

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA
PROGRAMACIÓN DE ROBOTS INDUSTRIALES

CLAVE: E-PRI-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante programará robots industriales mediante lenguajes, entornos de programación y procesos de configuración, para su integración en procesos industriales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar sistemas mecatrónicos con base a los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, control, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a los robots industriales	12	12	24
II.	Programación de robots industriales	6	30	36
III.	Tópicos de Control de Robots	18	12	30
Totales		36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar sistemas mecatrónicos a través del diseño, la integración, administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.</p>	<p>Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño</p>	<p>Elabora un reporte de los requerimientos del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad - Capacidad de producción o de servicio - Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado - Dimensionamiento - Apariencia - Funciones del sistema mecatrónico: - Nivel de operabilidad - Desempeño - Requisitos del diseño - Seguridad - Normatividad - Manufacturabilidad - Factibilidad tecnológica - De instalación - Mantenimiento - Ergonomía - Sustentabilidad
	<p>Construir los componentes del sistema mecatrónicos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de</p>	<p>Elabora el proyecto de diseño del sistema mecatrónico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con base en requerimientos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de funciones - Metodología y conceptos - Bosquejos - Diseño seleccionado en base a una metodología <p>Diseño de detalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculos de diseño y control - Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación. - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión. - Planos de manufactura y ensamble - Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo. - Normas y estándares de referencia.
	<p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos a través del uso de modelos matemáticos y de software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño, con base a la normatividad aplicable</p>	<p>Elaborar un reporte de la simulación de sistemas mecatrónicos usando un software especializado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC para celdas de manufactura flexible - Validación o recomendaciones para rediseño

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Integrar Sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de tecnologías de vanguardia a partir de las especificaciones de diseño.	Seleccionar los elementos del sistema mecatrónico Mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.	Elabora un reporte en donde se describen los cálculos y criterios de selección de los elementos mecatrónicos. Asimismo, se muestran las condiciones de frontera y resultados de las simulaciones que llevan a la validación de los elementos mecatrónicos empleados.
	Ejecutar la instalación, conexión y programación del sistema mecatrónico De los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de programación, sistemas de comunicación, control e instrumentación industrial; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.	Realiza un informe del procedimiento para incorporar el sistema mecatrónico a un proceso que incluya lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios -Procedimientos de calibración -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>Gestionar proyectos y sistemas mecatrónicos para el desarrollo, conservación, control y mejoras mediante la metodología de administración de recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos.</p>	<p>Administrar recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos para el desarrollo y conservación de proyectos de ingeniería, mediante la metodología de administración por proyectos.</p>	<p>Elabora un programa anual de mejora y mantenimiento que incluya los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos - Cronograma de Actividades - Periodicidad - Horas de trabajo - Tiempo de ejecución - Responsable de actividad - Personal requerido - Herramientas - Refacciones y consumibles requeridos - Servicios especiales - Presupuesto estimado
	<p>Evaluar los indicadores de desempeño de sistemas mecatrónicos a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.</p>	<p>Realiza un estudio comparativo de los indicadores de desempeño en condiciones reales de operación contra los establecidos en el diseño, identificando áreas de mejora.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a los robots industriales					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará y operará unidades manuales de programación de robots industriales para automatizar rutinas de producción en sistemas de manufactura. el tipo de robot para aplicaciones industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Selección de robots industriales	<p>Explicar las morfologías, volumen de trabajo y aplicaciones de los robots industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> *Tipos *Características *Elementos *Volumen *Tipos de articulaciones *Aplicaciones <p>Explicar la arquitectura de robots industriales.</p> <p>Interpretar las especificaciones y capacidades técnicas de robots industriales.</p> <p>Identificar los criterios de selección de sistemas robóticos.</p> <p>Identificar los tipos de sensores y</p>	<p>Seleccionar tipo de robot y sus periféricos de acuerdo con su aplicación, morfología, control y carga de trabajo.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de analizar los criterios para la sección de robots industriales a partir de un caso dado.</p> <p>Fortalecer la actitud proactiva a través de determinar los factores de riesgo en la manipulación de robots industriales</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	actuadores internos y externos de robots industriales. Explicar el esquema de control de robots industriales.		
Seguridad en robótica industrial	Identificar las normas de seguridad aplicables al uso de robots industriales. Describir el procedimiento de inspección de componentes de manipuladores industriales. Describir las características de los factores de riesgo en el uso de robots industriales.	Inspeccionar componentes de manipuladores industriales. Determinar los factores de riesgo en el uso de robots industriales.	Desarrollar las habilidades de proactividad a través de determinar y considerar los factores de riesgo en la manipulación de robots industriales Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo a partir de la operación y manipulación de robots industriales.
Unidad de control y software	Identificar los elementos que componen el entorno gráfico de control. Describir las características de los entornos de programación de robots industriales: - Unidad manual - Computadora Identificar los modos de operación de robots industrial. Describir el procedimiento de arranque de robots industriales (Start-up).	Realizar el arranque de robots industriales.	
Unidad manual de programación	Identificar los elementos de la interfaz manual de programación (Teach Pendant).	Operar el manipulador industrial de robots en modo manual.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Explicar los modos de movimiento de robots:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por articulación - Cartesiano <p>Distinguir sistemas de referencia de robots industriales.</p> <p>Describir el procedimiento de programación manual de robots industriales.</p>		
Entorno de programación	<p>Identificar los lenguajes y comandos de programación de manipuladores industriales.</p> <p>Describir la sintaxis de programación de movimientos referente a sus coordenadas.</p>	Elaborar rutinas de movimiento de robots industriales.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio Simulación Resolución de problemas	Equipo de computo Software de simulación de robots industriales Robot Industrial y periféricos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación			
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación	
<p>El estudiante: Selecciona el tipo de robot para aplicaciones industriales.</p> <p>Opera unidades manuales de programación de robots industriales para automatizar rutinas de producción en sistemas de manufactura.</p>	<p>A partir de un caso de estudio de una celda integrada en un sistema de manufactura, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contexto de la aplicación - Especificaciones y capacidades técnicas necesarios - Propuesta con justificación de la selección de robot industrial con base en la aplicación, morfología, control y carga de trabajo enlistando: <ul style="list-style-type: none"> - Características técnicas del robot - Sensores y actuadores internos y externos - Morfología del robot - Volumen de trabajo - Especificaciones de operación - Listado de normas de seguridad aplicables - Factores de riesgo identificados en el robot industriales. 	Guía de observación Lista de cotejo	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Realiza la programación manual para la manipulación de un robot industrial en un proceso de pick and place, donde se evalúe lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de las normas de seguridad de operación - Identificación de los componentes del robot - Descripción de los elementos de la unidad manual de programación - Operación del robot industrial en modo manual. <p>Y lo documenta en un reporte técnico de manipulación del robot que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas de seguridad de operación aplicables - Componentes del robot - Características técnicas del robot - Descripción de la interfaz de programación - Flujograma del procedimiento de manipulación realizado - Coordenadas espaciales del actuador final - Evidencia visual de la trayectoria programada del robot - Conclusiones 	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Programación de robots industriales					
Propósito esperado	El estudiante programará rutinas estructuradas de operación de robots industriales para la automatización de procesos					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	36

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Puesta en marcha y recuperación	<p>Describir el proceso de arranque con código de error.</p> <p>Identificar las fallas en robots industriales.</p> <p>Describir el procedimiento de recuperación del robot en fallas.</p>	<p>Establecer la posición y orientación inicial (home) del robot.</p> <p>Restablecer la operación del robot desde alguna falla.</p>	Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo e iniciativa a partir de la programación de robots industriales.
Manipulación de Programas con Teach Pendant (TPP)	<p>Describir la estructura de programas de Teach Pendant (TPP).</p> <p>Explicar el uso del TPP en el desarrollo de trayectorias de robots industriales</p> <p>Explicar el proceso de respaldo y restauración de trayectorias de robots industriales.</p>	<p>Programar trayectorias de robots industriales.</p> <p>Restaurar programas a partir del respaldo del código.</p>	
Programación de trayectorias en TPP	Explicar los sistemas de referencia: coordenadas cartesiano (XYZ User) eje por eje (Joint), Herramienta (Tool) y	Seleccionar el sistema de referencia de acuerdo con la aplicación.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Universal (World) en la programación de trayectorias de robots.</p> <p>Explicar el movimiento de las articulaciones en los sistemas de coordenadas.</p> <p>Describir la sintaxis de los comandos del lenguaje de programación de robots industriales.</p> <p>Identificar la representación de las variables en la programación de robots industriales.</p> <p>Identificar los tipos de señales de entrada y salida de robots industriales.</p> <p>Describir el desarrollo de programas de trayectorias de robots con TPP.</p> <p>Describir el proceso de simulación de rutinas TPP.</p> <p>Interpretar los errores de sintaxis generados en la compilación de programas.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación y compilación del programa.</p>	<p>Desarrollar programas de trayectorias de robots en TPP.</p> <p>Modificar la operación de robots industriales.</p> <p>Simular rutinas de trayectorias de robots industriales.</p>	
--	--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio Resolución de problemas Equipos colaborativos	Equipo de computo Software de simulación de robots industriales Robot Industrial, sistemas periféricos y herramental de efector final	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante programa rutinas estructuradas de operación de robots industriales para la automatización de procesos	<p>A partir de una práctica de simulación de una rutina de operación industrial, elabora un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmo del programa - Código generado en TPP - Descripción del espacio de trabajo utilizado - Justificación de la herramienta de trabajo seleccionada - Resultados de la simulación de la rutina planteada en la práctica. - Código de programación - Modificación al código de programación - Descripción de restauración a código anterior - Resultados de las simulaciones - Conclusiones 	<p>Guía de observación Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Tópicos de Control de Robots					
Propósito esperado	El estudiante calculará la función de transferencia y planeará la trayectoria de robots manipuladores para su control.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	18	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

Introducción al control de robots manipuladores	<p>Reconocer los conceptos de retroalimentación y lazo cerrado.</p> <p>Reconocer los sistemas lineales de segundo orden y su control.</p> <p>Explicar cómo se obtiene la función de Transferencia de motores de corriente continua.</p> <p>Describir los tipos de control de robots manipuladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posición. - Movimiento. - Fuerza. <p>Explicar el concepto de trayectoria en el espacio articular y cartesiano.</p>	<p>Calcular la función de transferencia de motores de corriente continua con retroalimentación.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de analizar la función de transferencia de motores de corriente continua.</p> <p>Fortalecer la actitud proactiva a través calcular y determinar trayectorias de robots manipuladores</p>
---	---	---	---

Tipos de trayectorias	<p>Reconocer el proceso de programación de interfaces gráficas.</p> <p>Reconocer el concepto de muestreo de</p>	<p>Realizar el muestreo de trayectorias cartesianas de un número finito de puntos.</p>	
-----------------------	---	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>curvas.</p> <p>Explicar los tipos de trayectorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Punto a punto. - Coordinadas o isócronas. - Continuas. <p>Describir la trayectoria a seguir en el espacio cartesiano y articular.</p> <p>Describir los parámetros que intervienen en la planeación de trayectorias: posición, velocidad y aceleración.</p>		
Planeación de trayectorias	<p>Explicar el procedimiento de cálculo de interpolación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineal - Cúbica - A tramos - De orden cinco <p>Reconocer las restricciones de movimiento de las configuraciones de los robots manipuladores.</p> <p>Explicar el proceso de simulación de trayectorias.</p>	<p>Calcular la interpolación entre dos puntos a partir de la trayectoria.</p> <p>Calcular la interpolación entre más de dos puntos en la generación de trayectorias.</p> <p>Determinar si el punto de la trayectoria es alcanzable.</p> <p>Simular trayectorias de robots manipuladores.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio Resolución de problemas Equipos colaborativos	Equipo de computo Software de simulación Manuales de operación Catálogos de equipos industriales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante obtiene la función de transferencia de las articulaciones del robot para simular trayectorias y determinar los puntos de equilibrio representando el resultado mediante una interfaz gráfica	<p>A partir de un prototipo de un robot manipulador de 3 grados de libertad integra un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La función de transferencia de los actuadores que conforman las articulaciones. - Determina los puntos de equilibrio del sistema. -Interfaz gráfica que realice lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> -- Planeación de una trayectoria en el espacio cartesiano y articular --Muestreo de la trayectoria cartesiana -- Interpolación de los puntos de la trayectoria -- Simulación de la trayectoria de robots manipuladores. -Reporte que contenga los resultados de la simulación de trayectorias de robots manipuladores. 	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería mecatrónica, robótica, electrónica, automatización industrial o afines.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias.	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional en el área de programación de robots industriales.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Subir Kumar Saha	2010	Introducción a la Robótica	México	Mc Graw Hill	978-607-1503138
Andrew Glaser	2009	Industrial Robotics	EUA	Industrial Press, NY	978-0-8311-3358-0
Norberto Pires	2007	Industrial robots programming	EUA	Springer	0-387-23325-3
Antonio Barrientos Cruz	2007	Fundamentos de robótica	México	McGraw Hill	9788448156367
Erick Cuevas	2014	Fundamentos de robótica y mecatrónica con Matlab y Simulink	México	Ra-Ma Editorial	9788499642697
John J. Craig	2006	Robótica	México	Pearson Educación	970-26-0772-8
Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar	2006	Robot Modeling and Control	USA	Wiley	978-0-471-64990-8
Bruno Siciliano, et. al.	2009	Robotics: Modeling, Planning and Control	USA	Springer	978-3-540-23957-4
B. Siciliano and Oussama Khatib (Eds)	2008	Handbook of Robotics	USA	Springer	978-1-84628-641-4
R. Kelly, V. Santibáñez y A. Loria	2005	Control of robot manipulators joint space	USA	Springer	978-1-85233-999-9
Sciavicco L, Sicilano B	2000	Modeling and Control of Robot Manipulators	Alemania	Springer	1447104501
Spong MW, Hutchinson S, Vidyasagar M	2005	Robot Dynamics and Control	EUA	Wiley	0471649902

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Juan Domingo Steve	12/07/2018	Lenguajes de programación de robots	http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0708/archivos/_15/Tema_5.6.htm
InfoPLC	06/03/2016	Manual programación de Robots FANUC	http://www.infoplcn.net/descargas/47-fanuc-robotica/1733-programacion-de-robots-fanuc
M.Sc. Kryscia Daviana Ramírez Benavides	15/06/2016	Introducción a la Robótica	https://docplayer.es/24147772-Introduccion-a-la-robotica-ucr-ecci-ci-2657-robotica-prof-m-sc-kryscia-daviana-ramirez-benavides.html
J. Norberto Pires	2019	Industrial robots programming: Building applications for the factories of the future	https://www.researchgate.net/publication/263849498_Industrial_robots_programming_Building_applications_for_the_factories_of_the_future
IFR International Federation of Robotics	2016	IFR International Federation of Robotics	http://www.ifr.org/
Coppelia Robotics AG	2024	Coppelia Sim	https://www.coppeliarobotics.com/
Erick Cuevas	2024	<i>Fundamentos de Robótica y Mecatrónica Con Matlab y Simulink</i>	http://kennardbrigham.blogspot.com/2016/12/pdf-fundamentos-de-robotica-y.html

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	