

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN  
MECATRÓNICA ÁREA SISTEMAS DE  
MANUFACTURA FLEXIBLE  
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

**ASIGNATURA DE CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA**

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Competencias</b>                          | Desarrollar el proceso de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensambles.  |
| <b>2. Cuatrimestre</b>                          | Quinto  |
| <b>3. Horas Teóricas</b>                        | 16  |
| <b>4. Horas Prácticas</b>                       | 44  |
| <b>5. Horas Totales</b>                         | 60  |
| <b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b> | 4   |
| <b>7. Objetivo de aprendizaje</b>               | El alumno implementará el control de un proceso a través de sistemas de visión, controladores lógicos programables y adquisición de datos e imágenes para optimizar y monitorear el comportamiento de las variables que interfieren en un proceso de manufactura. |

| Unidades de Aprendizaje           | Horas     |           |           |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                   | Teóricas  | Prácticas | Totales   |
| <b>I. PLC avanzado</b>            | 5         | 15        | 20        |
| <b>II. Sistema de visión</b>      | 6         | 14        | 20        |
| <b>III. Sistemas de monitoreo</b> | 5         | 15        | 20        |
| <b>Totales</b>                    | <b>16</b> | <b>44</b> | <b>60</b> |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Unidad de aprendizaje</b>                | <b>I. PLC avanzado</b>  |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 5   |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 15  |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 20  |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno implementará sistemas de monitoreo a través de sistemas de adquisición y procesamiento de señales para identificar las características y parámetros del comportamiento de las variables que afectan directamente un proceso productivo. |

| Temas  | Saber  | Saber hacer  | Ser  |
|--|--|--|--|
| Módulos de entradas y salidas analógicas                     | Describir el funcionamiento y procedimiento de configuración de un módulo de E/S analógicas.                       | Programar un PLC que contenga las instrucciones de control relacionados con las E/S analógicas.  | Trabajo en equipo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico                |
| Integración de control PID con PLC                           | Reconocer las características de un control PID.   | Programar un PLC para controlar un proceso con PID.  | Puntualidad<br>Trabajo en equipo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico |
| Configuraciones maestro-esclavo de PLC                       | Explicar la configuración maestro-esclavo de PLC en sistemas o procesos sincronizados.                             | Realizar la configuración y comunicación maestro-esclavo de PLC.   | Puntualidad<br>Trabajo en equipo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico |
| Integración del PLC a interfaces gráficas Hombre-Máquina HMI | Determinar la configuración de la interfaz HMI, de acuerdo a los requerimientos de la aplicación y a los recursos. | Programar el PLC que dé respuesta interactiva mediante interfaces gráficas HMI a un proceso. Diseñar e implementar interfaces hombre-máquina para la automatización de sistemas. | Puntualidad<br>Trabajo en equipo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje  | Secuencia de aprendizaje   | Instrumentos y tipos de reactivos                    |
|---|--|--|
| <p>A partir de un caso práctico, elaborará un reporte técnico, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propuesta de soluciones de automatización</li> <li>- Programa que contenga las instrucciones para control PID</li> <li>- Entrada/Salida de señales analógicas y digitales</li> <li>- Configuración maestro-esclavo e integración de interfaces gráficas HMI</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el funcionamiento de las instrucciones de entrada/salida analógica</li> <li>2. Relacionar los conceptos de control PID con la programación dentro del PLC</li> <li>3. Comprender la configuración de comunicación jerárquica entre PLC</li> <li>4. Relacionar las funciones de la HMI con las instrucciones del programa PLC</li> </ol> | <p>Ejecución de tareas<br/>Lista de verificación</p> |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza                                     | Medios y materiales didácticos  |
|---|---|
| Ejercicios prácticos<br>Práctica situada<br>Tareas de investigación | Pintarrón<br>Proyector De Video<br>Computadora Con El Software De Programación De PLC |

### ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X    | X                    | X       |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Unidad de aprendizaje</b>                | <b>II. Sistemas de Visión</b>   |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 6   |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 14  |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 20  |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno programará sistemas de visión a través de las herramientas de procesamiento e interpretación de imágenes, para la verificación y clasificación de productos en un proceso de manufactura. |

| Temas   | Saber  | Saber hacer   | Ser  |
|---|--|---|--|
| Software de Adquisición y procesamiento de Imágenes | Identificar el entorno del software de adquisición y procesamiento de imágenes, así como la funcionalidad de las herramientas.                               | Establecer los parámetros iniciales de adquisición (Calibración de cámara, muestreo, preprocesamiento). | Capacidad de autoaprendizaje<br>Trabajo en equipo<br>Creatividad<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico<br>Razonamiento deductivo<br>Metódico |
| Adquisición y procesamiento básico de imágenes      | Explicar las herramientas básicas de procesamiento de imágenes (Filtrado, destacamento de contorno, segmentación, conteo, medición y comparación de formas). | Programar las herramientas de procesamiento automático de imágenes en un sistema de visión industrial.  | Capacidad de autoaprendizaje<br>Trabajo en equipo<br>Creatividad<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico<br>Razonamiento deductivo<br>Metódico |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje  | Secuencia de aprendizaje   | Instrumentos y tipos de reactivos                    |
|---|--|--|
| <p>A partir de un caso práctico, elaborará un reporte técnico, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Procedimiento de calibración, parámetros de muestreo y pre procesamiento</li><li>- Programa de procesamiento e interpretación</li><li>- Imágenes muestra para cada caso</li><li>- Resultado</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los componentes esenciales en un sistema de visión</li><li>2. Analizar los aspectos que intervienen en la adquisición de datos</li><li>3. identificar la funcionalidad de las herramientas de procesamiento e interpretación de imágenes</li><li>4. Relacionar las herramientas de procesamiento de imágenes con los comandos de programación</li></ol> | <p>Ejecución de tareas<br/>Lista de verificación</p> |

|                 |  |                                   |                     |  |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|--|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |  |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza                                     | Medios y materiales didácticos  |
|---|---|
| Ejercicios prácticos<br>Práctica situada<br>Tareas de investigación | Pintarrón<br>Proyector De Video<br>Computadora Con El Software De<br>Programación De Sistemas De Visión |

### ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X    | X                    | X       |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |  |
|--|--|
| <b>1. Unidad de aprendizaje</b>                | <b>III. Sistemas de Monitoreo</b>  |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 5  |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 15   |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 20   |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno implementará sistemas de monitoreo a través de sistemas de adquisición y procesamiento de señales para identificar las características y parámetros del comportamiento de las variables que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas de cómputo en la nube. |

| Temas  | Saber  | Saber hacer   | Ser   |
|--|--|---|---|
| Adquisición de datos                             | Reconocer el proceso de adquisición y acondicionamiento de datos así como las características de las señales provenientes de los sensores. | Instalar y configurar un sistema de adquisición de datos.   | Capacidad de autoaprendizaje<br>Trabajo en equipo<br>Creativo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico<br>Razonamiento deductivo<br>Metódico<br>Analítico<br>Responsabilidad |
| Discretización de señales y teorema del muestreo | Explicar los conceptos de Discretización de señales, teorema del muestreo aplicando los criterios de Shannon y Nyquist.                    | Calcular el tiempo de muestreo y la resolución en la adquisición de una señal.<br>Digitalizar variables de proceso (Kpi's). | Capacidad de autoaprendizaje<br>Trabajo en equipo<br>Creativo<br>Ordenado y limpieza<br>Autocrítico<br>Razonamiento deductivo<br>Metódico<br>Analítico<br>Responsabilidad |

|                 |  |                                   |                     |  |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|--|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |  |

| Temas  | Saber  | Saber hacer   | Ser  |
|--|--|---|--|
| Software de configuración, registro y procesamiento de datos | <p>Identificar el entorno del software de adquisición y procesamiento de datos</p> <p>Describir la funcionalidad de las herramientas y los parámetros en la adquisición de señales (muestreo, rango de operación, resolución).</p> | <p>Establecer los elementos de representación, registro y tratamiento de datos.</p> <p>Integrar soluciones tecnológicas para la adquisición y monitoreo de datos.</p>       | <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Ordenado y limpieza</p> <p>Autocrítico</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Metódico</p> <p>Analítico</p> <p>Responsabilidad</p> |
| Monitoreo de Procesos  | <p>Describir las variables críticas de un proceso que deben ser monitoreadas de sistemas tanto físicos como lógicos.</p>   | <p>Programar las interfaces visuales de monitoreo y el método de almacenamiento de datos facilitando la toma de decisiones mediante herramientas de computo en la nube.</p> | <p>Capacidad de autoaprendizaje</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Ordenado y limpieza</p> <p>Autocrítico</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Metódico</p> <p>Analítico</p> <p>Responsabilidad</p> |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje   | Secuencia de aprendizaje  | Instrumentos y tipos de reactivos                    |
|--|---|--|
| <p>A partir de un caso práctico, elaborará un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cálculos para determinar el muestreo correcto según los criterios de Shannon y Nyquist</li><li>- Descripción y características del sistema de adquisición, diagrama de monitoreo, pantallas de visualización y descripción del método del tratamiento y almacenamiento de datos</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar las características de un sistema de adquisición de datos</li><li>2. Comprender los parámetros de muestreo y resolución para adquirir una señal</li><li>3. Relacionar los datos con la forma de representación, registro y tratamiento facilitando la toma de decisiones mediante herramientas de cómputo en la nube.</li><li>4. Comprender el proceso de programación de un sistema de adquisición de datos</li></ol> | <p>Ejecución de tareas<br/>Lista de verificación</p> |

|                 |  |                                   |                     |  |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|--|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |  |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza                                     | Medios y materiales didácticos   |
|---|--|
| Ejercicios prácticos<br>Práctica situada<br>Tareas de investigación | Pintarrón<br>Proyector De Video<br>Computadora Con El Software De Adquisición De Datos |

### ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X    | X                    | X       |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

## CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

| Capacidad  | Criterios de Desempeño  |
|--|---|
| Determinar el proceso de manufactura a partir de la interpretación del plano, para definir la maquinaria, materiales y herramental requerido.                      | <p>Realiza el programa de control numérico, manual y/o mediante software CAM, en donde se indique, el número de operación sistema de coordenadas, velocidades de corte, de avance, cambio de herramientas, paros programados, ciclos en bloque (enlatados), subrutinas, refrigerante, inicio y fin de programa, compensaciones de radio de herramienta.</p> <p>Realiza el programa del robot, en donde se incluye: velocidades de movimiento, ciclos, subrutinas generación de puntos, manejo de coordenadas mundiales, cilíndricas y esféricas, posicionamiento del efector final.</p> <p>Realiza la programación de un sistema de Manufactura Flexible, considerando los programas anteriores, así como protocolos de comunicación que permitan interactuar a los elementos y sistemas para manufacturar el producto, eliminando fallas de sincronismo, posición y tiempos.</p> |
| Desarrollar programas de manufactura utilizando software CAD - CAM, programación de robots y/o sistemas de manufactura flexible, para fabricar piezas y ensambles. | Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizada mente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetitividad.   |
| Simular el proceso de manufactura utilizando software especializado, para evitar fallas.   | Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizadamente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetitividad.  |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

| Capacidad   | Criterios de Desempeño   |
|---|--|
| <p>Manufacturar el componente considerando el programa de maquinado y/o ensamble, verificando las especificaciones iniciales de diseño, para obtener el producto requerido.</p> | <p>Verifica las operaciones programadas a través de una corrida en vacío, libre de errores.</p> <p>Elabora el producto y utiliza adecuadamente los instrumentos y equipos de medición para verificar la pieza de acuerdo con los parámetros que validen las dimensiones y características del producto cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas en el plano de fabricación y el uso adecuado de la maquinaria y herramientas.</p> <p>Realiza el ensamble del producto a través de un sistema automatizado, de acuerdo a las especificaciones del proceso.</p> |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |

# CONTROL DE PROCESOS DE MANUFACTURA

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor                        | Año    | Título del Documento   | Ciudad   | País           | Editorial  |
|------------------------------|--------|--|----------|----------------|--|
| Bustamante, José             | (2016) | <i>Curso Plc y Programación: Todo Sobre Plc</i>                            |          | Estados Unidos | CreateSpace Independent Publishing Platform<br>ISBN: 1530245117, 9781530245116 |
| <i>Chakraborty, Kunal</i>    | (2016) | <i>Industrial applications of programmable logic controllers and scada</i> | Hamburgo | Alemania       | Anchor Academic Publishing<br>ISBN: 978-3-96067-024-7                          |
| Jerker, Delsing              | (2017) | <i>IoT Automation: Arrowhead Framework</i>                                 | Florida  | Estados Unidos | CRC Press<br>ISBN: 978-1-4987-5675-4   |
| Lajara Vizcaíno, José Rafael | (2012) | <i>LABVIEW: Entorno Gráfico de Programación</i>                            | Madrid   | España         | Alfaomega<br>ISBN: 9786077072058   |
| Del Rio Fernandez, Joaquin   | (2012) | <i>LABVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación</i>              | Madrid   | España         | Alfaomega<br>ISBN: 9786077075936   |
| Reyes Cortes, Fernando       | (2013) | <i>Mecatrónica: Control y Automatización</i>                               | Madrid   | España         | Alfaomega<br>ISBN: 9786077075486   |
| Peciña Belmonte, Luis        | (2017) | <i>Programación de Automatas Siemens S7-300 y S7-1500. AWL y SCL</i>       | DF       | México         | Marcombo<br>ISBN: 8426724590, 9788426724595                                    |
| Rodríguez Penin, Aquilino    | (2013) | <i>Sistemas SCADA</i>  | D.F.     | México         | MARCOMBO EDICIONES TECNICAS<br>ISBN: 9786077686552                             |

|                 |  |                                   |                     |   |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2018  |   |