Modelo de Mejora Continua

DENOMINACION DEL PROGRAMA
AUTOMATIZACION DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

CODIGO 224312
VERSIÓN 1

Manizales, 27 de julio de 2019

INFORMACION GENERAL DEL PROGRAMA DE FORMACION		
CÓDIGO	**NOMBRE DEL PROGRAMA:**	
224312	AUTOMATIZACION DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	
DURACIÓN MÁXIMA ESTIMADA EN MESES	Lectiva	Total
	21	27 MESES
	Productiva	
	6	
NIVEL DE FORMACIÓN	TECNOLOGO	
DESCRIPCION DEL PROGRAMA	El Programa Tecnología en Automatización de Sistemas Mecatrónicos está concebido para que el egresado este en capacidad de operar, mantener, desarrollar e integrar sistemas mecatrónicos, máquinas y equipos automatizados en procesos de manufactura. El egresado tendrá la fundamentación teórico-práctica en las tecnologías de mecánica, electricidad, electrónica, informática, control, neumática, hidráulica y robótica necesarias para la automatización de un sistema mecatrónico. De igual forma, el egresado de este programa podrá desempeñarse en áreas de montaje de sistemas mecatrónicos, servicio técnico y mantenimiento de sistemas automatizados en industrias manufactureras, ocupando cargos de técnico en automatización, operador de cadenas de montaje automatizadas, instalador y operador de robots industriales, entre otras. Como resultado de su trabajo, el egresado estará en capacidad de automatizar máquinas industriales con lógica cableada y programada, realizar mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas automatizados, realizar montajes en tableros o gabinetes de control de máquinas industriales, integrar robot, red de PLC e interfaces graficas en procesos de manufactura. El egresado estará en capacidad de participar en equipos interdisciplinarios, aplicar normas de seguridad y salud en el trabajo, proponer y ejecutar desarrollos tecnológicos innovadores que mejoren los procesos productivos en industrias manufactureras.	

JUSTIFICACIÓN	**ESTADO ACTUAL DE LA FORMACIÓN EN EL ÁREA U OCUPACIÓN A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL** El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA en su plan estratégico[1] se proyecta como una institución de clase mundial para beneficio de los colombianos. El modelo estratégico concibe al SENA como una entidad que contribuye a la competitividad del país, a través de dos grandes propósitos: el incremento de la productividad de las empresas y las regiones y, la inclusión social de personas y comunidades vulnerables., Estos propósitos se alcanzan entregando a las empresas y regiones conocimiento, tecnologías y fuerza laboral calificada con estándares nacionales e internacionales, aportando a la inclusión social a través de la formación profesional y la intermediación laboral que permite el acceso a oportunidades laborales, y mediante emprendimientos sociales. De allí, que el SENA ofrezca Formación profesional integral, con mayor cobertura, más calidad, más pertinencia e internacionalización. La formación del SENA está orientada a la liberación y formación en tecnologías de punta, los campos de la automatización y mecatrónica son dimensiones tecnológicas de pertinencia en la comprensión, intervención y mejora de los procesos productivos del país. Encuentros de importancia nacional como el Congreso Estrategia Competitividad e infraestructura enfatizó en la proyección de cinco vectores o componentes estratégicos: 1. La competitividad empresarial. 2. Las TIC como plataforma para la Innovación. 3. Infraestructura para la Integración territorial. 4. Servicios de transporte de calidad para todos. 5. Desarrollo micro energético.

1

El componente uno, enfatiza en la sofisticación y diversificación del aparato productivo, esto considerando nuevas tecnologías, integración de las existentes, optimización de especificidades de regiones, los estándares internacionales y talento humano cualificado.

La mecatrónica como disciplina tecnológica, es una alternativa que responde a necesidades de la industria. Corresponde a la sinergia de la Ingeniería Mecánica de Precisión, Control Electrónico y los Sistemas informáticos, pensando en el diseño de productos y la manufactura de procesos. (Comparini, 2011). La integración de estas tecnologías permitió nuevos desarrollos y continúa impulsando la innovación en la industria y la mejora del rendimiento en el funcionamiento de productos y procesos.
El continuo incremento en el rendimiento es la base para el desarrollo exponencial en la industria actual, lo que implica la formación de personal cualificado en este campo, y por ende posee ubicación laboral dada las aplicaciones en diversas áreas en que se desarrolla las tendencias de la industria en este siglo.

El desarrollo tecnológico en este campo es interés de acciones de Centros de
Investigación, academia y el entorno productivo y su alcance se extiende a dos grandes tendencias:
1) El diseño y desarrollo de productos
2) La automatización en procesos de Manufactura

Para fines de contextualizar las tendencias tecnológicas actuales se orientan a involucrar la Robótica, el Internet de las cosas, el Aprendizaje Profundo (*Deep Learning*), Aprendizaje de máquinas (*Machine Learning*), Vehículos Autónomos, Inteligencia artificial, y Visión de máquina. (Reddy, 2018). Graeme Fulton en su publicación *WHAT THE HYPE – The advent of AI* en The Gibraltar Magazine, precisa que estas tendencias van en curva ascendente de impacto y por lo menos en los próximos diez (10) años serán pertinentes (Fulton, 2018).

El SENA en su propósito misional de contribuir con el desarrollo tecnológico del país, aborda en su proceso de formación tendencias que con la llegada de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0), implican la puesta en marcha de un gran número de fábricas inteligentes, "*Smart factories*" capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficiente de los recursos y mayor competitividad frente a la industria mundial.

El mercado exige la implementación de éstos nuevos estándares en los procesos de manufactura, la industria integrará los robots en las redes de máquinas y sistemas de toda la fábrica. Esto ha conducido a que fabricantes de robots ya estén desarrollando nuevos modelos de servicio: estos se basan en datos en tiempo real recopilados por sensores conectados a robots y el desarrollo de diferentes tipos de robots para ser implementados en varios sectores productivos. La robótica y automatización integradas son campo de oportunidades laborales en el presente y futuro.

En términos de unidades robóticas utilizadas en la industria, se estima que para 2020 el stock mundial de robots industriales operacionales aumentará de 1.828.000 unidades a finales de 2016 a 3.053.000 unidades. Esto representa una tasa de crecimiento anual promedio de 14 por ciento entre 2018 y 2020. (*Heer, 2017)*

Necesidades manifiestas del sector productivo sobre la búsqueda permanente de mejores métodos, herramientas, procesos y mecanismos que permitan lograr procesos productivos ágiles y confiables, así como también mejorar la productividad, confluyen en la alta exigencia de Procesos de Manufactura.

La automatización de procesos de manufactura, tiene actualmente avances considerables en diseño, desarrollo, investigación e innovación y el aporte de la mecatrónica en estos procesos permite optimizar los procesos productivos en

las empresas contribuyendo a mejorar las condiciones de trabajo de los empleados, ejemplo de ellas son la robótica colaborativa, que integra el trabajo hombre – robot para incrementar los estándares de calidad, agilidad en los procesos, disminución de los riesgos ergonómicos, aumento de la productividad y sostenimiento de la concentración del empleado frente a la reducción de trabajos repetitivos. Los campos de aplicación se amplían desde ambientes industriales hasta residenciales.

El programa de formación "**Tecnología en Automatización de Sistemas Mecatrónicos"**, tiene su énfasis en la tecnología medular "Automatización electrónica de procesos de manufactura", y como tal aporta en el conocimiento y desarrollo de habilidades técnicas en electrónica, mecánica, neumática, hidráulica, servomecanismos, informática industrial y control.

Los procesos de manufactura o la llamada "Industria Manufacturera" ha tenido un impacto histórico significativo en el producto interno bruto - PIB nacional, mostrando un crecimiento positivo dado en miles de millones de 57.192 en el 2013 a 60.172 en el 2017.

Fuente: Boletín Técnico Encuesta DANE Actual Manufacturera 2013-2016

Respecto a la producción de la industria manufacturera en Billones de pesos, se denota un incremento de 203.8 en el 2013 a 243.5 en 2016.

Fuente: Boletín Técnico Encuesta DANE Actual Manufacturera 2013-2016

Con relación a la empleabilidad o número de personas ocupadas por el sector industrial manufacturero, se indica un aumento dado en miles de 676.882 en el 2013 a 726.261 en 2016.

Fuente: Boletín Técnico Encuesta DANE Actual Manufacturera 2013-2016.

De la información anterior, se observa un crecimiento positivo del sector manufacturero y con ello el número de empleos requeridos en la industria.

Un estudio que indica el potencial de desempeño y tendencias de ocupación en la línea medular de automatización de procesos de manufactura, se evidencia en el informe de vigilancia tecnológica "Programa Mecatrónica" realizado por el Sena Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria – ASTIN, Regional Valle, el cual presenta datos estadísticos del comportamiento de las ocupaciones técnicas que mostraron un comportamiento positivo, es decir, que el número de personas que consiguieron un empleo en estas ocupaciones aumentó en el primer trimestre de 2017 y 2018. Para la ocupación de Técnicos en Automatización e Instrumentación, paso de 80 personas colocadas en el 2017 a 114 personas colocadas entre enero y marzo de 2018.

Fuente: Observatorio.sena.edu.co / Tendencia/ Informes#tb2018

OFERTA EDUCATIVA Y DE FORMACIÓN DE MECATRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN PARA PROCESOS DE MANUFACTURA EN COLOMBIA

La cualificación del personal vinculado a las empresas o del personal nuevo, de tal forma que alcancen las competencias necesarias que le permitan desempeñarse en los nuevos ambientes industriales y, la reconversión de los sistemas de manufactura actuales, introduciendo sistemas de comunicación, sistemas de control inteligente con autodiagnóstico y autoconfiguración, sistemas de información para recolectar toda la información generada en el proceso de producción además de su digitalización todo ello orientado al mejoramiento de la productividad y la competitividad, son elementos que respaldan la existencia de programas de formación en este campo, que se

identifican en la página principal del Ministerio de Educación MEN en Colombia, como se detalla a continuación:

Los programas de formación en el área de Automatización registrados en el sistema de información SNIES son:

- Tecnología en Automatización Industrial
- Tecnología en Robótica y Automatización Industrial
- Tecnología en Automatización Electrónica
- Tecnología en Electrónica y Automatización Industrial
- Tecnología en Sistemas electrónicos y de Automatización

Los programas de formación en el área de Mecatrónica registrados en el sistema de información SNIES son:

- Tecnología en Mecatrónica
- Tecnología en Mecatrónica Industrial
- Tecnología en Procesos Industriales de Mecatrónica
- Tecnología en Diseño e Integración de Automatismos Mecatrónicos

Fuente:
https://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa#
.2018

El análisis de programas identificados evidencia:

La existencia de tendencias nacionales en formación para la tecnología medular de “Automatización de procesos industriales” y Mecatrónica.

La necesidad de talento humano que impacte positivamente los entornos industriales, sociales y ambientales con nuevos conocimientos y habilidades, de acuerdo al contexto regional.

La competitividad nacional e internacional de las empresas productivas, las cuales requieren personal cada vez más calificado y especializado.

En esta misma tendencia el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA a lo largo del país oferta sus programas de formación en diecinueve (19) regionales, a través veintitrés 23 centros de formación ofrece programas en los campos de Mecatrónica y Automatización que aportan a las tendencias productivas de cada región, las cuales poseen tecnologías medulares afines a la automatización industrial y los procesos de manufactura.

Igualmente se reconoce la demanda de los programas de formación en los centros que los ofertan, como muestra de ello, para el año 2017 se completaron 4.196 cupos de aprendices matriculados en los dos programas de formación correspondiente a la modalidad abierta, dicho valor se incrementa si se integran los cupos asignados a oferta cerrada empresarial. Fuente: Proyección Indicativa Oferta 2017 SENA

Finalmente, el informe de vigilancia tecnológica “Programa Mecatrónica”, realizado por el Sena Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria – ASTIN, Regional Valle, en marzo de 2015, presenta los países de Alemania, Brasil, México y Colombia, como los que cuentan con mayor cantidad de programas y niveles de formación y de los anteriores, México y Colombia son los que presentan la mayor cantidad de instituciones educativas y programas relacionados con el área objeto de estudio.

La calidad de la formación que imparte el SENA se ve fortalecida además con la participación de los aprendices en distintas instancias internacionales, las cuales profundizan en el desempeño asociado, las competencias técnicas, la integralidad de los participantes y fortaleciendo habilidades en el manejo adecuado de equipos, habilidades de diseño, habilidades blandas, entre otras y, compromete a los actores de

los procesos formativos a elevar sus estándares a los internacionales.

El SENA, ha participado internacionalmente en la competencia World Skills, contexto desde el cual se ha demostrado el valor de las habilidades y ha elevado el reconocimiento de profesionales calificados en todo el mundo. Según World Skills, las habilidades son la base de la vida moderna; A continuación, se relacionan las habilidades en las cuales el SENA ha participado en los dos últimos eventos realizados en el año 2015 y 2017 en Brasil y Abu Dhabi respectivamente.

En Brasil 2015 (International, Skill competitions World Skills Brasil 2015, 2015) y Abu Dhabi 2017 (International, Skill competitions World Skills Abu Dhabi 2017, 2017), se participaron en habilidades como Electrónica, Control Industrial, Desafío de equipos de manufactura, Diseño de Ingeniería Mecánica – CAD, Mecatrónica, Robótica Móvil y Polimecánica y Automatización.

NECESIDADES SOCIALES Y PRODUCTIVAS DE FORMACIÓN EN EL PAÍS Y EN LAS REGIONES.

Considerando lineamientos en los planes estratégicos y de desarrollo del país contemplados en los periodos 2005 - 2015 y 2014 - 2018, los sectores productivos se constituyen en vectores de modernización de procesos, que movilizan el desarrollo socio económico del país. El énfasis es alto en resolver problemas específicos de optimización, producción, innovación y reducción de costos para que la industria nacional pueda ser más competitiva en el exterior. Las agendas estratégicas de sectores a nivel nacional: Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, del Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, Programa Nacional de Ciencias y Tecnología Agropecuaria, Programa Nacional de investigaciones en Energía y Minería, se soportan en el acceso a nuevas tecnologías, y su implementación como factor de desarrollo de la calidad de vida de la sociedad colombiana.

La internacionalización de la economía, el número de tratados comerciales con otros países, así como la integración regional Alianza para el Pacífico, demandan del sector industrial procesos, sistemas, proyectos que den respuesta a su dinámica de competitividad.
En orden de necesidades se impone la modernización en la pequeña y mediana empresa. La gran industria se encuentra más avanzada en los procesos de modernización y automatización de las plantas industriales. El campo del egresado del programa automatización de sistemas mecatrónicos se tiende sobre estas coordenadas ocupacionales que son oportunidades para su empleabilidad.

LAS OPORTUNIDADES POTENCIALES O EXISTENTES DE DESEMPEÑO Y LAS TENDENCIAS DE LA OCUPACIÓN O DEL CAMPO DE ACCIÓN ESPECÍFICO.

En el contexto global, según cita la revista Avianca, la agencia de empleos Career Cast, la cual actualiza periódicamente la lista de empleos que están siendo reemplazados por otros, principalmente provenientes del sector de la tecnología de la información. También esta agencia se refiere a que el Departamento de Trabajo de Estados Unidos proyecta las carreras con mayores oportunidades al 2025, entre las cuales se encuentran las siguientes carreras relacionadas con: "la tecnología, los cuidados médicos (por el envejecimiento de la población), las ciencias ambientales (por los efectos del cambio climático), la biotecnología, la biomedicina, la medicina genómica, la nanotecnología, la ingeniería molecular y la mecatrónica (automatización de procesos industriales para hacer más sencillas las actividades a través de software)." Revista Avianca, abril 2015.

A nivel nacional en cuanto al potencial de desempeño y tendencias de la ocupación, el informe de vigilancia tecnológica "Programa Mecatrónica", realizado por el SENA - Centro

Nacional de Asistencia Técnica a la Industria – ASTIN, Regional Valle, de marzo de 2015, presenta datos estadísticos del comportamiento a nivel de técnicos y tecnólogos de las ocupaciones que mostraron un comportamiento positivo, es decir, que el número de personas que consiguieron un empleo en estas ocupaciones aumentó, y de estas, sobresalen los técnicos en Automatización e instrumentación.

LOS ATRIBUTOS O FACTORES QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA.

El Tecnólogo en Automatización de Sistemas Mecatrónicos está capacitado para operar, mantener, desarrollar e integrar sistemas mecatrónicos, máquinas y equipos automatizados en procesos de manufactura. El egresado tendrá la fundamentación teórico-práctica en las tecnologías de mecánica, electricidad, electrónica, informática, control y robótica necesarias para la automatización de un sistema mecatrónico.

De igual forma, el egresado de este programa podrá desempeñarse en áreas de montaje, servicio técnico y mantenimiento de sistemas automatizados en industrias manufactureras, ocupando cargos de técnico en automatización, operador de cadenas de montaje automatizadas, instalador y operador de robots industriales, entre otras.
Como resultado de su trabajo, el egresado estará en capacidad de automatizar máquinas industriales con lógica cableada y programada, realizar mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas automatizados, realizar montajes en tableros o

	gabinetes de control de máquinas industriales, integrar robot, red de PLC e interfaces graficas en procesos de manufactura. El egresado estará en capacidad de participar en equipos interdisciplinarios, aplicar normas de seguridad y salud en el trabajo, proponer y ejecutar desarrollos tecnológicos innovadores que mejoren los procesos productivos en industrias manufactureras pequeñas, medianas y grandes.
REQUISITOS DE INGRESO	11 grado de educación media aprobado y certificado. Edad mínima 16 años. Pruebas ICFES para la educación media. Restricciones de ingreso: invidencia, según el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RTIE 2013 / NTC 2050 y norma de certificación de personas ISO / IEC / NTC 17024
REQUISITOS DE CERTIFICACION	Presentar las pruebas Saber T y T
COMPETENCIAS QUE DESARROLLARÁ	
280401024	Reparar automatismos de acuerdo con metodología y procedimiento técnico.
280401019	Estructurar montaje de automatización según especificaciones y normativa técnica.
280401022	Caracterizar equipos de automatización según requerimientos técnicos.
280401020	Programar equipo de control de acuerdo con diseño de automatización.
240201517	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.
220201501	Aplicación de conocimientos de las ciencias naturales de acuerdo con situaciones del contexto productivo y social.
250201524	Desarrollar procesos de comunicación eficaces y efectivos, teniendo en cuenta situaciones de orden social, personal y productivo.
220501046	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con necesidades de manejo de información.
240202501	Interactuar en lengua inglesa de forma oral y escrita dentro de contextos sociales y laborales según los criterios establecidos por el marco común europeo de referencia para las lenguas.

230101507	Generar hábitos saludables de vida mediante la aplicación de programas de actividad física en los contextos productivos y sociales.
240201525	Gestionar procesos productivos de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
220601501	Aplicar prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las políticas organizacionales y la normatividad vigente.
250201526	Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
250201064	Orientar investigación formativa según referentes técnicos.
210201501	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
240201530	Resultado de Aprendizaje de la inducción.
RESULTADO DE APRENDIZAJE ETAPA PRÁCTICA	Aplicar en la resolución de problemas reales del sector productivo, los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa de formación, asumiendo estrategias y metodologías de autogestión.
OCUPACIONES QUE PODRA DESEMPEÑAR	CNO 2243 Técnicos en Automatización e Instrumentación.
ESTRATEGIA METODOLOGICA	Centrada en la construcción de autonomía para garantizar la calidad de la formación en el marco de la formación por competencias, el aprendizaje por proyectos y el uso de técnicas didácticas activas que estimulan el pensamiento para la resolución de problemas simulados y reales, soportadas en el utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, integradas en ambientes abiertos y pluritecnológicos, que en todo caso recrean el contexto productivo y vinculan al aprendiz con la realidad cotidiana y el desarrollo de las competencias. Igualmente, debe estimular de manera permanente la autocrítica y la reflexión del aprendiz sobre el que hacer y los resultados de aprendizaje que logra a través de la vinculación activa de las cuatro fuentes de información para la construcción de conocimiento: El Instructor - Tutor El entorno Las TIC El trabajo colaborativo

PERFIL TECNICO DEL INSTRUCTOR	**ALTERNATIVA 1** **Formación Académica:** Título de Tecnólogo en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines. **Experiencia:** Treinta (30) meses de experiencia relacionada distribuida así: Dieciocho (18) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia. **ALTERNATIVA 2** **Formación Académica:** Título Profesional universitario en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines. Tarjeta profesional en los casos exigidos por la Ley **Experiencia:** Veinticuatro (24) meses de experiencia relacionada distribuida así: Doce (12) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.
AMBIENTE MINIMO REQUERIDO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA	**Caracterización de ambiente mínimo:** El programa requiere de ambientes para las siguientes áreas de conocimiento: Mecánica, Dibujo Técnico Y CAD, Control Electromecánico, Control Industrial, Electrónica, Sistemas De Manufactura, Informática Industrial, Sistema De Regulación, Competencias Claves y Competencias Transversales. OBSERVACIONES IMPORTANTES: 1. Los ambientes anteriores deben estar dotados con computadores y software específico para diseño y simulación **Maquinaria y Equipo Especializado:** Equipo de neumática y electroneumática. Equipo de hidráulica y electrohidráulica. Equipo para metalmecánica y mecanismos. Impresora 3D, Impresora a Color, Plotter.

	Equipo de electrotecnia. Equipo para instalaciones eléctricas. Equipo de controles eléctricos para motores AC/DC. Variadores de velocidad y arrancadores suaves para motores trifásicos. Equipo para electrónica Industrial y sistemas embebidos. Equipo para programación de PLC. Equipo para redes industriales y SCADA. Sistema de manufactura. Equipo para robótica industrial y móvil. Equipo para visión de máquina. Equipo de montaje electromecánico. Equipos HMI (Interfaz Hombre-máquina). Equipo para control de procesos continuos. Servomecanismos y actuadores para control de posición. Equipos para hidráulica proporcional. Equipos para laboratorio de física. **Software Especializado:** Software para diseño asistido por computador CAD- CAE. Software para diseño de sistemas de supervisión, control y adquisición de datos SCADA. Software Ambiente Integrado de Desarrollo IDE de tecnologías mecánica, eléctrica, electrónica y control. Software para programación de PLC. Software para programación de computadores. Software para diseño y simulación de circuitos electrónicos. Software para diseño y simulación de circuitos neumáticos y electroneumáticos. Software para diseño y simulación de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos. Software para modelación matemática y simulación de sistemas físicos. Software para modelación y simulación del control de procesos industriales continuos. Software servidor de datos para aplicaciones en automatización. **Herramientas Especializadas:** Impresora 3D, Impresora a Color y Plotter. Herramientas eléctricas y manuales para trabajo mecánico. **Simuladores específicos del entorno:**

	Planta didáctica de Instrumentación y control de procesos (opcional). Sistema integrado de manufactura didáctico (opcional). **Muebles colaborativos:** Lockers para 30 Aprendices Armarios para guardar equipos y herramientas manuales Mesas de trabajo para 30 aprendices Sillas ergonómicas para 30 Aprendices Tablero acrílico **Tecnologías de la información y las comunicaciones:** Computadores de escritorio y/o portátiles con procesador y tarjeta gráfica de última generación, memoria RAM mínimo de 16GB, Disco de estado sólido de mínimo 256GB para el sistema operativo y disco duro de 1TB para almacenamiento de datos, conectividad a internet. **Elementos y condiciones relacionadas con la seguridad industrial, la salud ocupacional y el medio ambiente:** Canecas Roja, Verde, Azul y Gris para selección de residuos en la fuente. 30 guantes de carnaza 30 protecciones auditivas 30 guantes de nylon - nitrilo 30 camisas manga larga de seguridad 30 Jean de trabajo 30 gafas de seguridad 30 botas dieléctricas 10 kits de Etiquetado y Bloqueo. 1 botiquín 1 extintor multipropósito Iluminación acorde a la ubicación del área de trabajo

PESO PORCENTUAL DE LAS LÍNEAS TECNOLÓGICAS EN EL PROGRAMA:

DISEÑO	TIC	PRODUCCION Y TRANSFORMACION	MATERIALES Y HERRAMIENTAS	CLIENTE
30%	10%	30%	20%	10%

1. CONTENIDOS CURRICULARES DE LA COMPETENCIA		
CÓDIGO	**VERSIÓN DE LA NCL**	**DENOMINACIÓN**
280401022	1	Caracterizar equipos de automatización según requerimientos técnicos.
NOMBRE DE LA COMPETENCIA		
Caracterización de equipos eléctricos		
DURACIÓN ESTIMADA PARA EL LOGRO DEL APRENDIZAJE (EN HORAS)		96

Código	2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
RAE1	Analizar los circuitos eléctricos en corriente continua, aplicando leyes y principios que los rigen. 48 H
RAE2	Establecer parámetros de los circuitos eléctricos en corriente alterna, aplicando leyes y principios que los rigen. 48 H

3. CONOCIMIENTOS

3.1 DEL SABER

RAE1:

Conceptos básicos de la energía eléctrica: teoría atómica, conductores y aislantes, corriente continua, concepto de voltaje, corriente, resistencia y potencia y su comparación con modelos hidráulicos.

Unidades de medida de voltaje, corriente, resistencia y potencia, múltiplos y submúltiplos y conversión de unidades.

Descripción básica y simbología de: Fuente de voltaje y corriente, interruptores, pulsadores, conductores, resistencias fijas y variables, fusible, bobina, condensador, entre otros.

Resistencias eléctricas: Usos, código de colores, potencias, resistencias fijas y variables, medición de resistencias con multímetro, cálculo de resistencias en serie, paralelo y mixto.

El circuito eléctrico, circuito abierto, circuito cerrado, corto circuito, fusibles, circuito en serie, paralelo y mixto con resistencias e interruptores, características de funcionamiento en cuanto al voltaje, corriente y resistencia en cada tipo de circuito.

Definición de métodos de solución y cálculo para circuitos: ley de ohm, leyes de Kirchoff con una fuente, divisor de corriente y voltaje, mallas y nodos.

Multímetro análogo y digital, amperímetro, óhmetro, voltímetro: características, escalas y modo de uso y precauciones.

Protoboard: características y aplicaciones.

Capacitancia: concepto, unidad de medida, múltiplos y submúltiplos, conversiones, tipos de condensadores, características y medición.

Inductancia: concepto, unidad de medida, múltiplos y submúltiplos, conversiones, tipos de inductancias, características y medición.

Funcionamiento de circuitos RC, RL y RLC en corriente continua, cálculos mediante ecuaciones exponenciales.

RAE2:
Reactancia capacitiva, Reactancia Inductiva, Impedancia, ley de ohm para la corriente alterna.

Conceptos de Electromagnetismo, ley de Lenz y su aplicación en la generación de la energía eléctrica.

Conceptos de Corriente Alterna: forma de onda sinusoidal, ecuación de voltaje o corriente alterna, valores instantáneos, valor máximo, valor pico, valor pico a pico, valores RMS o eficaz, valor promedio o AVG (para corriente pulsante o rectificada), periodo y frecuencia.

Principio de funcionamiento del transformador monofásico: tipos de transformadores y autotransformadores, calculo de la relación de espiras, voltajes y corrientes en el primario y secundario.

3.2 DE PROCESO

RAE1:
Realizar conversiones de unidades de medida de voltaje, corriente, potencia y resistencia.

Interpretar circuitos eléctricos con resistencias, baterías, fuentes de tensión.

Analizar circuitos con métodos de solución y cálculo, con resistencia en serie, paralela y mixta.

Simular circuitos eléctricos RLC en corriente continua.

Montar circuitos electrónicos y eléctricos, en Protoboard o equipamiento didáctico.

Medir con el multímetro las magnitudes de voltaje y corriente en corriente continua.

Medir con el multímetro la resistencia.

Medir continuidad en un circuito eléctrico.

Medir capacitancias e inductancias con multímetro.

RAE2:
Calcular las magnitudes de voltaje, corriente, tiempo y desfase en circuitos RLC.

Medir magnitudes de voltaje, corriente, tiempo y desfase en circuitos RLC.

Simular circuitos RLC en corriente alterna.

Realizar montajes con circuitos RLC en corriente alterna.

Detectar fallas en circuitos RLC en corriente alterna.

Verificar parámetros de funcionamiento del transformador.

Realizar mediciones en circuitos de corriente alterna mediante osciloscopio.

4. CRITERIOS DE EVALUACION

RAE1:
Identifica la función del elemento en un circuito eléctrico de corriente continua de acuerdo a cálculos y procesos de simulación.

Pone en marcha los circuitos de corriente continua de acuerdo a procedimientos técnicos.

Diagnostica fallas en el circuito de corriente continua de acuerdo a procedimientos técnicos.

RAE2:
Analiza la función del elemento en un circuito eléctrico de corriente alterna de acuerdo a cálculos y procesos de simulación.

Monta los circuitos de corriente alterna de acuerdo a procedimientos técnicos.

Identifica fallas en el circuito de corriente alterna de acuerdo a procedimientos técnicos.

5. PERFIL TECNICO DEL INSTRUCTOR

Requisitos académicos

ALTERNATIVA 1
Formación Académica:

Título de Tecnólogo en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.

ALTERNATIVA 2
Formación Académica:
Título Profesional universitario en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.
Tarjeta profesional en los casos exigidos por la Ley.

Experiencia laboral

ALTERNATIVA 1
Treinta (30) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Dieciocho (18) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

ALTERNATIVA 2
Veinticuatro (24) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Doce (12) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

Competencias mínimas

Generales (Pedagógicas y Didácticas)
1. Interrelaciona los elementos y referentes de la planeación pedagógica.
2. Trabaja con otros de forma conjunta y cooperativa.
3. Comparte la experticia técnica en la consecución de los objetivos del equipo.
4. Utiliza herramientas pedagógicas y didácticas que respondan a la población sujeto, modalidad de atención y nivel de formación.
5. Expone información y conocimiento de forma clara, directa, concreta y asertiva.
6. Genera condiciones para el desarrollo de interacciones favorables para el proceso formativo en un clima de comprensión, afecto y respeto mutuo.

Especificas (Técnicas)
1. Diseña la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
2. Implementa la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
3. Planea el proceso de automatización del sistema de manufactura con lógica cableada.
4. Implementa la automatización de una máquina industrial o sistemas modulares de producción (MPS) mediante lógica programada.
5. Implementa la automatización de un proceso de manufactura de forma totalmente integrada.
6. Diagnóstica las fallas en los sistemas automatizados.

7. Corrige las fallas en los sistemas automatizados.
8. Gestiona los proyectos de automatización.
9. Gestiona el mantenimiento de sistemas automatizados.

6. BIBLIOGRAFIA

Fraile Mora, J. (2012). Circuitos eléctricos. Madrid: Pearson Educación.

Dorf, R., & Svoboda, James A. (2015). Circuitos eléctricos (Novena edición. ed.). México: Alfaomega.

Barrales Guadarrama, Raymundo; Barrales Guadarrama, Víctor Rogelio; Rodríguez Rodríguez, Melitón Ezequiel. (2016). Circuitos eléctricos: Teoría y práctica. Larousse - Grupo Editorial Patria.

Cortez, J., Cortez, Liliana, Paredes Camacho, Alejandro, Cortez, Ernest, Muñoz Hernández, Germán Ardul, & Trinidad García, Gregorio. (2014). Análisis y diseño de circuitos eléctricos: Teoría y práctica (Primera edición. ed., Mecatrónica. Circuitos eléctricos). México: Alfaomega Grupo Editor.

Rosell Polo, J. (2000). Circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos: Fundamentos teóricos y ejercicios resueltos. Lérida: Ediciones de la Universidad de Lleida.

Ramos Tito, F. (2010). Física (Segunda edición. ed., Signos). Lima: Empresa Editora Macro.

Zbar Paul, Gordon Rockmaker, Bates David (). Practicas de Electricidad. (7 edición). Editorial: Marcombo.

1. CONTENIDOS CURRICULARES DE LA COMPETENCIA		
CÓDIGO	**VERSIÓN DE LA NCL**	**DENOMINACIÓN**
280401019	1	Estructurar montaje de automatización según especificaciones y normativa técnica.
NOMBRE DE LA COMPETENCIA		
Diseño de sistemas de manufactura		
DURACIÓN ESTIMADA PARA EL LOGRO DEL APRENDIZAJE (EN HORAS)		240

Código	**2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**
RAE5	Identificar metodologías para solución de problemas tecnológicos según requerimientos. 48 H
RAE6	Identificar procesos de manufactura según tipo de industria 48 H
RAE3	Realizar planos de situación isométrica según los requerimientos técnicos. 48 H
RAE4	Realizar modelado digital de la máquina según especificaciones de funcionamiento acordadas. 96 H

3. CONOCIMIENTOS

3.1 DEL SABER

RAE3:

NOCIONES DE GEOMETRÍA PLANA: Conceptos y características de líneas: recta, curva, quebrada, mixta, horizontal, vertical, inclinada, convexa, cóncava, perpendicular, oblicua, paralela, convergente, divergente. Concepto, características, medición en grados y radianes de ángulos: recto, agudo, obtuso, llano, convexo, complementarios, suplementarios. Concepto, características, nomenclatura y elementos de triángulos: equilátero, isósceles, escaleno, rectángulo, obtusángulo, acutángulo, elementos del triángulo: altura, mediatriz, mediana, bisectriz. Conceptos y elementos de circunferencia y circulo: diámetro, radio, secante, tangente, cuerda, arco, sagita, sector circular, segmento circular, concéntrica, excéntrica. Conceptos y elementos de polígonos: regulares, irregulares, circunscritos.

DIBUJO A MANO ALZADA: Líneas rectas: horizontales, verticales e inclinadas, líneas curvas: arcos, circunferencias y elipses.

TIPOS DE LÍNEAS: Continuas, interrumpidas, de ejes, de planos de corte.

INSTRUMENTOS DE DIBUJO: Tipos de lápices y usos, afilado del lápiz, borrador, plantilla de borrado, escuadras, transportador, compás.

PROYECCIÓN ISOMÉTRICA: Concepto de proyección Isométrica, vista frontal, lateral izquierda, lateral derecha, superior o en planta, posterior e inferior. Proyección desde el primer y tercer cuadrante, dibujo de vistas a partir de la proyección isométrica.

PROYECCIÓN ORTOGONAL: Dibujo de piezas isométricas con superficies rectas y cilíndricas a partir de las vistas, trazado de circunferencias isométricas.

ACOTADO, DIMENSIONADO Y ESCALAS: Concepto, las cotas, componentes, trazado de las partes de una cota, las notas, principios para la colocación de las cotas, acotación de arcos y ángulos, prácticas que deben evitarse. Unidades de medida en mm y pulgadas, escalas y nomenclatura.

CORTES Y SECCIONES: Planos de corte y su trazado, corte total, corte escalonado o descentrado, secciones desplazadas, giradas, parciales, media sección. Rayado de secciones: trazado de líneas de rayado de sección según el material de la pieza, Reglas del rayado de sección (dirección, líneas invisibles, ocultas y de centro).

NORMALIZACION: Generalidades de las normas ISO-A, ISO-E, ANSI. Dimensiones de los formatos ISO y ANSI, doblado de planos. Representación de elementos de máquinas normalizadas en los planos técnicos.

RAE4:
Entorno de trabajo del software CAD: barras de herramientas, bancos de trabajo o talleres, librerías, herramientas para visualización.

Croquis: Creación de croquis, complejidad o sencillez del croquis, herramientas de croquizar, relaciones de croquis, acotación de croquis.

Operaciones de digitalización de partes en el software CAD: Extrusión, revolución, redondeado, chaflán, vaciado, taladrado, corte barrido, recubrir. Creación y gestión de planos de trabajo, creación de ejes, sistemas de coordenadas y puntos, matrices, simetría, herramientas de medición y verificación.

Operaciones sobre superficies en software CAD: Extrusión de superficies, extrusión plana, redondeo de superficies, revolución de superficies, barrer superficie, recubrir superficie, rellenar superficie, radiar superficie, equidistancias, superficie, eliminar cara, reemplazar cara, coser superficie, recortar superficie, extender superficie, forma libre.

Operaciones de ensamble de piezas en el software CAD.

Generación de planos: Vista base, vistas de proyección, cotas y rotulado.

Prototipado rápido: Técnicas y tipos de máquinas, generación de archivos STL para imprimir un sólido en una impresora 3D.

RAE5:
Metodologías para solución de problemas: Metodología de marco lógico, matriz de VESTER, diagrama PACE (Priority, Action, Consider, Eliminate).

Metodologías para diseño de productos:" Pahl & Beitz", QFD, ingeniería concurrente, VDI 2206 (Diseño conceptual mecatrónico).

Metodología para innovación: TRIZ, Design Thinking.

Sistemas Mecatrónicos: Estructuras de un sistema mecatrónico, tecnologías integradas en un sistema mecatrónico.

RAE6:
Clasificación de materiales según normas internacionales.

Procesos de mecanizado: Torneado, fresado, taladrado, cepillado, rectificadora, herramientas de corte para mecanizado.

Operaciones de mecanizado: laminado, forjado, troquelado, extrusión, trefilado, erosionado.

Operaciones de uniones rígidas: soldadura blanda, dura.

Operaciones de uniones reutilizables: remaches, pernos, tornillos.

Transformación de plástico: Extrusión, inyección, termo conformado, soplado.

Tipos de máquinas para procesos de: Almacenamiento, transporte, transformación, acabados, ensamble, empaque.

3.2 DE PROCESO

RAE3:

Reconocer las figuras geométricas básicas y su implementación en los planos técnicos.

Identificar las herramientas usadas en dibujo técnico y su modo de empleo.

Dimensionar piezas.

Realizar bosquejos a mano alzada de componentes mecánicos.

Caracterizar tipos de líneas utilizados en los planos técnicos.

Seleccionar tamaño del formato.

Representar componentes mecánicos por medio de sus vistas principales y auxiliares.

Acotar planos técnicos.

Representar acabados superficiales presentes en la documentación técnica de los planos.

Interpretar representación metrológica en planos técnicos.

Identificar la norma empleada en el trazado de los planos técnicos suministrados por el cliente.

RAE4:
Reconocer el entorno de trabajo del software CAD.

Utilizar biblioteca de partes en la WEB y software CAD.

Digitalizar piezas y ensambles de elementos mecánicos.

Parametrizar modelos mecánicos.

Ensamblar las piezas del automatismo mecatrónico.

Obtener planos de piezas mecánicas.

Imprimir piezas en 3D.

RAE5:
Identificar necesidades.

Analizar el problema.

Identificar los límites del problema.

Establecer prioridades para la resolución de problemas.

Analizar diversas alternativas de solución.

Seleccionar alternativa para la solución del problema.

Definir estrategias de trabajo.

Realizar diseño conceptual y preliminar.

Establecer un documento de especificaciones del proyecto.

RAE6:
Identificar materiales según normas internacionales.

Reconocer los procesos de una industria manufacturera.

Determinar procesos de fabricación de piezas o componentes mecánicos

Identificar herramientas de corte para mecanizado según proceso de fabricación.

Elaborar diagrama de flujo de procesos.

4. CRITERIOS DE EVALUACION

RAE3:

Identifica elementos geométricos para la elaboración de planos isométricos.

Levanta bosquejos a mano alzada de componentes mecánicos en un ambiente industrial teniendo en cuenta las normas de seguridad de la empresa.

Dibuja componentes mecánicos y genera isométricos por medio de vistas, cortes y secciones de acuerdo con normas de dibujo técnico.

RAE4:
Aplica conceptos del dibujo técnico aplicados en el diseño CAD.

Reconoce herramientas, objetos y librerías del software CAD según manual del fabricante.

Crea piezas en el software CAD según procedimientos establecidos.

Ensambla conjuntos y piezas de acuerdo a las herramientas del software.

Imprime modelos 3D según procedimiento establecido.

RAE5:

Describe la metodología de marco lógico para la estructuración del proyecto.

Aplica metodologías para solución de problemas mecatrónicos según criterios establecidos.

Desarrolla el documento del proyecto según requerimientos establecidos.

RAE6:
Reconoce el tipo de material de la pieza o componente según las normas internacionales.

Identifica los diferentes procesos de manufactura de acuerdo a sus aplicaciones en la industria.

Elabora el diagrama de flujo de acuerdo al tipo de proceso a realizar y la simbología normalizada.

5. PERFIL TECNICO DEL INSTRUCTOR

Requisitos académicos

ALTERNATIVA 1
Formación Académica:
Título de Tecnólogo en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.

ALTERNATIVA 2
Formación Académica:
Título Profesional universitario en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.
Tarjeta profesional en los casos exigidos por la Ley.

Experiencia laboral

ALTERNATIVA 1

Treinta (30) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Dieciocho (18) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

ALTERNATIVA 2
Veinticuatro (24) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Doce (12) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

Competencias mínimas

Generales (Pedagógicas y Didácticas)
1. Interrelaciona los elementos y referentes de la planeación pedagógica.
2. Trabaja con otros de forma conjunta y cooperativa.
3. Comparte la experticia técnica en la consecución de los objetivos del equipo.
4. Utiliza herramientas pedagógicas y didácticas que respondan a la población sujeto, modalidad de atención y nivel de formación.
5. Expone información y conocimiento de forma clara, directa, concreta y asertiva.
6. Genera condiciones para el desarrollo de interacciones favorables para el proceso formativo en un clima de comprensión, afecto y respeto mutuo.

Especificas (Técnicas)
1. Diseña la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
2. Implementa la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
3. Planea el proceso de automatización del sistema de manufactura con lógica cableada.
4. Implementa la automatización de una máquina industrial o sistemas modulares de producción (MPS) mediante lógica programada.
5. Implementa la automatización de un proceso de manufactura de forma totalmente integrada.
6. Diagnóstica las fallas en los sistemas automatizados.
7. Corrige las fallas en los sistemas automatizados.
8. Gestiona los proyectos de automatización.
9. Gestiona el mantenimiento de sistemas automatizados.

6.BIBLIOGRAFIA

Gómez González, S. (2008). Solidworks (El gran libro de). Barcelona: México: Marcombo Ediciones Técnicas Alfaomega.

Meneses Alonso, J. (2006). Introducción al Solid Edge. Madrid: Thomson.

Rodríguez Vidal, C., & López Maroño, Juan. (2016). Diseño mecánico con SolidWorks 2015 (Primera edición. ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Planos y croquis en mecánica. (2a ed.). (1980). Barcelona: Ceac.

Jensen, C., Mason, Fred, Fournier Montiel, Fernando, tr, Roa F., José Bernardo, Adap, & Villate Vargas, Gerardo, Rev. (1993). Dibujo técnico. Santa Fé de Bogotá: McGraw-Hill.

Schmitt, A., Spengel, Gerd, Weinand, Ewald, & De Oliveira e Silva, Eurico, tr. (1995). Dibujo técnico básico (Colección tecnológicas). México: Trillas

Riveros Lemus, L. (1998). Manual de dibujo eléctrico y electrónico (2a ed. ampl. y corr. ed.). Bogotá: Antropos.

Arzola, N. (2011). Metodología de diseño para ingeniería. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

Córdoba Padilla, M. (2011). Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Rodríguez Devis, J. (1993). Elementos de gestión de tecnología. Bogotá: SENA: Universidad Nacional.

1. CONTENIDOS CURRICULARES DE LA COMPETENCIA		
CODIGO	**VERSION DE LA NCL**	**DENOMINACION**
280401024	1	Reparar automatismos de acuerdo con metodología y procedimiento técnico.
NOMBRE DE LA COMPETENCIA		
Instalación de equipos para automatización		
DURACIÓN ESTIMADA PARA EL LOGRO DEL APRENDIZAJE (EN HORAS)		960

Código	**2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**
RAE16	Realizar operaciones metalmecánicas con herramientas manuales y eléctricas siguiendo procedimientos establecidos y normas de seguridad. 144 H
RAE9	Instalar mecanismos de sistemas mecatrónicos según planos y fichas técnicas. 96 H
RAE7	Realizar instalaciones eléctricas en la máquina de acuerdo a planos y lineamientos normativos ambientales (RAEE) . 48 H
RAE17	Implementar controles eléctricos de motores AC de acuerdo a planos y normativa. 48 H
RAE19	Instalar variadores de velocidad y arrancadores suaves para motores AC y DC según procedimientos y esquemas técnicos. 48 H
RAE14	Implementar automatismos neumáticos de acuerdo a normativa. 48 H
RAE8	Implementar automatismos electroneumáticos de acuerdo a normativa. 48 H
RAE15	Implementar automatismos oleohidráulicos de acuerdo a normativa. 48 H
RAE11	Implementar automatismos electrohidráulicos de acuerdo a normativa. 48 H

RAE20	Integrar actuadores controlados con hidráulica proporcional según las especificaciones de funcionamiento establecidas. 48 H
RAE10	Realizar el montaje de los circuitos electrónicos analógicos según los planos técnicos aprobados. 48 H
RAE18	Implementar circuitos lógicos de control combinacionales y secuenciales para automatismos industriales según especificaciones técnicas. 96 H
RAE12	Implementar interfaz de potencia para el sistema mecatrónico con base en especificaciones técnicas. 96 H
RAE13	Integrar sistemas de diagnóstico y localización de fallas en procesos de manufactura de acuerdo a procedimientos establecidos. 96 H

3. CONOCIMIENTOS

3.1 DEL SABER

RAE7:

Seguridad eléctrica: reglas de oro de la electricidad, efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano, normas de seguridad eléctricas.

Normatividad: RETIE, RAEE.

Relés y contactores: Definición, funcionamiento, tipos, numeración de terminales, conexión, detección de fallas en circuitos con relés y contactores. Categorías AC1, AC2, AC3, AC4 y AC5. Accesorios (contactos auxiliares, bloqueos, rieles de montaje).

Protecciones en los circuitos eléctricos: Fusibles, protección termomagnética, guardamotor, protección térmica, GFCI.

Dimensionamiento de conductores eléctricos: Tipos de conductores para control industrial (control, potencia, instrumentación), cálculo de la resistencia de un conductor eléctrico, diferencias entre alambres y cables, capacidad de conducción de corriente, límite de caída de tensión, código de colores para conductores para control industrial y potencia.

Ductos eléctricos: Tuberías para instalaciones eléctricas, coraza metálica flexible y accesorios, bandejas, canaletas, cálculo del diámetro o capacidad de los ductos según el calibre de los conductores y temperatura ambiente, cajas de paso, tableros de distribución, accesorios para montaje.

Planos Técnicos: Diagramas unifilares y multifilares, diagramas de cableado, conversión de un esquema de control con relés y contactores a su correspondiente diagrama de cableado.

Instalación eléctrica: circuitos AC monofásicos y trifásicos, concepto de instalaciones eléctricas industriales, Interpretación de los diagramas de cableado y unifilares, anclaje de gabinetes y tableros de control, instalación de los ductos y cajas de paso, cableado de los conductores en los ductos, identificación de conductores mediante marcas o código de colores, instalación de terminales y conectores, instalación eléctrica según los planos.

Mantenimiento eléctrico de automatismos: Fichas técnicas de equipos y elementos eléctricos, planes de mantenimiento eléctrico, hojas de vida.

Modelos físicos e informáticos para la presentación de informes de mantenimiento eléctrico.

Mediciones eléctricas: Medición de magnitudes eléctricas básicas; voltaje AC, corriente AC. Estándares industriales y normas de seguridad.

Características, modo de uso y aplicaciones de: pinza voltiamperimétrica, probador de fase, vatímetro, frecuencímetro, secuenciador de fases.

RAE8:
Fundamentos de Electroneumática.

Simbología de componentes electroneumáticos norma ISO 1219-3.

Manejo de manuales técnicos.

Sensores de proximidad: inductivos, capacitivos, magnéticos, fotoeléctricos; principios básicos, aplicaciones, características y simbología, técnicas de medida.

Planos electroneumáticos con instalaciones típicas.

Herramientas para la instalación de componentes electroneumáticos.

Elementos de seguridad personal al realizar la instalación.

Simulación de circuitos electroneumáticos.

Circuitos combinatorios y Sistemas lógicos.

Métodos de diseño de sistemas electroneumáticos.

Montaje de circuitos electroneumáticos.

Interpretación de circuitos secuenciales de mando.

Sub-sistemas electroneumáticos: Sistema manual, Sistemas semiautomáticos, Sistemas automáticos.

Conceptos básicos de mantenimiento preventivo y correctivo en electroneumática: tipos de mantenimiento, orden de trabajo, detección de fugas y despresurización de circuitos.

Guías de diagnóstico y localización de fallas.

Tipos de fallas más comunes en elementos electroneumáticos.

Procedimientos de detección de fallas en circuitos electroneumáticos.

Análisis de fallas en circuitos electroneumáticos (causa-raíz).

Fichas técnicas de componentes electroneumáticos.

RAE9:
Elementos de máquinas: tipos de mecanismos y funcionamiento, operadores mecánicos, aplicaciones de elementos de máquinas en sistemas mecatrónicos (Pines y cuñeros, transmisiones por cadena, engranajes, rodamientos de bolas y por contacto, ejes de Transmisión de Potencia mecánica radiales y axiales, rueda libre, volantes, Acoplamientos entre ejes, Embragues, correas para transmisión de potencia mecánica, resortes y muelles mecánicos por compresión, tornillos y roscas, pernos, arandelas, prisioneros, espárragos, retenedores, remaches, ejes y guías).

Procedimientos de montaje, desmontaje, calibración de elementos mecánicos y/o mecanismos.

Métodos de análisis: representación y estudio de los sistemas mecánicos y subsistemas por medio de Diagramas de bloques identificando el flujo de Energía, masa, materia e información.

Seguridad Industrial: para la instalación de componentes mecánicos, uso de elementos de protección personal y vestuario adecuado para realizar tareas de instalación.

Fallas en componentes mecánicos: uso de fórmulas y documentación técnica.

Aspectos medioambientales: buenas prácticas medioambientales, normatividad, separación en la fuente, vertimientos.

RAE10:
Analizar los componentes electrónicos: diodos, reguladores de voltaje, transistor bipolar, amplificador operacional, Simbología.

Esquemas y planos de circuitos electrónicos analógicos.

Simulación de circuitos analógicos.

Hojas de datos y especificaciones técnicas de componentes electrónicos.

Circuitos electrónicos analógicos: Tipos y características, rectificadores, amplificadores, multivibradores, fuentes de alimentación, amplificador inversor, no inversor, seguidor, sumador, amplificador diferencial, integrador y diferenciador.

Técnicas para el montaje e implementación de circuitos analógicos: montaje en Protoboard, montaje en circuitos impresos.

Técnicas de soldadura de estaño.

Manejo de equipos de laboratorio electrónico (fuentes de alimentación, osciloscopio, generadores de señales, contadores de pulsos y frecuencímetros)

Normas internacionales para montaje y cableado de circuitos electrónicos.

Procedimientos de identificación de fallas en circuitos electrónicos.

RAE11:

Componentes electrohidráulicos: función, simbología, ficha técnica.

Elaboración e Interpretación de planos y diagramas técnicos de circuitos electrohidráulicos.

Técnicas de montaje e instalación de circuitos electrohidráulicos.

Control en sistemas electrohidráulicos: circuitos oleohidráulicos operados con relés, y sistemas de 24 voltios.

Software de simulación de circuitos electrohidráulicos: uso, entorno de trabajo, librerías de componentes.

Seguridad Industrial: Procedimientos de seguridad industrial y ambiental en la instalación de circuitos electrohidráulicos, Normas de seguridad para el montaje de sistema electrohidráulico.

Posibles fallas en circuitos electrohidráulicos: detección de fugas, detección de obstrucciones, recalentamiento y despresurización de circuitos.

RAE12:
Conceptos: SCR, IGBT, FET, MOSFET, TRIAC y opto acopladores, SSR, simbología y funcionamiento.

Teoría y operación, formas de onda PWM, características de los componentes electrónicos, circuitos típicos de control de puerta, métodos alternativos de conexión, circuitos de disparo, osciladores de relajación, circuitos de tiempo.

Interfaces de salida opto acopladas mediante optotriac y Triac, relés de estado sólido.

Control de potencia eléctrica: control de fase, control por ciclos.

RAE13:
Mantenimiento: Predictivo, preventivo, correctivo, filosofías de mantenimiento.

Documentación técnica del sistema.

Procedimientos de ajustes y puestas a punto de cada estación.

Tipos de diagnóstico: del sistema, del proceso.

Tipos de vigilancia del proceso: vigilancia de operandos, vigilancia de movimientos, vigilancia general.

Tratamiento de avisos y alarmas.

Metodología de diagnóstico y localización de fallas, modelo de guía de diagnóstico.

Avisos de interlock y supervisiones en los CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES del sistema de manufactura.

Avisos de alarma en los paneles de operación HMI.

Guía GEMMA: Modos de marcha, parada y fallo con las herramientas de programación estructuradas del CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE.

RAE14:
Manejo de manuales técnicos: Simbología, conocimiento de las normas vigentes, Interpretación de planos y diagramas técnicos con enfoque neumático.

Conceptos de aire comprimido: Generación, distribución y preparación del aire comprimido.

Actuadores: Campos de aplicación, actuadores lineales, actuadores giratorios.

Válvulas: Tipos, válvulas de vías, válvulas de bloqueo, válvulas reguladoras de presión, válvulas reguladoras de caudal, combinaciones de válvulas, elementos lógicos.

Herramientas para la instalación de componentes neumáticos.

Sensores de proximidad magnéticos neumáticos, obturadores de fuga, finales de carrera neumático.

Software para simulación de circuitos neumáticos: Librerías de componentes neumáticos, Esquemas Neumáticos e Instrumentos de medición virtuales para parámetros neumáticos.

Causas de daño en los automatismos neumáticos.

Seguridad Industrial: elementos de seguridad personal, normatividad y salud ocupacional.

Método de diseño: cascada y paso a paso.

RAE15:
Normas de seguridad para el montaje de sistema hidráulico.

Parámetros de medida y cálculo en circuitos hidráulicos: longitud, área, volumen, velocidad, fuerza, torque, presión, caudal, trabajo y potencia, calor y temperatura, velocidad lineal y angular y tangencial.

Componentes hidráulicos: Identificación, funcionamiento, características, bombas de alta presión, depósitos, motores, tuberías, racores, válvulas (limitadora de presión, distribuidoras, direccionales, servopilotadas, reguladoras, de alivio o de seguridad, de drenaje, secuenciales, anti retorno), actuadores (cilindros simple efecto, cilindros doble efecto), accionamientos, acumuladores, manómetros, enfriadores, sellos de eje o ring, juntas de estanqueidad y sellos mecánicos.

Software de simulación de circuitos hidráulicos: entorno de trabajo, librería de componentes hidráulicos, elaboración del esquema hidráulico, simulación del circuito hidráulico, lectura de parámetros físicos del circuito hidráulico.

Uso de manuales técnicos: simbología, conocimiento de las normas vigentes, interpretación de planos y diagramas técnicos de circuitos.

Procedimientos de montaje de circuitos hidráulicos.

Procedimiento de diagnóstico de fallas en circuitos hidráulicos.

Uso de normas técnicas para elaboración de documentos.

RAE16:
Instrumentos de medida (flexómetro, calibrador, goniómetro) su clasificación, partes principales, modo de empleo, cuidado y limpieza.

Procedimiento de conversión de unidades de medida.

Conceptos de tolerancias y ajustes dimensionales, geométricos y acabados superficiales.

Simbología para ajustes, tolerancias y acabados en los planos.

Características de metales ferrosos y no ferrosos: Diagrama fase Hierro-Carbono, normas AISI-SAE.

Operaciones con herramientas manuales: trazado y graneteado, uso y cuidado del mármol, clasificación y manejo de herramientas de uso manual, roscado manual con machuelo y terraja. Manejo de la lima, banco de trabajo, uso de prensas de banco.

Aserrado manual: clasificación y selección de las sierras, accesorios, puesta a punto limitaciones ventajas y desventajas del proceso de corte mecánico, accesorios y herramientas de servicio, parámetros de corte, sistemas de refrigeración.

Procedimientos de seguridad e higiene en el proceso de corte: identificación, clasificación, uso y conservación de elementos de protección personal (overol, calzado de seguridad, protectores auditivos, caretas y gafas de seguridad).

Taladrado: Clasificación y elementos constitutivos del taladro, selección de brocas, geometría y ángulos de afilado, parámetros de corte, montaje y nivelación de la pieza, accesorios, precauciones generales.

Aserrado mecánico: tipos de sierras, clasificación y selección de las hojas de corte, ventajas y desventajas del proceso de corte mecánico, parámetros de corte, sistemas de refrigeración, clasificación de refrigerantes minerales y sintéticos, interpretación de manuales de herramientas y mantenimiento básico de herramientas (limpieza diaria, cuidados y manipulación de elementos de limpieza).

Corte por disco abrasivo: Clasificación y codificación de piedras o muelas de esmeril, selección, accesorios, partes de la máquina, uso, cuidado, operaciones, limitaciones, ventajas y desventajas del proceso de esmerilado.

Seguridad ambiental: procedimientos en la manipulación de residuos sólidos (virutas, herramientas de corte y materia prima sobrante, materiales abrasivos), residuos líquidos (refrigerantes, aceites de lubricación, grasas y aceites de corte).

Tipos de estructuras mecánicas: estructuras soldadas y construcción con estructuras modulares estandarizadas y perfiles en aluminio.

RAE17:
Máquinas eléctricas: Concepto de motores, tipos de motores de AC, motores de inducción asíncronos trifásicos, motores sincrónicos, motores de inducción asíncronos trifásicos, motores monofásicos - Generadores: sincrónicos, asíncronos o de inducción.

Transformadores: monofásicos, trifásicos, conexión estrella y triangulo, transformadores para suministro industrial de energía eléctrica trifásica a 220VAC, 380VAC y 440VAC.Transformadores para suministro industrial de energía eléctrica a 220VAC trifilar. Calculo de voltajes, corrientes y potencias en el primario y secundario. Calculo de la potencia eléctrica en sistemas trifásicos. Tipos de transformadores: Mando en cuadros eléctricos, reductores y elevadores, de aislamiento.

Software de simulación de circuitos eléctricos de motores eléctricos AC.

Accionamientos eléctricos para motores: Control de arranque y paro de un motor, paro e inversión de marcha, arranque estrella triángulo.

Protecciones eléctricas industriales: cortocircuito, sobrecarga, perdida de fase, caída de tensión y aumento de tensión, inversión de fase, cambio de frecuencia, número de arranques, sobre temperatura, sobre velocidad (RPM).

Seguimiento y detección de fallas en circuitos de motores AC.

Elementos de maniobra: Botones pulsadores, muletillas, interruptores de potencia con carga y sin carga.

RAE18:
Sistemas numéricos: decimal, hexadecimal y Binario, representación, conversión entre sistemas, aplicaciones, uso.

Simplificación de funciones lógicas por minitérminos y maxitérminos.

Algebra de Boole: Teoremas para simplificación de funciones lógicas.

Métodos de diseño de sistemas combinacionales y secuenciales.

Componentes electrónicos digitales combinacionales y secuenciales.

Simulación por computador de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

Montaje de circuitos electrónicos digitales en Protoboard o equipamiento didáctico.

Tipos, características y manejo de instrumentos de medida y prueba.

RAE19:
Variador de frecuencia y arrancador suave: definición, características, uso, aplicaciones, formas de trabajo, conversión de energía, eficiencia energética, modos de operación, especificaciones técnicas (rango de frecuencia, rango de tensión, modos de control, frecuencia de salida, control V/F, control par motor, funciones de entrada y salida, aceleración/desaceleración de la velocidad, control PID, sobrecarga, sobretensión). Conexiones, configuración, Interfaz de usuario.

Técnicas de arranque y frenado de motores con arrancador suave: Arranque / parada a voltaje reducido, Arranque / parada electrónico, Arranque / parada con control de par, Arranque / parada con potencia constante, Arranque / parada por rampas de aceleración y desaceleración, Parada por inercia o marcha libre, Frenado regenerativo., Frenado con corriente continua, Frenado mecánico.

Tipos de motores DC: Principio de funcionamiento, motor de imán permanente, motor de excitación independiente, motor serie, motor derivación Shunt, Motor compound, motogeneradores DC, cálculo de parámetros, formas de variación de velocidad, formas de conexión, control y protecciones eléctricas, hoja de especificaciones técnicas.

Variadores de Velocidad para motores DC: principios de funcionamiento, conexiones, configuración.

Motores Paso a Paso: Tipos, funcionamiento, conexiones, Drive LR, Drives micropaso, configuración.

Motores Brushless: Conceptos, Drives, conexiones.

RAE20:
Introducción a la técnica de válvulas proporcionales: solenoides proporcionales, válvulas proporcionales direccionales, válvulas proporcionales de presión, válvulas proporcionales de caudal.

Electrónica de mando para válvulas proporcionales: amplificadores proporcionales para válvulas proporcionales, amplificadores proporcionales sin regulación de la posición, amplificador proporcional con regulación de la posición.

3.2 DE PROCESO

RAE7:
Alistar equipos y herramientas según las normas de seguridad eléctrica.

Utilizar el kit de etiquetado y bloqueo según la norma de seguridad eléctrica.

Seleccionar los tipos de ductos para la instalación eléctrica de equipos y maquinaria.

Dimensionar conductores de potencia y control para la instalación de la máquina aplicando la normatividad RETIE.

Disponer de residuos bajo lineamientos normativos ambientales (RAEE)

Elaborar plano de cableado a partir del automatismo, utilizando software especializado.
Identificar conductores mediante calibres, tipo y código de colores.

Etiquetar conductores de acuerdo a la norma técnica.

Instalar terminales y conectores en conductores.

Elaborar empalmes eléctricos.

Interpretar fichas técnicas de los elementos eléctricos.

Realizar montaje de elementos eléctricos en tablero de control.

Realizar conexiones de los elementos eléctricos de acuerdo a normatividad vigente.

Preparar guías y documentación técnica para medición de valores eléctricos de referencia.

Diligenciar los documentos de acuerdo con los riesgos eléctricos identificados.

Interpretar guías de fallas eléctricas de los equipos.

Elaborar lista de chequeo de mantenimiento preventivo de componentes eléctricos del tablero.

Realizar mediciones eléctricas.

Identificar posibles causas de daño en los automatismos o sistemas mecatrónicos o en alguno de sus componentes eléctricos.

Reemplazar componentes eléctricos.

Documentar el proceso de mantenimiento.

RAE8:
Interpretar órdenes de trabajo.

Dibujar los símbolos normalizados en electroneumática.

Identificar símbolos en los planos electroneumáticos.

Interpretar los planos de instalaciones electroneumáticas.

Elaborar Lista de materiales de sistemas electroneumáticos.

Simular circuitos con software especializado.

Alistar las herramientas necesarias para intervenir la maquinaria electroneumática.

Montar circuitos electroneumáticos a partir de planos.

Aplicar normas de seguridad industrial y salud ocupacional al Realizar las prácticas.

Identificar riesgos técnicos y físicos en las actividades de diagnóstico.

Detectar fallas en circuitos electroneumáticos.

Determinar las causas de fallas en el funcionamiento de los sistemas electroneumáticos.

Documentar puntos críticos de falla del sistema electroneumático.

Interpretar planes de mantenimiento.

Aplicar guías de diagnóstico y localización de fallas.

Documentar actividades de mantenimiento.

RAE9:
Interpretar planos mecánicos y procedimientos de montaje.

Alistar componentes mecánicos y herramientas.

Ensamblar mecanismo.

Verificar el funcionamiento de los mecanismos instalados.

Identificar fallas de funcionamiento en componentes mecánicos.

Aplicar normas de seguridad industrial en las labores de mantenimiento de un sistema mecatrónico.

Documentar el proceso de instalación de los mecanismos.

RAE10:
Caracterizar bloques funcionales que constituyen el circuito electrónico a realizar.

Calcular parámetros electrónicos del circuito analógico.

Seleccionar componentes electrónicos.

Elaborar planos del circuito electrónico.

Simular el comportamiento del circuito electrónico análogo.

Alistar materiales, componentes y herramientas para el montaje de circuitos electrónicos analógicos.

Montar circuitos electrónicos analógicos en Protoboard o equipamiento didáctico.

Medir magnitudes electrónicas.

Verificar funcionamiento de los sistemas electrónicos.

Registrar el proceso de diseño de un circuito electrónico analógico.

RAE11:
Elaborar planos del circuito electrohidráulico.

Seleccionar componentes electrohidráulicos.

Simular circuitos electrohidráulicos.

Alistar herramientas, equipos y planos de instalación.

Realizar montaje en banco didáctico de circuitos electrohidráulicos.

Aplicar normas de seguridad industrial y salud ocupacional al realizar las prácticas.

Verificar funcionamiento del circuito electrohidráulico.

Analizar fallas en el circuito electrohidráulico.

Registrar fallas del sistema electrohidráulico.

Documentar el funcionamiento del sistema electrohidráulico.

RAE12:
Aplicar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional.

Simular circuitos con SCR, IGBT, FET, MOSFET, TRIAC y opto acopladores, SSR.

Identificar símbolos en planos del circuito de potencia.

Seleccionar componentes del circuito de potencia.

Alistar herramientas y equipos de medición.

Analizar circuito de potencia del sistema.

Realizar montajes en Protoboard o con equipos didácticos.

Instalar componentes del circuito de potencia en el sistema mecatrónico.

Detectar fallas en montajes para el control de iluminación, velocidad de motores DC y Universales y regulación de potencia en resistencia calefactora de hornos eléctricos.

RAE13:
Gestionar mantenimiento: Diligenciar la orden de trabajo, Aplicar filosofías de mantenimiento.

Localizar fallas: Cargar programas base de cada estación, supervisar en línea el funcionamiento de cada estación, poner a punto las estaciones del sistema de manufactura, analizar documentación técnica de cada estación, Configurar mensajes y avisos de interlock y supervisiones en los CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES y paneles de operación HMI, elaborar guías de diagnóstico y localización de fallas, programar modos de marcha y parada de cada estación, Implementar alarmas de falla en el sistema, diagnosticar y localizar fallas en el sistema totalmente integrado de manufactura, reparar fallas en el sistema totalmente integrado de manufactura.

RAE14:
Alistar materiales y componentes neumáticos.

Interpretar planos técnicos de circuitos neumáticos.

Interpretar fichas técnicas de componentes neumáticos.

Elaborar planos de circuitos neumáticos.

Aplicar método de diseño: Método cascada y paso a paso.

Simular circuitos neumáticos con herramientas de computador.

Realizar montaje de circuitos neumáticos.
Identificar fallas del sistema neumático.

Documentar las fallas del circuito neumático.

Aplicar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional al realizar las prácticas.

RAE15:
Identificar especificaciones del circuito oleohidráulico.

Interpretar fichas técnicas de componentes hidráulicos.

Elaborar planos hidráulicos.

Simular circuitos hidráulicos con herramientas de computador.

Alistar materiales y componentes hidráulicos para la instalación.

Montar circuitos hidráulicos en bancos.

Verificar el funcionamiento del circuito hidráulico.

Identificar fallas en circuitos hidráulicos.

Registrar el proceso de instalación, funcionamiento y fallas del circuito hidráulico.

RAE16:
Identificar instrumentos de medición y sus manuales de uso.

Convertir unidades de medida.

Medir piezas.

Interpretar los manuales de funcionamiento de las máquinas herramientas básicas.

Realizar operaciones de aserrado mecánico.

Emplear tipo de refrigerante especificado para el material a cortar.

Diferenciar las calidades de acabado superficial presentes en las piezas mecanizadas.

Realizar operaciones de trazado y punzonado en metales.

Hacer uso del mármol.
Limar pieza.

Roscar con machuelos y terrajas.

Hacer uso del banco de trabajo y la prensa de banco.

Taladrar pieza.

Limpiar las máquinas una vez finalizadas las operaciones de mecanizado.

Aplicar normas de seguridad necesarias para realizar la operación de ajuste mecánico.

Seleccionar materiales ferrososo y no ferrosos.

RAE17:
Dimensionar y calcular parámetros técnicos de la instalación con motor AC.

Elaborar planos técnicos de la instalación con motor AC.

Simular el control eléctrico de la implementación del motor AC.

Alistar los planos técnicos, elementos y componentes eléctricos a utilizar.

Montar el tablero de control y las protecciones eléctricas requeridas.

Poner en funcionamiento los diferentes tipos de accionamientos eléctricos para motores AC (arranque, paro e inversión de marcha, arranque estrella-triangulo).

Detectar fallas en circuitos de arranque de motores AC.

Aplicar normas de Seguridad industrial en las labores de instalación de motores AC.

Documentar los procesos de instalación y funcionamiento del control eléctrico para motores AC.

RAE18:
Determinar especificaciones técnicas del automatismo industrial.

Determinar el tipo de señales de entrada y salida.

Diseñar automatismos combinacionales y secuenciales.

Obtener las funciones lógicas de salida.
Simular el circuito lógico de control en computador.

Realizar planos de montaje del circuito lógico de control.

Montar el circuito lógico de control.

Verificar el funcionamiento del automatismo industrial.

Registrar el proceso de implementación del control lógico del automatismo.

RAE19:
Alistar equipos, herramientas y documentación para instalación y operación de variador de frecuencia y arrancador suave.

Interpretar manuales de operación y configuración del equipo variador de frecuencia.

Conectar variador de frecuencia y arrancador suave con actuadores electromecánicos.

Configurar y Operar el variador de velocidad y arrancador suave en sus diferentes modos de control.

Instalar Drives para motores DC, motores paso a paso y motores Brushless.

Realizar pruebas de funcionamiento de la instalación.

Alistar equipos, herramientas y planos de instalación.

Seleccionar motor DC para la aplicación industrial.

Implementar el control eléctrico y las protecciones eléctricas para motores DC (arranque, parada, cambio de giro).

Montar motor DC.

Realizar conexionado de los diferentes tipos de motores DC, motores paso a paso y motores Brushless.

Verificar el funcionamiento de la instalación.

Registrar proceso de instalación.

RAE20:
Verificar parámetros de fuerza y velocidad del sistema de hidráulica proporcional.

Realizar mediciones del sistema hidráulico proporcional.

Interpretar las variables del sistema hidráulico proporcional.

Configurar los equipos y tarjetas electrónicas que controlan el sistema proporcional hidráulico.

Realizar el montaje de válvulas proporcionales.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas con hidráulica proporcional.

Aplicar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional correspondientes.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RAE7:

Reconoce las características y componentes de tableros de control de acuerdo con normativa técnica.

Realiza la instalación eléctrica industrial acorde con planos técnicos y normativa.

Registra resultados de las mediciones de los componentes eléctricos o subsistemas de máquinas y equipos automatizados según los procedimientos de gestión de la información.

Detecta fallas eléctricas en máquinas y procesos automatizados con base en procedimientos técnicos.

Dispone de residuos bajo lineamientos normativos ambientales (RAEE).

Presenta informes de acuerdo con diagnostico y resultado de medición.

RAE8:

Identifica las principales variables físicas que inciden en el desempeño de los sistemas electroneumáticos según las características técnicas.

Elabora planos electroneumáticos de acuerdo a los requerimientos técnicos.

Realiza el montaje de circuitos electroneumáticos de acuerdo a las especificaciones técnicas del plano y normativa.

Verifica funcionamiento de circuitos electroneumáticos utilizando software especializado.

Presenta informes aplicando las normas técnicas.

RAE9:

Reconoce fallas de funcionamiento en mecanismos según procedimientos técnicos.

Monta elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos de acuerdo a procedimientos y planos técnicos.

Aplica normas de seguridad industrial en la instalación de mecanismos atendiendo las políticas de la empresa.

Documenta procesos de instalación y funcionamiento de mecanismos en sistemas mecatrónicos.

RAE10:
Identifica bloques funcionales en circuitos electrónicos de acuerdo a especificaciones de funcionamiento.

Representa circuitos electrónicos analógicos de acuerdo a normas técnicas.

Simula el funcionamiento de los circuitos analógicos de acuerdo a normas técnicas.

Implementa circuitos electrónicos analógicos de acuerdo con planos técnicos.

Determina fallas en circuitos electrónicos según procedimientos técnicos.

Documenta los procedimientos cálculo, montaje y funcionamiento de los circuitos electrónicos análogos de acuerdo a normas técnicas.

RAE11:

Identifica fallas en los circuitos electrohidráulicos según procedimientos técnicos.

Verifica funcionamiento del circuito electrohidráulico mediante herramienta informática.

Representa circuitos electrohidráulicos según normas técnicas.

Realiza el montaje de circuitos electrohidráulicos según planos y normativa.

Documenta funcionamiento del sistema electrohidráulico según requerimientos del cliente.

RAE12:

Analiza la falla producida en los circuitos de potencia de acuerdo con procedimientos técnicos.

Realiza el montaje de los circuitos de potencia e instala la interfaz de potencia de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa.

Presenta informe del proceso desarrollado según especificaciones de funcionamiento mecatrónico.

RAE13:

Documenta diagnóstico de fallas detectadas según manuales técnicos y planos de cada estación.

Corrige fallas localizadas en la estación del sistema de manufactura según guía de diagnóstico y filosofías de mantenimiento al sistema mecatrónico.

Visualiza en el panel de operación (HMI) los avisos y fallas de la estación con base en procedimientos técnicos.

Realiza informe técnico según guía de diagnóstico y filosofías de mantenimiento al sistema mecatrónico.

RAE14:

Diagnostica fallas en sistemas neumáticos de acuerdo con procedimientos técnicos.

Aplica métodos de diseño de circuitos neumáticos de acuerdo con normas técnicas y aplicación.

Elabora planos de circuitos neumáticos de acuerdo con normas técnicas y aplicación.

Simula circuito neumático de acuerdo con procedimientos técnicos.

Realiza el montaje de sistemas neumáticos acorde con normativa y especificaciones técnicas.

Realiza informe de funcionamiento de sistemas neumáticos según especificaciones técnicas.

RAE15:
Representa circuitos hidráulicos según normas técnicas.

Simula por computador los circuitos hidráulicos de acuerdo con planos técnicos.

Implementa circuitos hidráulicos de acuerdo con planos diseñados.

Determina fallas de los sistemas hidráulicos de acuerdo con procedimientos técnicos.

Documenta el proceso de instalación, funcionamiento y verificación de fallas según normas técnicas.

RAE16:

Selecciona metales ferrosos y no ferrosos según requerimientos.

Realiza mediciones de pieza mecánica según procedimientos técnicos.

Elabora pieza mecánica de acuerdo con planos y procedimientos técnicos.

Entrega informe del proceso de fabricación de acuerdo con normativa.

RAE17:
Dimensiona parámetros técnicos de la instalación eléctrica con motores AC de acuerdo con procedimientos técnicos.

Elabora planos de la instalación con motores AC según normas técnicas.

Simula circuitos de control y potencia para arranques de motores según especificaciones de funcionamiento.

Aplica normas de Seguridad industrial según labores de mantenimiento y montaje.

Instala accionamientos y protecciones eléctricas para motores AC de acuerdo con normativa.

Presenta informe de seguimiento según fallas en circuito.

RAE18:
Determina el circuito lógico de control combinacional y secuencial de acuerdo con métodos de diseño.

Elabora plano del circuito lógico de control de acuerdo a normas técnicas.

Simula circuitos lógicos combinacionales y secuenciales según especificaciones de funcionamiento.

Monta circuitos lógicos de control en Protoboard o equipo didáctico de acuerdo con procedimientos técnicos.

Documenta el procedimiento de implementación del circuito lógico de control para automatismos industriales.

RAE19:
Interpreta planos técnicos de instalación con variadores de frecuencia y arrancadores suaves según normas técnicas.

Calcula parámetros de motores DC y AC, de acuerdo con especificaciones técnicas de la instalación industrial.

Implementa diferentes tipos de accionamientos eléctricos según procedimientos técnicos.

Ajusta y pone en funcionamiento el variador de frecuencia y arrancador suave de acuerdo con procedimientos técnicos descritos en el manual del fabricante.

Detecta fallas y errores de funcionamiento del variador de frecuencia y arrancador suave según procedimientos técnicos.

Implementa el control eléctrico y las protecciones para motores de corriente continua de acuerdo a procedimientos técnicos.

Realiza el montaje y conexionado de diferentes tipos de motores DC y AC según especificaciones técnicas.

Realiza el montaje y conexionado de Drives y motores paso a paso y Brushless según especificaciones técnicas.

Documenta los tipos de controles eléctricos en los tableros de control para motores DC y AC según procedimiento técnico.

RAE20:
Representa circuitos hidráulicos proporcionales según normas técnicas.

Simula circuitos hidráulicos proporcionales de acuerdo con planos técnicos.

Parametriza el sistema hidráulico proporcional según especificaciones técnicas y requerimientos del proceso.

Realiza montajes con cilindros, motores y válvulas hidráulicas proporcionales según los planos especificados.

Pone a punto equipos y tarjetas electrónicas, según sistema olehidráulico proporcional y procedimientos establecidos.

Corrige fallas en sistemas hidráulicos según procedimientos establecidos.

Documenta sistemas hidráulicos proporcionales según procedimientos técnicos.

5. PERFIL TECNICO DEL INSTRUCTOR

Requisitos académicos

ALTERNATIVA 1
Formación Académica:
Título de Tecnólogo en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.

ALTERNATIVA 2
Formación Académica:
Título Profesional universitario en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.
Tarjeta profesional en los casos exigidos por la Ley.

Experiencia laboral

ALTERNATIVA 1
Treinta (30) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Dieciocho (18) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

ALTERNATIVA 2
Veinticuatro (24) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Doce (12) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

Competencias mínimas

Generales (Pedagógicas y Didácticas)
1. Interrelaciona los elementos y referentes de la planeación pedagógica.
2. Trabaja con otros de forma conjunta y cooperativa.
3. Comparte la experticia técnica en la consecución de los objetivos del equipo.
4. Utiliza herramientas pedagógicas y didácticas que respondan a la población sujeto, modalidad de atención y nivel de formación.
5. Expone información y conocimiento de forma clara, directa, concreta y asertiva.
6. Genera condiciones para el desarrollo de interacciones favorables para el proceso formativo en un clima de comprensión, afecto y respeto mutuo.

Especificas (Técnicas)
1. Diseña la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
2. Implementa la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
3. Planea el proceso de automatización del sistema de manufactura con lógica cableada.
4. Implementa la automatización de una máquina industrial o sistemas modulares de producción (MPS) mediante lógica programada.
5. Implementa la automatización de un proceso de manufactura de forma totalmente integrada.
6. Diagnóstica las fallas en los sistemas automatizados.
7. Corrige las fallas en los sistemas automatizados.
8. Gestiona los proyectos de automatización.
9. Gestiona el mantenimiento de sistemas automatizados.

6.BIBLIOGRAFIA

Jiménez Raya, F. (2015). Mantenimiento Preventivo de sistemas de Automatización Industrial. Málaga: IC editorial.

Linares Gonzales, V. (2015). Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de Automatización Industrial. Málaga: IC editorial.

Roldán Viloria, J. (2001). Automatismos y cuadros eléctricos: Equipos e instalaciones electrotécnicas (4a edición. ed.). Madrid: International Thomson editores Spain Paraninfo.

Guillén Salvador, A. (1999). Introducción a la neumática (Productica). Bogotá: Alfaomega.

Carulla, Miquel. (1993). Circuitos básicos de neumática. Marcombo.

Meixner, H., & Kobler, R. (1972). Iniciación a la técnica neumática. Esslingen: Festo Didactic.

Deppert, W., Stoll, Kurt, & Cabrera, Cayetano traductor. (1991). Dispositivos neumáticos: Introducción y fundamentos. Barcelona: Marcombo.

Flower Leiva, L. (2001). Controles y automatismos eléctricos: Teoría y práctica (Séptima edición. ed.). Bogotá: Panamericana.

Flower Leiva, L. (1985). Instalaciones industriales: Controles y automatismos. Bogotá: Telemecanique de Colombia.

Colmenar Santos, A., & Hernández Martín, Juan Luis. (2014). Instalaciones eléctricas en baja tensión: Diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje (Segunda Edición. ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Enríquez Harper, G. (2005). Máquinas eléctricas. México: Limusa.

Martín, J. (2012). Máquinas eléctricas: Electricidad y electrónica. Madrid: Editex.

Enríquez Harper, Gilberto, & Enríquez harper, Gilberto. (2005). Experimentos con máquinas eléctricas: Máquinas rotatorias y transformadores. México: Editorial Limusa.

Alcalde San Miguel, P. (2014). Electrónica (2a. edición. ed., Ciclos formativos Electricidad - Electrónica Instalaciones Eléctricas y Automáticas). Madrid: Paraninfo.

Cuesta García, L., Gil Padilla, Antonio José, & González, Fernando Remiro. (1991). Electrónica analógica: Análisis de circuitos, amplificación, sistemas de alimentación. Bogotá: McGraw-Hill.

Tokheim, R. (2008). Electrónica digital: Principios y aplicaciones (7a. ed.). Madrid: McGraw-Hill España.

Cogdell, J., Rodríguez Ramírez, Francisco José traductor, & Pérez Treviño, Carlos revisión técnica. (2000). Fundamentos de electrónica. México: Pearson Educación de México.

Constaín Aragón, A., & Bernal Alzate, Efraín. (2009). Electrónica análoga: Diseño de circuitos. Bogotá: Ediciones Unisalle.

Sotelo Ávila, G. (1974). Hidráulica general. México: Limusa.

López, H., & Universidad del Magdalena editor. (2004). Hidráulica y neumática.(Técnico en maquinaria pesada). Bucaramanga: Universidad del Magdalena.

Merkle, D., Schrader, B, & Thomes, M. (1989). Hidráulica: Nivel básico. Esslingen: SENA Festo Didactic.

Martínez Sánchez, V. (2009). Potencia hidráulica controlada por PLC. México: Alfaomega Ra-Ma.

Merkle, D., Festo Didactic KG, & Servicio Nacional de Aprendizaje. (1989). Electrohidráulica : Colección de ejercicios con soluciones. Nivel avanzado. Esslingen (Alemania): Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Merkle, D., & Werner, H. (1997). Electrohidráulica : Libro de trabajo-Nivel Avanzado. Esslingen: Festo Didactic.

Calero Pérez, R. (1999). Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Artobolevski, I., & Petrov, F., tr. (1976). Mecanismos en la técnica moderna. Moscú: Editorial MIR.

Shigley, J., Mischke, Charles R, León Cardenas, Javier, tr, Gómez Rodríguez, James de, rev, & Álvarez Miranda, Gilberto D., rev. (2002). Diseño en ingeniería mecánica. (6a. ed.). México: McGraw-Hill.

Durst, E., & Maluquer Wahl, Juan J., tr. (1975). Manual del mecánico ajustador: Curso teórico-práctico de capacitación profesional (2a. ed.). Barcelona: José Monteso.

Séguier, G., & Ballester Portillo, Eduard traductor. (1982). Electrónica de potencia: Las funciones básicas y sus aplicaciones (3 edición. ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

Ballester, E., & Piqué, Robert. (2012). Electrónica de potencia: Principios fundamentales y estructuras básicas. México: Alfaomega Grupo Editor, Marcombo ediciones técnicas.

SENA Servicio Nacional de Aprendizaje Centro Internacional Colombo Aleman. (1998). Principio de electrónica industrial para el control de potencia. Barranquilla, Colombia: SENA.

Maloney, T., Mendoza Barraza, Carlos tr, González y Pozo, Virgilio tr, & Suárez Fernández, Agustín rev. (2006). Electrónica industrial moderna (5a. ed.). México, D. F.: Pearson Educación de México.

Bühler, H., & Sudria Andreu, Antoni Traductor. (1986). Electrónica industrial: Electrónica de regulación y control. Barcelona: Gustavo Gili.

Córdoba Nieto, E. (1988). Temas clásicos sobre teoría del maquinado y tecnología metalmecánica. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería.

Sáenz P., P., & Servicio Nacional de Aprendizaje Regional Valle Centro Colombo Aleman ASTIN. (1994). Metrología Dimensional básica. Cali: SENA.
Manrique, E. (1994). Metrología básica. Barcelona: Edebé.

Timings, R., & Naves Ruiz, Juan, tr. (1992). Tecnología de la fabricación /: Soldadura, fundición y metalmecánica. México: Alfaomega.

Millán Gómez, S. (2012). Fabricación por arranque de viruta. Madrid: Paraninfo.

Bertolín Gil, S. (2013). Procesos de mecanizado. (Primera edición. ed.). España: Marcombo.

Chauprade, R., & Ballester Portillo, Eduard, tr. (1983). Control electrónico de los motores de corriente continua (Colección electrónica/informática). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Loveday, G., & Esteban Hernández, José Antonio tr. (1991). Localización de averías en electrónica (3a ed.). Madrid: Paraninfo.

Linares González, V. (2015). Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial (1a. edición. ed.). Málaga: IC Editorial.

Durán Moyano, J., Martínez García, Herminio, Gámiz Caro, Juan, Domingo Peña, Joan, & Grau Saldes, Antoni. (2009). Automatismos eléctricos e industriales. Barcelona: Marcombo Altamar.

Martínez Sánchez, V. (2009). Potencia hidráulica controlada por PLC. México: Alfaomega Ra-Ma

Ocampo C, G. (2010). Automatismos Eléctricos. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

1. CONTENIDOS CURRICULARES DE LA COMPETENCIA		
CODIGO	**VERSION DE LA NCL**	**DENOMINACION**
280401020	1	Programar equipo de control de acuerdo con diseño de automatización.
NOMBRE DE LA COMPETENCIA		
Programación de equipos para procesos de manufactura.		
DURACIÓN ESTIMADA PARA EL LOGRO DEL APRENDIZAJE (EN HORAS)		912

Código	2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
RAE21	Desarrollar aplicación informática con interfaz gráfica de acuerdo a requerimientos. 48 H
RAE22	Implementar sistemas de control combinacional y secuencial con autómatas programables de acuerdo a procedimientos técnicos y requerimientos del proceso. 144 H
RAE23	Automatizar equipo mecatrónico con sistema embebido según las especificaciones de funcionamiento establecidas. 96 H
RAE24	Implementar sistemas de regulación según especificaciones de funcionamiento. 144 H
RAE25	Integrar redes de comunicación industrial, HMI y sistemas SCADA en sistemas de manufactura de acuerdo a procedimientos técnicos. 96 H
RAE26	Controlar el sistema mecatrónico utilizando herramientas de informática industrial de acuerdo a requerimientos del proceso. 96 H
RAE27	Automatizar procesos de manufactura complejos según especificaciones de funcionamiento establecidas. 96 H
RAE28	Integrar robot industrial en proceso de manufactura según especificaciones. 96 H
RAE29	Implementar control de calidad con cámara digital según requerimientos del proceso productivo. 48 H

RAE30	Documentar proyectos de automatización de sistemas mecatrónicos según normativa. 48 H

3. CONOCIMIENTOS

3.1 DEL SABER

RAE21:

Algoritmia: algoritmos y diagramas de flujo, variables y constantes, ámbito de las variables, tipos de datos, operadores y sentencias. Diseño y elaboración de algoritmos para solución de problemas diversos, Implementación de algoritmos y pruebas de escritorio.

Programación estructurada: Programación orientada a objetos, estructuras, procedimientos y funciones, objetos, concepto de propiedades, métodos, eventos, objetos del sistema, clases.

RAE22:

Especificaciones técnicas de autómatas programables, CPU, Memoria, puertos, configuración, módulos de comunicación.

Señales discretas, señales análogas.

Especificaciones técnicas de entradas y salidas digitales.

Especificaciones técnicas de entradas y salidas análogas.

Configuración de módulos especializados del PLC: Módulo de entradas digitales y análogas, módulo de salidas digitales y analógicas, salidas tipo PWM, módulo de entradas de conteo rápido, módulo de entradas para temperatura, módulos de comunicación.

Sensores de proximidad, finales de carrera, interruptores de presión, interruptores de temperatura, interruptores de nivel, simbología, conexión al PLC.

Relés, contactores, válvulas solenoides, tipos de accionamientos, procedimiento de conexión al PLC.

Métodos de diseño para automatismos combinacionales y secuenciales y su implementación en PLC.

Diagramas de estado. Transformaciones lógicas, Grafcet.

Lenguajes de programación estandarizados NORMA IEC-61131-3: LADDER - escalera. SFC - Carta de funciones secuenciales. FBD - Diagrama de bloques funcionales. CFC - Carta de funciones continúas. ST - texto estructurado. IL - Listado de instrucciones.

Bloques de funciones, operadores lógicos, operadores secuenciales, temporizadores, contadores, comparadores, bloques especiales, marcas de ciclo, librerías especializadas.

Programación estructurada para PLC.

Simulación de PLC: Selección del PLC virtual para simulación, elaboración del panel de control virtual, visualización de entradas y salidas digitales, visualización de valores de contadores y temporizadores.

Supervisión de programas en línea: forzado de salidas, visualización de entradas, depuración y corrección de errores.

Metodología de automatización de máquinas de procesos discretos mediante PLC. Procedimientos de diagnóstico y detección de fallas en sistemas automatizados con PLC.

RAE23:
Sistema embebido: Tipos de arquitectura, unidad central de proceso, memoria de programa, memoria de datos, puertos y pines, niveles de alimentación, pines con funciones especiales, reloj, familias de microcontroladores, gamas de los microcontroladores.

Conceptos básicos de Internet de las cosas (IoT).

Instrumentación y Sensórica orientada a IoT .

Método de conexión de actuadores y sensores en los sistemas embebidos.

Lenguaje de programación: Niveles de los lenguajes de programación, Lenguajes enfocados a la programación de sistemas embebidos, soluciones mecatrónicas con sistemas embebidos, uso de programas compiladores y depuradores.

Librerías especializadas para el uso de componentes externos al sistema embebido como pantallas, teclados, motores.

RAE24:
SERVOMECANISMOS:
Fundamentos de servosistemas: servomecanismos electromecánicos, servo-neumáticos, componentes básicos, variables de posición o distancia.

Controladores e interfaces para servosistemas: conceptos, características, sintonización. Cálculo de parámetros operativos, análisis de hojas de datos y selección de alternativa comercial, funcionamiento, dimensionamiento.

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES:
Conceptos: Lazos cerrado de regulación, diagramas de bloques, funciones de transferencia de sistemas, respuesta en frecuencia.

Software de simulación de control de procesos.

Estrategias de control de procesos: Control en lazo abierto y en lazo cerrado, sistemas de control analógicos y digitales, control proporcional, control derivativo, control integral, control PID, comportamiento de los sistemas de control, sintonización.

Controladores de procesos continuos: Funcionamiento, dimensionamiento, análisis de hojas de datos.

Implementación de controladores: Funciones especializadas para control PID en controladores industriales, programables o embebidos.

INSTRUMENTACION:
Conceptos generales sobre instrumentos de medición: Zero, span, rango, histéresis, exactitud, precisión.
Instrumentos de medida para variables en procesos continuos: Presión, caudal, nivel y temperatura.
Simbología de instrumentación industrial, diagramas P&ID.

RAE25:
COMUNICACIONES INDUSTRIALES
Conceptos, ventajas, definiciones relativas a comunicaciones, modelos de referencia, redes locales industriales, topología de las redes, nivel físico de la red, forma de conexión, protocolos de comunicación, tipos de redes dependiendo del nivel de la pirámide de automatización, topología, buses de campo, estructura de la red, periféricos, nivel de aplicación y procedimientos de inicialización, selección, configuración e instalación.

SCADA
Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos con software especializado: fabricantes, definición, aplicación, tipos, procedimientos de uso, periféricos procedimiento de adquisición de datos, gestión de recursos y administración de los recursos, norma ISA 101.

HMI
Interface hombre máquina: definición, aplicaciones, software de programación, parametrización, integración con PLC.

RAE26:
Programación estructurada con lenguajes de alto nivel: Visual Basic, C, LabView, Java, entre otros.

Herramientas para programación: cajas de dialogo comunes para abrir y guardar archivos, sentencias y funciones para el manejo de cadenas, sentencias para la lectura y escritura de archivos secuenciales, binarios y aleatorios, manejo de puertos Serial, USB y Ethernet, configuración, aplicación de los diferentes periféricos, software y hardware.

Objetos Enlazados y embebidos para control de procesos OPC: principio de funcionamiento del OPC, objeto OLE, aplicación contenedora, crear un objeto durante el diseño, crear un objeto durante la ejecución, visualizar cajas de dialogo OLE, automatización del OLE, aplicaciones cliente y servidor OPC.

Desarrollo de aplicaciones tipo SCADA.

RAE27:
Gestión de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre, conceptos de metodología PMI.

Estaciones de trabajo: tipos, procesos, funcionamiento.

Sistema integrado de manufactura: funcionamiento, modos de operación.

Interpretación de planos esquemáticos electroneumáticos y conexión al PLC para cada estación. Planos de cableado y red de comunicaciones del sistema integrado.

Estructuración de sistemas complejos mediante guía GEMMA.

Programación estructurada con GRAFCET. Lenguajes de programación: tipos, selección Reutilización de código mediante bloques funcionales y funciones.

RAE28:
Robots industriales: tipos, aplicaciones, configuraciones y grados de libertad, sistema mecánico y articulaciones, servomotores, controlador de movimientos, sensores, efectores finales, sistema de coordenadas, modos de operación.

lenguaje de programación: instrucciones y subrutinas

Software de simulación de movimientos del Robot.

Procedimiento de integración del Robot en un proceso de manufactura.

RAE29:
Normas para la gestión de la calidad: normas ISO, interpretación Técnicas de adquisición de datos del proceso productivo.

Sistemas pasa no pasa para control de calidad en el proceso productivo.

Cámaras de visión artificial: tipos, características, usos. Software para configuración y programación de cámara de visión artificial.

RAE30:
Manejo de software Word, Excel, PowerPoint

Manejo del software para la elaboración e impresión de los planos técnicos.

Normas técnicas Icontec y APA para documentos.

Presentación y estructuración de proyectos.

Formatos de artículo IEEE.

3.2 DE PROCESO

RAE21:
Elaborar algoritmos para solucionar problemas reales.

Realizar pruebas de escritorio de los algoritmos diseñados.

Simular algoritmos en programas de computador especializados.

Implementar algoritmos en lenguajes de programación de alto nivel.

Bosquejar interfaz gráfica.

Programar interfaz gráfica.

Verificar funcionamiento de la aplicación.

RAE22:
Definir la operación y modos de funcionamiento del proceso y las máquinas.

Determinar especificaciones técnicas de la maquina o proceso a automatizar.

Seleccionar el PLC que cumpla con los requerimientos técnicos del sistema.

Configurar módulos especializados para PLC.
Realizar la configuración del hardware del PLC.

Modelar sistemas secuenciales.

Realizar el programa de control del PLC.

Identificar modos de funcionamiento de un sistema de producción.

Simular procesos controlados por PLC.

Supervisar la ejecución de los programas en el PLC para depurar y corregir errores.

Supervisar los programas del PLC en línea: forzado de salidas, visualización de entradas, diagnóstico y localización de fallas.

Inspeccionar modos de funcionamiento programados.

Poner a punto el automatismo mecatrónico.

Realizar copia de seguridad del programa de control del PLC.

Realizar el cableado de sensores y actuadores a las entradas y salidas del PLC con base en planos de conexión.

Realizar el seguimiento de las señales de entrada y salida del PLC.

Detectar fallos en el PLC.

Establecer comunicación con el PLC y cargar el programa de control.

Diagnosticar fallos por medio de los leds de estado del PLC.

Sustituir entradas y salidas defectuosas por otras disponibles en el PLC.

Realizar los ajustes en el programa del PLC.

Realizar procedimientos de mantenimiento especificados por el fabricante del PLC (cambios de batería, sustitución de módulos).

RAE23:
Identificar requerimientos técnicos de la maquina o proceso.

Seleccionar el sistema embebido de acuerdo a los requerimientos técnicos.
Programar el sistema embebido mediante software especializado.

Simular el funcionamiento del sistema embebido.

Implementar la interfaz de potencia para el sistema embebido.

Supervisar la ejecución del sistema embebido.

Corregir errores en el sistema embebido.

RAE24:
SERVOMECANISMOS:
Calcular las características técnicas de un servomecanismo.
Seleccionar el servomecanismo.
Instalar mecánicamente el servomecanismo y los componentes externos.
Instalar eléctricamente el servomecanismo y los componentes externos.
Instalar el controlador del servomecanismo.
Sintonizar los parámetros del controlador.
Integrar el sistema servocontrolado a una línea de manufactura utilizando redes industriales de comunicación.

CONTROL DE PROCESOS:
Identificar sistemas de primer orden.
Identificar experimentalmente las características principales de la variable controlada.
Aplicar métodos de sintonización de controladores PID.
Realizar montajes de lazos cerrado de regulación.
Medir la forma de onda de la variable controlada ante una perturbación o entrada escalón unitario.
Localizar fallas en sistemas de regulación en lazo cerrado.
Corregir fallas en sistemas de regulación en lazo cerrado.
Manejar el sistema servocontrolado desde una interfaz gráfica en SCADA o pantalla HMI.

INSTRUMENTACIÓN:
Reconocer los principios de medición de los instrumentos.
Identificar los instrumentos de medición en lazos de control.
Identificar los símbolos de instrumentación en diagramas P&ID.

RAE25:
COMUNICACIONES INDUSTRIALES:
Definir tipo de red industrial de comunicación a implementar. -
Seleccionar tipo de bus de campo.
Seleccionar topología de red.
Parametrizar y configurar dispositivos.
Seleccionar periféricos a conectar en el bus de campo.
Instalar red industrial de comunicación.
Establecer comunicación entre dispositivos.
Verificar instalación de la red industrial de comunicación.
Diagnosticar la red con herramientas, equipos y programas.

SCADA
Seleccionar software y hardware para control y supervisión de datos.
Crear interfaz gráfica.
Adquirir y almacenar datos.
Generar Representaciones gráficas de las variables.

HMI
Establecer comunicación entre PLC's, pantallas HMI y software SCADA utilizando una red industrial.

RAE26:
Seleccionar programa para la gestión de información.
Programar comunicación entre máquinas.
Parametrizar y configurar dispositivos.
Comunicar Cliente y servidor mediante OPC.
Poner a punto comunicación entre dispositivos industriales y nube.
Entregar programa de comunicación implementada.

RAE27:
Gestionar el proyecto de automatización de un proceso de manufactura. Integrar pantallas HMI para el dialogo entre el operador y la maquina en la automatización.

Describir el funcionamiento de cada estación.

Describir el funcionamiento en conjunto del sistema integrado de manufactura y sus modos de marcha, parada y fallo.

Realizar planos esquemáticos electroneumáticos y conexión al PLC para cada estación.

Realizar planos de cableado y red de comunicaciones del sistema integrado.

Estructurar la automatización del proceso de manufactura aplicando la guía GEMMA.

Implementar modos de marcha, parada y fallo del sistema en GRAFCET.

Combinar diferentes lenguajes de programación aprovechando ventajas y facilidades.

Reutilizar el código generado mediante bloques funcionales y funciones de propósito general en aplicaciones comunes de automatización.

Simular el funcionamiento de cada estación.

Aplicar las normas de seguridad industrial y salud ocupacional.

RAE28:
Establecer los puntos determinados que el Robot debe alcanzar en las trayectorias especificadas.

Programar los movimientos del Robot con base a los puntos establecidos.

Simular movimientos del Robot mediante software especializado.

Programar subrutinas para el movimiento del robot.

Integrar el Robot en un proceso de manufactura.

Programar robot aplicable en procesos industriales.

RAE29:
Adquirir datos del proceso productivo mediante software SCADA.

Implementar sistemas pasa no pasa en un sistema integrado de manufactura.

Enviar información del PLC sobre los rechazos y aprobaciones al sistema SCADA.

Determinar desviaciones que aparezcan en las piezas producidas sobre sus valores estándar prefijados.

Programar generación de reportes.

Implementar mediante software SCADA aplicaciones para el control de calidad del proceso productivo.

RAE30:
Documentar en medio digital los entregables para los proyectos formativos.

Realizar los planos técnicos de los proyectos.

Redactar las descripciones técnicas y funcionales de los proyectos.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RAE21:
Diseña algoritmos de acuerdo con procedimientos técnicos.

Verifica algoritmos según procedimientos técnicos.

Implementa algoritmos en lenguajes de programación de alto nivel según metodologías establecidas.

Documenta el desarrollo de la interfaz gráfica según requerimientos técnicos.

RAE22:
Interpreta sistemas de control combinacional y secuencial con autómatas programables de acuerdo con especificaciones técnicas del PLC y requerimientos técnicos.

Implementa el sistema de control combinacional y secuencial de la máquina o proceso según las especificaciones de diseño.

Verifica el funcionamiento de la máquina o proceso según especificaciones de seguridad.

Documenta el proceso de control secuencial de la máquina según requerimientos técnicos.

RAE23:
Selecciona el sistema embebido según requerimientos técnicos del sistema.

Define la estructura y características del sistema embebido según necesidades del proyecto.

Desarrolla el programa de control del sistema embebido según lenguaje de programación y programas de compilación.

Simula el funcionamiento del sistema embebido según programas y especificaciones de funcionamiento.

Realiza la conexión del sistema embebido según necesidades de diseño y tecnicas de montaje.

Documenta la programación del sistema embebido según requerimientos técnicos.

RAE24:

INSTRUMENTACIÓN:
Reconoce los principios de medición de los instrumentos de acuerdo con variable física.

Identifica los instrumentos de medición en lazos de control según procedimientos técnicos.

Identifica los símbolos de instrumentación en los diagramas P&ID.

SERVOMECANISMOS:
Instala el servomecanismo y los componentes externos según los planos técnicos aprobados.

Parametriza el controlador acorde con procedimientos establecidos en los manuales técnicos.

Integra el sistema servocontrolado a una línea de manufactura según las especificaciones de funcionamiento y documentación técnica del sistema.

CONTROL DE PROCESOS:

Determina las especificaciones técnicas del proceso de acuerdo con su respuesta en el tiempo.

Programa lazo de control de acuerdo con requerimientos técnicos.

Realiza montajes de lazos cerrado de regulación según los planos aprobados.

Sintoniza controladores PID según la fundamentación técnica y procedimientos establecidos.

Maneja el sistema servocontrolado desde una interfaz gráfica en SCADA o pantalla HMI según los procedimientos de operación especificados.

Documenta el procedimiento según requerimientos técnicos.

RAE25:
Establece comunicación entre autómata programable, pantallas HMI y software SCADA según red industrial y especificaciones de funcionamiento establecidas.

Configura red de comunicación industrial de acuerdo con procedimientos técnicos.

Implementa comunicación en tiempo real según con procedimientos técnicos.

Integra periféricos de acuerdo con procedimientos técnicos.

Diseña ventanas para comunicación de acuerdo con herramienta SCADA y normativa.

Entrega la red y estaciones de manufactura en funcionamiento de acuerdo con procedimientos técnicos.

Documenta la red de comunicación según requerimientos técnicos.

RAE26:
Establece programas de comunicación con enlaces DDE y OPC según procedimientos técnicos.

Desarrolla la aplicación de acuerdo con parámetros técnicos y normativa.

Parametriza programa de acuerdo con requerimientos de software y hardware.

Entrega la documentación del programa de comunicación implementada de acuerdo con requerimientos del cliente.

RAE27:

Integra pantallas HMI para el diálogo entre el operador y la máquina según especificaciones de funcionamiento establecidas.

Programa estaciones para funcionamiento integrado de acuerdo con procedimientos técnicos.

Implementa los modos de marcha, parada y fallo según guía GEMMA.

Simula el funcionamiento de cada estación de acuerdo con los procedimientos de operación del software.

Entrega la documentación según guía GEMMA y requerimientos del cliente.

RAE28:
Integra el robot en el proceso de manufactura de acuerdo con procedimientos técnicos.

Programa el robot de según especificaciones requeridas.

Opera el robot en modo manual según procedimiento de operación.

Simula movimientos del Robot según especificaciones de funcionamiento.

Documenta el proceso robotizado según requerimientos técnicos.

RAE29:
Parametriza cámara digital de acuerdo con estándares de calidad.

Establece las características de la imagen para sistemas pasa no pasa según requerimientos de calidad.

Adquiere datos del proceso productivo de acuerdo con software especializado.

Documenta el procedimiento según requerimientos técnicos.

RAE30:
Realiza los planos técnicos de los proyectos aplicando normas técnicas.

Redacta las descripciones técnicas y funcionales de los proyectos según las estructuras gramaticales del español.

Realiza los documentos escritos con su resumen en ingles siguiendo las estructuras gramaticales del idioma.

Documenta en medio digital los entregables para los proyectos formativos según normativa.

5. PERFIL TECNICO DEL INSTRUCTOR

Requisitos académicos

ALTERNATIVA 1
Formación Académica:
Título de Tecnólogo en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.

ALTERNATIVA 2
Formación Académica:
Título Profesional universitario en el núcleo básico de conocimiento de: Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; o Ingeniería Industrial y afines; o ingeniería eléctrica y afines; o ingeniería mecánica y afines.
Tarjeta profesional en los casos exigidos por la Ley.

Experiencia laboral

ALTERNATIVA 1
Treinta (30) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Dieciocho (18) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

ALTERNATIVA 2
Veinticuatro (24) meses de experiencia relacionada distribuida así:
Doce (12) meses de experiencia relacionada con el ejercicio de automatización industrial y doce (12) meses en docencia.

Competencias mínimas

Generales (Pedagógicas y Didácticas)

1. Interrelaciona los elementos y referentes de la planeación pedagógica.
2. Trabaja con otros de forma conjunta y cooperativa.
3. Comparte la experticia técnica en la consecución de los objetivos del equipo.
4. Utiliza herramientas pedagógicas y didácticas que respondan a la población sujeto, modalidad de atención y nivel de formación.
5. Expone información y conocimiento de forma clara, directa, concreta y asertiva.
6. Genera condiciones para el desarrollo de interacciones favorables para el proceso formativo en un clima de comprensión, afecto y respeto mutuo.

Especificas (Técnicas)

1. Diseña la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
2. Implementa la automatización de una máquina industrial con lógica cableada.
3. Planea el proceso de automatización del sistema de manufactura con lógica cableada.
4. Implementa la automatización de una máquina industrial o sistemas modulares de producción (MPS) mediante lógica programada.
5. Implementa la automatización de un proceso de manufactura de forma totalmente integrada.
6. Diagnóstica las fallas en los sistemas automatizados.
7. Corrige las fallas en los sistemas automatizados.
8. Gestiona los proyectos de automatización.
9. Gestiona el mantenimiento de sistemas automatizados.

6.BIBLIOGRAFIA

Piedrafita Moreno, R. (2004). Ingeniería de la Automatización. México: AlfaOmega.

Martinez Sanchez, V. A. (2001). Automatización Industrial Moderna. Bogotá: Alfaomega.

Escalona, I. (2007). Transductores y sensores en la automatización industrial. El Cid editor-Ingeniería.

García Moreno, E. (2001). Automatización de procesos industriales. México: Alfaomega.

Mandado Perez, E., Marcos Acevedo, J., Fernandez Silva, C., & Armesto Quiroga, J. I. (2010,2013). Autómatas programables y sistemas de automatización. México: Alfaomega.

Rodriguez Fernandez, j., Cerdá Filiu, L. M., & Bezos Sánchez, R. (2014). Automatismos Industriales. Madrid españa: Paraninfo.

Barrientos , A., & Gambao, E. (2014). Sistemas de producción automatizados. Madrid: Dextra.

Acedo Sánchez, J. (2006). Instrumentación y control avanzado de procesos. Madrid: Díaz De Santos.

Bolton, W. (2013). Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica (5a. edición. ed.). México: Alfaomega Grupo Editor.

Reyes Cortes, F. (2013). Mecatrónica: control y automatización. México D.F: Alfaomega.

Alciatore, D., Histand, M., Campos Holguin, V., & Castañeda Cedeño, S. (2008). Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición. México: McGraw-Hill.

Sena, Lopez, J. D., Gómez, N. F., Gómez, L. H., & Pérez, I. C. (2005). Diseño e integración de automatismos mecatrónicos. Manizales: Sena.

Flower Leiva, L. (2001). Diseño y programación con autómata programable o PLC. Bogotá: Luis Flower Leiva.

Mengual, P. (2009). Step 7: una manera fácil de programar PLC de Siemens.

Mandado Pérez, E. (2005). Autómatas programables : Entorno y aplicaciones. Madrid: Thomson editores, Paraninfo.

Daneri, Pablo A. (2008). PLC: Automatización y control industrial. Editorial Hispano Americana HASA.

Brassard, G., Bratley, Paul, & García Bermejo, Rafael tr. (1997). Fundamentos de algoritmia. Madrid: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Echeverri Arias, J., & Orrego Villa, Gildardo Antonio. (2012). Programación : Teoría y aplicaciones (Primera edición. ed.). Medellín: Universidad de Medellín, Ediciones de la U.

Molina Martínez, J., & Jiménez Buendía, Manuel. (2012). Programación gráfica para ingenieros. México: Alfaomega.

Joyanes Aguilar, L. (2013). Fundamentos generales de programación (Primera edición. ed.). México: McGraw-Hill.

Joyanes Aguilar, L., Castillo Sanz, A., & Sánchez García, L. (2005). C algoritmos, programación y estructuras de datos. Madrid: McGraw-Hill España.

Boyer, S. (2010). SCADA : Supervisory control and data acquisition (4th ed.). Pittsburgh: ISA-International Society of automation.

Espinosa Malea, J. (2016). Sistemas programables avanzados. España: Marcombo.

Oliva Ramos, R. (2017). Monitoreo, control y adquisición de datos con arduino y visual basic .net. Bogotá: Alfaomega.

Rodríguez Penin, A. (2012). Sistemas SCADA (3a edición. ed.).

Rodríguez Penin, A. (2008). Comunicaciones industriales : Guía practica (Primera edición. ed.).

Sarmiento, G. (2015). Aprenda a programar microcontroladores / I-II(Aprenda a programar microcontroladores). Columbia: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Galeano Atehortúa, G., & Camargo L., Julián revisión. (2009). Programación de sistemas embebidos en C. México: Alfaomega.

Cayssials, R. (2014). Sistemas embebidos en FPGA. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino.

Porcuna López, P. (2016). Robótica y domótica básica con Arduino. Bogotá: Ediciones de la U.

Acedo Sánchez, J. (2006). Instrumentación y control básico de procesos. Madrid: Díaz de Santos.

Muñoz, J., & Gómez V. Hugo Andrés. (2015). Diseño de módulo didáctico de instrumentación y control para automatización S.A.: Práctica profesional en la empresa Automatización S.A. Medellín: [Editor no identificado].

Mellado Arteche, M. (2011). Robótica. México, D. F.: Editorial Limusa Grupo Noriega Editores Universidad Politécnica de Valencia.

Ocaña Rebollo, G. (2015). Robótica educativa (Aula de robótica Iniciación). Madrid: Dextra Editorial.

Ollero Baturone, A. (2007). Robótica: Manipuladores y robots móviles. Barcelona: Marcombo, Alfaomega Grupo Editor.

Reyes Cortés, F., & Cid Monjaraz, Jaime. (2015). Arduino: Aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías. México: Alfaomega Grupo Editor.

Reyes Cortés, Fernando, & Reyes Cortès, Fernando. (2011). Robótica: Control de robots manipuladores (Eléctrica-electrónica. Mecatrónica y robótica). México, D. F.: Alfaomega Grupo Editor.

Mellado Arteche, M. (2011). Robótica. México, D. F.: Editorial Limusa Grupo Noriega Editores Universidad Politécnica de Valencia.

Pardo Alonso, J. (2012). Montaje y puesta en marcha de sistemas robóticos y sistemas de visión en bienes de equipo y maquinaria industrial (UF0461). Málaga: IC Editorial.

Creus Solé, A. (2010). Instrumentación industrial (8a edición. ed.). México: Alfaomega; Marcombo.

Rodríguez Avila, J. (1998). Introducción a la ingeniería del control automático. México: Mc Graw-Hill.

Buriton Sánchez, H. (1984). Fundamentos de servosistemas lineales. México: Limusa.

Ñeco García, R., Reinoso García, O., & García Aracil, N. (2013). Apuntes de sistemas de control. Alicante: ECU.

Arnedo Rosel, J. (1992). Fabricación integrada por ordenador (CIM). Barcelona: Marcombo.

Bradski, G., & Kaehler, Adrian autor. (2008). Learning openCV : Computer vision with the openCV. Beijing: O´reilly.

Sánchez Calle, &. (2005). Aplicaciones de la visión artificial y la biometría informática. Madrid: Dykinson.

Vélez Serrano, J. (2004). Visión por computador. Madrid: Dykinson.

Pajares Martinsanz, G., & Cruz García, Jesús M. de la. (2008). Ejercicios resueltos de visión por computador. México: Alfaomega Grupo Editor.

Borenstein, G. (2012). Making things see /: 3d vision with kinect, processing, arduino, and makerbot. Sebastopol: Published by O'reilly media.

Oliva, Nuria. (2013). Redes de comunicaciones industriales. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Guerrero, V., Yuste, Ramón L, & Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México: Alfaomega Grupo Editor.

Castro Gil, M., Díaz Orueta, G., & Mur Pérez, F. (2007). Comunicaciones industriales: Sistemas distribuidos y aplicaciones. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia / Red	Fecha
Autores	Nelson Pino Salazar C.C 76307422	Instructor	Centro de Teleinformática y Producción Industrial /RCEA	3 agosto 2018
	Miguel Ángel Rodríguez Acuña C.C 79298701	Instructor	Centro Metalmecánico / RCEA	
	Juan Carlos Calle Garzón C.C 98670551	Instructor	Centro de Tecnología de la manufactura avanzada /RCEA	
	Javier Fernando Arenales Bernal C.C 13276499	Instructor	Centro de la industria, la empresa y los Servicios /RCEA	
	Willian Mantilla Arenas C.C 16797130	Instructor	Centro de Electricidad y automatización industrial CEAI	
	Raúl Antonio Rodríguez Osorio C.C 94232798	Instructor	Centro de Diseño e Innovación tecnológico industrial /RCEA	
	Carlos Horacio Robles Gómez C.C 13841968	Instructor	Centro Industrial de Mantenimiento Integral / RCEA	
	Heidy Melisa Bautista Ojeda C.C 53006993	Instructor	Centro Metalmecánico / RCEA	
	Saúl Alfredo Erazo Vázquez C.C 94252559	Instructor	Centro de Diseño e Innovación tecnológico industrial /RCEA	
	Jhoan Hernan Laverde Morales C.C 8029602	Instructor	Centro de Tecnología de la manufactura avanzada /RCEA	

	Adriana María Rivas Sánchez C.C 66849167	Instructor	Centro de Diseño Tecnológico Industrial /RCEA	
	Julián René Cháux Cedeño C.C 7725760	Instructor	Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios / RCEA	
	Olman Gerardo Suarez Moreno C.C 13922703	Instructor	Centro de la industria, la empresa y los Servicios /RCEA	
	José David López Alzate C.C 10266687	Instructor	Centro de Automatización Industrial / RCEA	
Asesor de Diseño Curricular	Dougan Arturo C.C	Asesor de Diseño Curricular	Centro Metalmecánico / RCEA	
Revisión				
Aprobación	Juan Carlos Garcia Buitrago C.C 18597827	Gestor RCEA	Centro de Diseño e Innovación tecnológico industrial /RCEA	

CONTROL DE CAMBIOS

Descripción del cambio	Razón del cambio	Fecha	Responsable (cargo)
			C.C
			C.C
			C.C
			C.C