ópticos de análisis químico.	-Guía de prácticas. -Presentaciones.	Ejecución de prácticas experimentales y resolución de ejercicios aplicados en el laboratorio.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.
Aplica métodos ópticos para el análisis cualitativo y cuantitativo de componentes en mezclas, utilizando principios de absorción, refracción o dispersión de la luz.	Cromatografía en papel, líquidos y gases.	-Guía de prácticas. -Presentaciones.	Ejecución de prácticas experimentales y resolución de ejercicios aplicados en el laboratorio.	-Práctica de laboratorio: Guía de observación donde se registre el desempeño. -Ejercicios o problemas prácticos: Lista de cotejo o rúbrica. -Prueba escrita o cuestionario: Preguntas teóricas.

PP 3. Portafolio de prácticas y actividades del tercer parcial. Prototipo de instrumento analítico.

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

Recursos Básicos

- Christian, G. D.; O'Reilly, J. E. (2003). *Química Analítica*. (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Harris, D. C. (2011). *Análisis Químico Cuantitativo*. (8.^a ed.). McGraw-Hill.
- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. (2010). *Principios de Análisis Instrumental*. (6.^a ed.). Cengage Learning.

Recursos Complementarios

- Box, G. E. P.; Hunter, J. S.; Hunter, W. G. (2005). *Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery*. (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- González, C.; Gallego, M. (2003). *Técnicas Instrumentales de Análisis Químico*. Síntesis.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2003). NOM-001-SEMARNAT-1996. *Límites máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Cuerpos Receptores*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). NOM-127-SSA1-1994. *Salud ambiental. Agua para Uso y Consumo Humano. Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Salud. (1994). NOM-041-SSA1-1994. *Bienes y Servicios. Agua Potable. Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a que Debe Someterse el Agua para su Potabilización*. Diario Oficial de la Federación.
- Molina, J. (2010). *Programación Gráfica para Ingenieros*. Marcombo.
- National Instruments. (s. f.). *Tutorial de LabVIEW en Español*. NI Learning Center. Recuperado el 12 de agosto de 2025, de <https://learn.ni.com/learn/article/labview-tutorial-spanish>

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
- 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:

Pedro Arana Valdez.

Juan Carlos Plascencia Cardenas.

Equipo Técnico Pedagógico:

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.



Instrumentación Analítica.
Programa de Estudios
Tecnólogo en Automatización y Robótica
Séptimo Semestre



Gobierno de
México

