

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL**

**CLAVE: E-IRI-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante integrará los diversos elementos que intervienen en la estructura morfológica de robots, a través del análisis de la evolución, tendencias y aplicaciones de mecanismos y software especializado, para identificar el alcance de sistemas robóticos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Inspeccionar el funcionamiento y programar aplicación de sistemas robóticos industriales a través de metodologías de programación, acciones de mantenimiento, parámetros técnicos, normatividad aplicable y necesidades de ejecución del trabajo, para conservar las condiciones de operación de los procesos productivos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Antecedentes y evolución de la Robótica	10	5	15
II.	Partes de un robot industrial	8	12	20
III.	Principios básicos para la manipulación de robots	18	37	55
<b>Totales</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Establecer condiciones de operación de los sistemas robóticos industriales de acuerdo a las necesidades de la ejecución del trabajo, el diagnóstico de funcionamiento y los métodos de programación y medición para contribuir a la eficiencia de los procesos.</p>	<p>Diagnosticar desviaciones en la configuración de los sistemas robóticos con base en sus especificaciones técnicas, manuales de operación, algoritmos de programación y operación en entornos de trabajo para mantener la funcionalidad de estos.</p>	<p>Elaborar un reporte con el diagnóstico que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Morfología del robot</li> <li>* Grados de libertad de la operación del robot</li> <li>* Estado de las alarmas del robot</li> <li>* Condiciones de entradas y salidas</li> <li>* Tipo de energía empleada: neumática, eléctrica, hidráulica, etc.</li> <li>* Estado de las memorias.</li> <li>* Protocolo de comunicación</li> <li>* Descripción espacial del área de trabajo</li> <li>* Descripción de la tarea</li> <li>* Descripción del instrumental para la ejecución de la tarea.</li> <li>* Condición de operación de los sensores internos y externos.</li> <li>* Paquete de software para la programación</li> <li>* Listado de programación</li> <li>* Testeo del programa</li> <li>* Variaciones en el funcionamiento del sistema</li> <li>* Propuestas de acciones de correctivas y de mejora</li> </ul>
	<p>Programar sistemas robóticos industriales considerando la planeación del entorno de trabajo y empleando software especializado para mantener las condiciones de funcionamiento y operación de los procesos productivos.</p>	<p>Presenta el sistema robótico ejecutando las acciones requeridas y elabora una memoria técnica del testeo del programa que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Normas utilizadas en la programación</li> <li>* Lenguaje empleado de acuerdo a la marca</li> <li>* Trayectorias, puntos guía, velocidad de interpolación de movimiento, punto destino.</li> <li>* Referencias cruzadas de las condiciones de operación entre entradas y salidas</li> <li>* Integración con equipos de producción.</li> <li>* Direcciones de red para el protocolo de comunicación</li> <li>* Diagrama de flujo con los siguientes datos:</li> <li>* Tiempos, movimientos, paros del sistema robótico</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

		* Listado del programa
	Verificar la cinemática y las condiciones de seguridad de los sistemas robóticos industriales con base en instrumentos, herramientas de medición eléctrica, mecánica, así como el movimiento espacial y las normas técnicas para mantener la eficiencia de los procesos productivos.	<p>Presenta lista de cotejo del cumplimiento de parámetros de operación inicial y condiciones de seguridad.</p> <p>Elabora reporte que contenga los resultados de medición, las condiciones de seguridad y el cumplimiento normativo.</p> <p>Integra al historial acciones ejecutadas.</p>
Administrar el mantenimiento a sistemas robóticos industriales con apego al plan de mantenimiento, a las normas, estándares, especificaciones técnicas y metodologías de programación y medición para contribuir en los procesos productivos.	Ejecutar el mantenimiento a sistemas robóticos de acuerdo con el programa establecido y las especificaciones técnicas, manuales de operación y metodologías de programación para asegurar la funcionalidad de los componentes y mantener el proceso en operación continua.	<p>Presenta las correcciones del sistema robótico y elabora un reporte de mantenimiento que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Identificación de riesgos</li> <li>* Actividades realizadas.</li> <li>* Tiempo de ejecución</li> <li>* Materiales y equipos empleados</li> <li>* Observaciones generales</li> </ul>
		<p>Elabora reporte de evaluación del mantenimiento que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tabla comparativa con datos de las variables de operación contra los rangos iniciales de (los que apliquen): voltaje, corriente, presión, flujo, velocidad, fuerza, nivelación y temperatura.</li> <li>* Calibración y ajuste de los dispositivos de accionamiento (los que apliquen): eléctrico, electrónico, mecánico, sensores y actuadores.</li> <li>* Dictamen técnico de las condiciones de operación del sistema robótico.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Antecedentes y evolución de la Robótica					
Propósito esperado	El estudiante identificará los conceptos básicos relacionados con robótica, para la operación y mantenimiento de los de sistemas robóticos					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Evolución de la robótica	Identificar los conceptos básicos relacionados con los sistemas robóticos. Describir la historia de la robótica, la evolución de materiales y mecanismos y su interrelación.	Aplicar activamente el conocimiento adquirido en la identificación de conceptos básicos y la comprensión de la historia de la robótica, así como la aplicación práctica de estos conceptos en el diseño, construcción y resolución de problemas en sistemas robóticos.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.  Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.
Mecánica	Describir mecanismos con los que están integrados los sistemas robóticos (articulaciones, engranes, transmisiones) y escaneo de piezas o componentes generando modelos digitales.	Aplicar el conocimiento sobre mecanismos en el fundamento de sistemas robóticos, así como la capacidad para realizar escaneo 3D y generar modelos digitales utilizables en el desarrollo y simulación de estos sistemas.	
Partes generales de un Robot	Describir las 3 principales partes de un robot:  - Unidad mecánica,	Emplear el conocimiento sobre las partes principales del robot y su interacción entre ellos, así como la	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

	- Interfaz humana, Gabinete de control	aplicación e interpretación de los mismos.	
Elementos generales de la unidad mecánica.	Describir y conceptualizar los elementos de la unidad mecánica:  - Base, - Hombro, - Antebrazo, - Codo, - Brazo, - Muñeca y Efactor final	Interpretar y clasificar los elementos generales de la unidad mecánica, así como sus partes esenciales como lo son los eslabones, servomotores, engranes, flechas, banda dentada, pistones, encoder, resolver, etc.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Discusión de grupos de trabajo Análisis de casos	Equipo de computo Proyector Videos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica los conceptos básicos relacionados con robótica, para la operación y mantenimiento de los sistemas robóticos, para generar las bases de conocimiento necesarias para futuras aplicaciones.	Realiza un mapa conceptual que describa los siguientes elementos y su interrelación: - La historia y evolución de los sistemas robóticos industriales, así como de los elementos que componen dichos sistemas.  Integra portafolio de evidencias que contenga: Investigaciones relacionadas a las temáticas de la unidad.	Rúbrica Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Partes de un robot industrial					
Propósito esperado	El estudiante identificará los elementos básicos de un sistema robótico, la terminal de programación y la ubicación del efector final con respecto a un punto de referencia, para interpretar su función en un sistema productivo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Elementos del sistema robótico	<p>Identificar los principales componentes y elementos de los sistemas robóticos.</p> <p>Identificar los tipos de sensores y sus características: internos y externos.</p> <p>Describir la función de los actuadores en sistemas robóticos.</p> <p>Describir las principales aplicaciones de un sistema robótico.</p>	<p>Aplicar efectivamente estos conceptos, con la finalidad de que pueda localizar los elementos que componen los sistemas robóticos.</p>	<p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.</p> <p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.</p>
Terminal de programación	<p>Identificar parámetros y coordenadas de programación de la terminal.</p> <p>Identificar las alarmas de operación de los sistemas robóticos.</p>	<p>Demostrar la operación de sistemas robóticos desde la terminal de programación.</p>	
Ubicación del efector final con respecto a un punto de referencia.	<p>Identificar la regla de la mano derecha para la robótica, comprendiendo el desplazamiento de la herramienta del</p>	<p>Demostrar el dominio de de la regla de la mano derecha, en su aplicación con respecto a los sistemas robóticos industriales.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	robot con respecto a un plano cartesiano (basado en un punto de origen).		
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Aprendizaje Basado en Proyectos	Diapositivas Terminal de programación Flexómetro Cañón Videos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica los elementos básicos de un sistema robótico para interpretar su función en un sistema productivo.	<p>A partir de un caso práctico demuestra de un sistema robótico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos del sistema robótico</li> <li>- Procedimiento de arranque del sistema robótico</li> </ul> <p>Listado de las funciones de la terminal de programación</p> <p>Integra portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigaciones relacionadas a las temáticas de la unidad.</li> <li>- Reportes de prácticas</li> </ul> <p>Ejercicios desarrollados</p>	Rúbrica Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Principios básicos para la manipulación de robots					
Propósito esperado	El estudiante manipulará los parámetros y movimientos básicos de sistemas robóticos, para adecuar sus acciones a los requerimientos de la aplicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	18	Horas del Saber Hacer	37	Horas Totales	55

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modos de operación de un robot	Identificar los modos de operación de un robot, tanto manual como automático.	Ejecutar movimientos manuales básicos para llegar a un punto determinado.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas.
Generalidades del lenguaje de programación de robots.	Identificar las partes que conforman el lenguaje a implementar.	Implementar el lenguaje de programación en la elaboración de códigos para pruebas manuales del robot.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para la resolución de problemas.
Tipos de movimientos y trayectorias	Describir los movimientos básicos (entre ellos el circular, el lineal y el joint) para definir las trayectorias de desplazamiento.	Ejecutar de manera práctica los movimientos básicos y de trayectoria en un robot.	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS.
Programación básica del robot	Describir el procedimiento para la programación de un robot, desde la creación de un archivo hasta su implementación física.	Manipular programas de rutinas en implementaciones funcionales.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	



Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Aprendizaje Basado en Proyectos	Robot industrial Terminal de programación Cañón Videos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante manipula los parámetros y movimientos básicos de sistemas robóticos, para adecuar sus acciones a los requerimientos de la aplicación.	Integra portafolio de evidencias que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigaciones relacionadas a las temáticas de la unidad.</li> <li>- Reportes de prácticas</li> </ul> Ejercicios desarrollados	Rúbrica Lista de cotejo

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Grado mínimo de Licenciatura en áreas: eléctrica, electrónica, mecánica, electromecánica, industrial, mecatrónica o afín, con experiencia en Robótica. Preferentemente grado de maestría o superior.	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
John Craig	2017	Introduction to Robotics: Mechanics and Control	Escocia	Pearson	978-0133489798
Fernando Reyes Cortés	2016	Robótica: Control de robots manipuladores	México	Alfaomega	978-6077071907
Arantxa Renteria	2001	Robótica industrial	España	McGraw-Hill Interamericana	978-8448128197
Erik Valdemar Cuevas Jiménez	2014	Fundamentos de robótica y mecatrónica con MATLAB y Simulink	España	Alfaomega-Rama	978-6076221693
Marco Ceccarelli	2022	Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation	Italia	Springer Cham	978-3030908461

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
KUKA Roboter GmbH	23 de noviembre de 2023	Programación de robots 1	<a href="https://www.kuka.com/es-mx">https://www.kuka.com/es-mx</a>
ABB	23 de noviembre de 2023	Manual del producto IRB 2600	<a href="https://new.abb.com/products/robotics">https://new.abb.com/products/robotics</a>
FANUC	23 de noviembre de 2023	FANUC Robot series OPERATOR'S MANUAL R-30iB/R-B30iB mate	<a href="https://www.fanucamerica.com/mex/fanuc-mexico">https://www.fanucamerica.com/mex/fanuc-mexico</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.5
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	Septiembre 2024	