

ASIGNATURA DE CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS

| | | | |
|--|--|-------------------------|---|
| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA | El alumno controlará motores eléctricos mediante las técnicas de selección y configuración de equipos de arranque y variación de velocidad para su integración en procesos industriales. | | |
| CUATRIMESTRE | Sexto | | |
| TOTAL DE HORAS | 60 | HORAS POR SEMANA | 4 |

| UNIDADES DE APRENDIZAJE | HORAS DEL SABER | HORAS DEL SABER HACER | HORAS TOTALES |
|---|------------------------|------------------------------|----------------------|
| I. Introducción al control de motores eléctricos | 8 | 4 | 12 |
| II. Arrancadores de motores eléctricos | 8 | 12 | 20 |
| III. Controladores de velocidad de motores eléctricos | 8 | 12 | 20 |
| IV. Control de motores lineales y servomotores | 4 | 4 | 8 |
| TOTALES | 28 | 32 | 60 |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

| UNIDADES DE COMPETENCIA | CAPACIDADES | CRITERIOS DE DESEMPEÑO |
|---|---|---|
| Planear automatización de procesos mediante el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto | Formular proyectos innovadores de integración y automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de vigilancia tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer soluciones a problemáticas específicas. | <p>Elabora un proyecto de automatización de procesos y sistemas que incluya:</p> <p>Título</p> <p>Resumen ejecutivo</p> <p>Planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo - Justificación <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del diagnóstico - Vigilancia tecnológica - Impactos: <ul style="list-style-type: none"> - Tecnológico - Financiero - Ambiental - Social <p>- Problema a solucionar</p> <p>Estructura del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Layout y diagrama a bloques de la propuesta. - Métodos y procedimientos de solución: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo y nivel de automatización o integración de sistemas mecatrónicos y robóticos. - Selección de elementos y componentes con especificaciones técnicas y justificación. - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| UNIDADES DE COMPETENCIA | CAPACIDADES | CRITERIOS DE DESEMPEÑO |
|---|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Normas y estándares de referencia Recursos materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles. Recursos humanos Programa de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de actividades - Etapas - Metas - Entregables Presupuesto estimado Análisis costo-beneficio Términos de uso y políticas de confidencialidad Anexos |
| <p>Automatizar procesos de producción o servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.</p> | <p>Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p> | <p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. -Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado - Diagramas de montaje e instalación - Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. - Código de programación - Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización. - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| UNIDADES DE COMPETENCIA | CAPACIDADES | CRITERIOS DE DESEMPEÑO |
|-------------------------|--|--|
| | <p>Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso</p> | <p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios - Diagramas de ensamble - Algoritmos y códigos de programación - Procedimientos de calibración - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario - Manual de mantenimiento del equipo. |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------|---|------------------------------|---|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | I. Introducción al control de motores eléctricos. | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno seleccionará los elementos eléctricos y electromecánicos para el control de motores eléctricos. | | | | |
| HORAS TOTALES | 12 | HORAS DEL SABER | 8 | HORAS DEL SABER HACER | 4 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|---|---|--|--|
| Fundamentos de control de motores eléctricos. | <p>Identificar las propiedades de onda de señales eléctricas de corriente directa y corriente alterna.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de motores de corriente directa.</p> <p>Identificar la clasificación de motores de corriente directa.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos.</p> <p>Identificar la clasificación de motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos.</p> <p>Reconocer los conceptos de fuerza, par y potencia.</p> <p>Describir los tipos y circuitos del control de motores eléctricos</p> <p>Identificar las especificaciones técnicas de motores eléctricos.</p> | | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|--|---|---|--|
| | Identificar la simbología y las normas ANSI, DIN y IEC utilizadas en diagramas de circuitos de control de motores. | | |
| Interruptores electromecánicos | <p>Explicar el principio de funcionamiento de los relevadores y contactores.</p> <p>Identificar la clasificación de relevadores y contactores.</p> <p>Identificar las aplicaciones de los relevadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interruptor de potencia (contactor) - Protección de motores. - Monitoreo <p>Identificar las especificaciones técnicas de los relevadores y contactores.</p> <p>Explicar criterios de selección de relevadores y contactores.</p> | Seleccionar relevadores y contactores en circuitos de control de motores eléctricos de acuerdo a su aplicación. | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |
| Interruptores de estado sólido de potencia | <p>Explicar el principio de funcionamiento de los tiristores y su clasificación.</p> <p>Identificar las características técnicas de los tiristores.</p> <p>Explicar el funcionamiento y especificaciones técnicas de relevadores de estado sólido.</p> <p>Explicar criterios de selección de relevadores de estado sólido.</p> | Seleccionar dispositivos de estado sólido de potencia en circuitos de control de motores eléctricos de acuerdo a sus especificaciones técnicas. | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|--|--|---|----------------------|--------|------|--|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>A partir de un caso de estudio de un proceso de encendido y apagado de motor elabora un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de las especificaciones técnicas del motor. - Justificación de la selección del interruptor propuesto. - Descripción del interruptor propuesto. - Diagrama eléctrico del circuito de control del motor donde se identifique: <ul style="list-style-type: none"> - Simbología - Funcionamiento del circuito - Normas aplicables - Conclusiones | <p>Portafolio de evidencias Ejercicios prácticos</p> | <p>Tareas de Investigación Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos</p> | X | | | <p>Pintarrón Proyector Laboratorio de electrónica Equipo de cómputo Banco didáctico de motores eléctricos Motores eléctricos de CD y CA. Relevadores. Contactores. Tiristores.</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|---|------------------------------|----|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | II. Arrancadores de motores eléctricos | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno configurará circuitos de arranque para el control de motores eléctricos. | | | | |
| HORAS TOTALES | 20 | HORAS DEL SABER | 8 | HORAS DEL SABER HACER | 12 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|-------------------------------|--|--|--|
| Requisitos de arranque | <p>Explicar el proceso de arranque de motores eléctricos.</p> <p>Identificar los requisitos de torque y arranque de la carga.</p> <p>Identificar los requerimientos de la fuente de energía en el arranque del motor.</p> <p>Describir el efecto de la corriente de arranque del motor sobre el voltaje de línea.</p> <p>Identificar los requisitos de seguridad y normatividad requerida en el arranque.</p> <p>Explicar el procedimiento del cálculo de especificaciones físicas en el arranque del motor.</p> | <p>Determinar los parámetros de especificaciones físicas en el arranque y funcionamiento de motores.</p> | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |
| Arrancadores de estado sólido | <p>Reconocer las técnicas de rectificación de CA-CD controlada, convertidores de CD-CD y convertidores de CD-CA.</p> <p>Reconocer las técnicas de rectificación e inversión en circuitos de arranque de motores eléctricos de CA y CD.</p> <p>Identificar los elementos de estado sólido y</p> | <p>Construir circuitos arrancadores de estado sólido de motores eléctricos CA y CD.</p> <p>Configurar el equipo de arranque de estado sólido en el arranque controlado de motores.</p> | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|---|---|---|--|
| | <p>su interconexión en circuitos de arranque de motores eléctricos de CD y CA.</p> <p>Describir el funcionamiento de arrancadores de estado sólido comerciales.</p> <p>Identificar los parámetros de configuración de arrancadores de estado sólido comerciales.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión y configuración de arrancadores de estado sólido comerciales.</p> | | |
| Arrancadores electromecánicos de motores de CD y CA | <p>Explicar los modos de arranque de motores de CA y CD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modo manual - Modo automático - Modo semiautomático <p>Explicar las técnicas de arranque: directo, tensión reducida, por resistencias y autotransformador.</p> <p>Identificar los parámetros normativos en el arranque de motores.</p> <p>Explicar los procedimientos de cálculo de elementos de protección y control de arrancadores.</p> <p>Identificar los elementos electromecánicos y su interconexión en el arranque de motores.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de circuitos arrancadores electromecánicos de</p> | <p>Seleccionar el circuito eléctrico de arranque de motores de CD y CA de acuerdo al modo y técnica de arranque.</p> <p>Determinar los elementos de protección y control de arrancadores electromecánicos de acuerdo a cálculos y parámetros normativos.</p> <p>Seleccionar los dispositivos del circuito de arranque y protección de motores.</p> <p>Conectar circuitos arrancadores electromecánicos de motores de CD y CA.</p> | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|-------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | motores de CD y CA. | | |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|--|--|---|-------------------------|--------|------|---|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>A partir de un caso de estudio de sistema de arranque de un motor en proceso industrial, integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados de los cálculos de los requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> - Torque - Arranque de la carga - Potencia - Efectos de corriente sobre el voltaje de línea - Elementos de protección - Listado de los requerimientos de seguridad y normatividad en el arranque. - Diagrama de conexión de los elementos del arrancador. - Prototipo físico funcional del arrancador de un motor. - Conclusiones. | <p>Portafolio de evidencias Estudio de casos</p> | <p>Tareas de Investigación Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos</p> | | X | | <p>Pintarrón Proyector Equipo de cómputo Laboratorio de electrónica Banco didáctico de motores eléctricos Motores de CD y CA Arrancadores de motores de CD y CA Relevadores. Contactores. Tiristores.</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------|---|------------------------------|----|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | III. Controladores de velocidad de motores eléctricos. | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno configurará la operación de controladores de velocidad de motores eléctricos para su implementación en procesos industriales. | | | | |
| HORAS TOTALES | 20 | HORAS DEL SABER | 8 | HORAS DEL SABER HACER | 12 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Control de velocidad de motores de CD | <p>Describir la técnica de regulación de velocidad: Variación de la resistencia de inducido y tensión del inducido.</p> <p>Describir la capacidad de funcionamiento de las curvas de par-velocidad de los motores de CD.</p> <p>Explicar el esquema de regulación de velocidad por debilitamiento de campo y por accionamiento en varios cuadrantes.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento del frenado por inversión y frenado dinámico.</p> <p>Identificar el funcionamiento de controladores de velocidad comerciales.</p> <p>Explicar las técnicas de conexión de controladores de velocidad comerciales en motores CD.</p> <p>Explicar las técnicas de configuración de controladores de velocidad comerciales en motores CD.</p> | <p>Seleccionar controladores de velocidad de motores de CD de acuerdo a la técnica de regulación de velocidad.</p> <p>Conectar controladores de velocidad de motores de CD.</p> <p>Configurar equipos comerciales de control de velocidad de motores de CD.</p> | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |
| Control de velocidad de | Explicar la técnica de variación de velocidad en base al número de fases en motores de | Seleccionar controladores de velocidad de motores de CA de acuerdo al número de | Analítico Observador |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|---|--|---|---|
| motores de CA monofásicos y trifásicos asíncronos | <p>CA.</p> <p>Describir la capacidad de funcionamiento de las curvas de par-velocidad de motores de CA.</p> <p>Explicar el procedimiento de selección de rangos de velocidad de operación de los motores.</p> <p>Explicar el funcionamiento de la inversión de la secuencia de estatores trifásicos.</p> <p>Explicar las técnicas de frenado por inversión y frenado dinámico.</p> <p>Identificar el funcionamiento de variadores comerciales de motores de CA.</p> <p>Explicar las técnicas de conexión de controladores de velocidad comerciales de motores CA.</p> <p>Explicar las técnicas de configuración de controladores de velocidad comerciales para motores CA.</p> | <p>fases del motor.</p> <p>Conectar de controladores de velocidad de motores de CA.</p> <p>Configurar equipos comerciales de control de velocidad de motores de CA.</p> | <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|---|--|---|----------------------|--------|------|--|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>A partir de un caso de estudio del sistema de control de velocidad de un motor en proceso industrial, integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del proceso e identificación de las variables para el control de velocidad del motor. - Gráfica de curva par-velocidad del motor. - Descripción de las especificaciones técnicas del motor. - Justificación de la selección del controlador de velocidad utilizado. - Reporte de la conexión del controlador de velocidad seleccionado. - Reporte de la técnica de configuración del controlador de velocidad seleccionado. - Prototipo físico funcional del controlador de velocidad seleccionado. - Conclusiones. | <p>Portafolio de evidencias Estudio de casos</p> | <p>Tareas de Investigación Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos</p> | | X | | <p>Pintarrón Proyector Equipo de cómputo Banco didáctico de motores eléctricos Motores de CD y CA Controladores de velocidad de motores de CD y CA</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|---|------------------------------|---|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE | IV. Control de motores lineales y servomotores | | | | |
| PROPÓSITO ESPERADO | El alumno configurará controladores de motores lineales eléctricos y servomotores para su implementación en procesos industriales. | | | | |
| HORAS TOTALES | 8 | HORAS DEL SABER | 4 | HORAS DEL SABER HACER | 4 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|-----------------------------------|---|---|--|
| Motor lineal eléctrico | <p>Explicar el principio de funcionamiento de los motores lineales eléctricos.</p> <p>Identificar las características técnicas de los motores eléctricos lineales.</p> <p>Identificar las aplicaciones de los motores eléctricos lineales.</p> <p>Identificar los equipos de control de los motores eléctricos lineales.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de motores eléctricos lineales.</p> <p>Explicar el procedimiento de configuración de motores eléctricos lineales.</p> | Configurar sistemas de control de motores eléctricos lineales en procesos industriales. | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |
| Servomotores y servocontroladores | <p>Explicar el principio de funcionamiento de los servomotores.</p> <p>Identificar las características técnicas de los servomotores.</p> <p>Identificar las aplicaciones de los servomotores.</p> | Configurar servocontroladores y servomotores industriales. | <p>Analítico</p> <p>Observador</p> <p>Sistemático</p> <p>Ordenado</p> <p>Proactivo</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| TEMAS | SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL | SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL | SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA |
|-------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | <p>Identificar los equipos de control de los servomotores.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de servomotores.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de los servocontroladores.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de servocontroladores.</p> <p>Explicar el procedimiento de configuración de servocontroladores.</p> | | |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

| PROCESO DE EVALUACIÓN | | TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | ESPACIO DE FORMACIÓN | | | MATERIALES Y EQUIPOS |
|---|--|---|----------------------|--------|------|---|
| EVIDENCIA DE DESEMPEÑO | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN | | AULA | TALLER | OTRO | |
| <p>A partir de un caso práctico de configuración de motor lineal y un servomotor industrial, integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de las especificaciones técnicas del motor lineal y servomotor. - Listado de actividades realizadas en la conexión y configuración del controlador del motor lineal y servomotor. - Diagrama de conexión del circuito de control del motor lineal y servomotor. - Descripción de aplicaciones de los servomotores en procesos industriales y de servicios. - Prototipo físico funcional del control del motor lineal y el servomotor. - Conclusiones. | <p>Portafolio de evidencias Ejercicios prácticos</p> | <p>Tareas de Investigación Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos</p> | | X | | <p>Pintarrón Proyector Equipo de cómputo Banco didáctico de motores eléctricos. Motores lineales. Servomotores Servocontroladores</p> |

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

| AUTOR | AÑO | TÍTULO DEL DOCUMENTO | LUGAR DE PUBLICACIÓN | EDITORIAL | ISBN |
|--------------------------|------|--|----------------------|---------------------|-------------------|
| Irving L. Kosow | 2006 | <i>Control De Máquinas Eléctricas</i> | México | Reverte Ediciones | 968-670-83-24 |
| Gilberto Enriquez Harper | 2002 | <i>Control De Motores Eléctricos</i> | México | Limusa | 978-968-18-5565-9 |
| José Roldán Viloría | 2005 | <i>Motores Eléctricos. Automatismos De Control</i> | España | Ediciones Paraninfo | 978-842-83-2898-2 |
| Luis Flower Leiva | 2007 | <i>Instalaciones Eléctricas: Controles Y Automatismos Eléctricos</i> | Colombia | Alfaomega | 978-958-6826-754 |
| Pedro Ponce Cruz | 2008 | <i>Maquinas Eléctricas Y Técnicas Modernas De Control</i> | España | Alfaomega | 978-970-1513-125 |

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

| AUTOR | TÍTULO DEL DOCUMENTO | FECHA DE RECUPERACIÓN | VÍNCULO |
|-------|----------------------|-----------------------|---------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vinculo: <http://www.bibliotecacecest.mx/>

| | | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica | REVISÓ: | Dirección Académica |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P. | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre 2017 |