

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización Avanzada
5. **Clave:**
6. **HC: 01 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

José Torres ventura  
José Luis Rodríguez Verduzco  
Carlos Alberto Chávez Guzmán

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Angélica Reyes Mendoza  
María Cristina Castañón Baufista

*M. CRISTINA CASTAÑÓN B.*

**Firma**

**Fecha:** 01 de junio de 2018

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El estudiante adquiere el conocimiento de conectividad de la fábrica para integrar los procesos productivos de la industria de la transformación, aplicando los conceptos de pirámide de automatización con actitud responsable y proactiva.

El concepto de integración de tecnologías procura el intercambio de datos entre las celdas de manufactura (horizontal) y de los procesos del negocio (vertical). Los datos que se producen en el piso de producción son consumidos por sistemas informáticos CRM, PLM, ERP y MES. Por esta razón se requiere que el profesionista comprenda la metodología de interconexión entre los sistemas I/O Field bus, redes industriales y los procesos de gestión de la empresa.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio de la etapa terminal y corresponde al área de diseño en ingeniería.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Plantear y diseñar procesos de integración entre sistemas de automatización de proceso y los de gestión del negocio, para capturar, guardar y analizar datos del piso de producción, mediante el flujo horizontal y vertical con protocolos industriales, con pensamiento crítico y responsable.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Sistema de monitoreo y control (SCADA) que presente:

- Interface gráfica de aplicación
- Dispositivos de campo automatizado

2. Practicas digitalizadas con procesos de intercambio de datos de la producción, incluir reporte con:

- Portada
- Antecedentes
- Desarrollo
- Conclusiones
- Anexos

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Antecedentes

**Competencia:**

Identificar los argumentos de integración de la fábrica así como su proyección a fábrica inteligente, mediante la revisión de los antecedentes históricos de los modelos de producción, para gestionar un escenario de vanguardia tecnológica, con actitud respetuosa innovadora y trabajo colaborativo.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

- 1.1. Antecedentes
  - 1.1.1. Revolución Industrial 4.0
  - 1.1.2. Economía de escala
  - 1.1.3. Modelo de personalización del producto
- 1.2. Plataforma del internet de las cosas
  - 1.2.1. M2M
  - 1.2.2. Ciber sensores físicos
  - 1.2.3. Big Data
- 1.3. Fábrica Inteligente (Smart Factory)
  - 1.3.1. Robótica colaborativa
  - 1.3.2. Realidad virtual
  - 1.3.3. Drones inteligentes
  - 1.3.4. Impresoras 3D aditivas
  - 1.3.5. Realidad aumentada

## UNIDAD II. Modelo de Integración

### Competencia:

Identificar las partes principales del concepto de integración de un proceso productivo, para integrar las diferentes plataformas tecnológicas, mediante el uso del modelo producción/consumo de datos, cuidando en todo momento la seguridad de los usuarios y el respeto al medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 1.1. Modelo OSI
- 1.2. Pirámide de Automatización
  - 1.2.1. Redes industriales
  - 1.2.2. Redes distribuidas
  - 1.2.3. CIM
- 1.3. Integración horizontal y vertical
- 1.4. Sistemas informáticos de gestión
  - 1.4.1. PLM
  - 1.4.2. MES
  - 1.4.3. ERP
  - 1.4.4. CRM

## UNIDAD III. Intercambio de Datos

### Competencia:

Comprender los elementos que forman la arquitectura de la integración de fábrica, por medio de las tecnologías de interconexión, para proponer un sistema de monitoreo, respaldo y evaluación de índices de rendimiento en tiempo real, en un ambiente colaborativo y de respeto a sus compañeros.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 1.1. Protocolos de intercambio de información
  - 1.1.1. Orientado a mensajes
  - 1.1.2. Orientado a etiquetas
  - 1.1.3. Orientado a paquetes
- 1.2. Intercambio de datos
  - 1.2.1 Microsoft Office
  - 1.2.2 Labview
  - 1.2.3 Matlab
- 1.3. Monitoreo de Alarmas y niveles (SCADA)
  - 1.3.1. Presión
  - 1.3.2. Rea-vasto
  - 1.3.3. Temperaturas
- 1.4. Almacenamiento de datos en red local (LAN)
  - 1.4.1. MySQL
  - 1.4.2. Access
- 3.5 Protocolos de comunicación industrial
  - 3.5.1. Profibus DP, PA, FMS
  - 3.5.2. Redes Asi
  - 3.5.3. Profinet
  - 3.5.4. Devicenet
  - 3.5.5. Ethernet IP
  - 3.5.6. Otros

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Identificar la estructura de economía de escala, mediante investigación de caso, para definir el inicio y fin de la misma, con actitud de nuevo conocimiento.	Identifica las características de producción en volumen por medio de mesa redonda que permitan familiarizarse con el concepto.	Lecturas de investigaciones y base de datos de la biblioteca.	4 horas
2	Comprender el concepto de base de datos No Relacional, mediante la revisión de una estructura en python, para compararla con base de datos relacionales, con actitud responsable.	Construye un registro no relacional mediante lenguaje de alto nivel para insertar y consultar registros.	Python 27 y Mongo DB.	6 horas
<b>UNIDAD II</b>				
3	Realizar estimación de índices de maquinaria, mediante el OEE, para alimentar sistemas de gestión con conectores industriales, con pensamiento crítico y respeto al medio ambiente.	Calcula disponibilidad mediante consumo de datos de producción para ser cargados en MES.	Hoja de cálculo y PLC micrologix.	6 horas
4	Diseñar una red distribuida, por medio de protocolo serial industrial, para conectar a red industrial, con trabajo en equipo y respeto a los compañeros	Construye conexión en red mediante norma RS485 para controlar dos esclavos y un maestro.	IC MAX485 y microcontrolador.	6 horas
<b>UNIDAD III</b>				
5	Integrar módulos de comunicación, mediante la inicialización de parámetros de red, para comunicar a los nodos esclavos, con actitud proactiva.	Ordena los módulos de comunicación para ser identificados en la red mediante direcciones de nodos.	Micrologix Scanner DeviceNet	8 horas

6	Identificar los dispositivos en la red LAN, mediante el rastreo de IP, para enviar comando de control, con actitud de respeto al medio ambiente.	Realiza consulta de estado a los nodos de red para establecer conexión mediante una aplicación propietaria.	Hercules terminal IP scanner	2 horas
---	--	---	---------------------------------	---------

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Identificar las partes elementales de un ciber sensor físico, mediante el uso de transductores, para capturar fenómeno físico, de forma creativa y responsable.	Realiza una lectura de temperatura con un sensor de tipo semiconductor para evaluar un proceso de manufactura y entrega registros.	Sensor lm35 y Resistencia 100k, ¼ w.	2 horas
2	Identificar las plataformas disponibles del internet de las cosas, para consumir y producir datos, mediante aplicaciones móviles ya disponibles, en forma responsable y proactiva.	Identifica el tipo de servicio disponible para el IoT por medio de google play para monitorear datos de terceros en el piso de producción. Entrega modelo de APP.	SmartPhone C/android y Google Play.	2 horas
3	Comprender las extensiones disponibles de impresoras 3D aditivas, para realizar impresiones de prototipos que, mediante exportación de modelos solidwork a SLT, con actitud responsable y crítica.	Realiza una exportación del archivo SLT, por medio de Solidwork para cargar en una impresora 3D aditiva. Entrega prototipo 3D.	Modelo en Soliwork, impresora 3d aditiva y material de consumo.	2 horas
4	Construir una rutina básica colaborativa, mediante un brazo robótico industrial, para entender el concepto de colaboración hombre-robot, manteniendo las normas de seguridad y respeto a los compañeros.	Escribe un algoritmo básico mediante lenguaje interpretado para interactuar con un robot en colaboración. Entrega de algoritmo.	Brazo robótico, PLC compactlogix y microcontrolador.	2 horas

UNIDAD II				
5	Identificar la red industrial Profibus, mediante el sistema siemens s7 300, para crear un enlace de red distribuida, en un ambiente proactivo y responsable.	Realiza un mapeo de nodos esclavos para capturar información de defectos de productos en proceso de manufactura. Entrega de reporte.	Siemens s7 300 y maestro DP Profibus.	2 horas
6	Comprender la red industrial Device net, para insertar modelos esclavos, mediante el mapeo de nodos, con actitud crítica y abierta al nuevo conocimiento.	Crea un cliente y un servidor de red con mensajes de intercambio de datos para crear un red distribuida. Entrega de reporte	Compact Logix 5000 y Scanner Device Net.	2 horas
7	Identificar una red de dispositivos de campo, por medio de un modelo horizontal, para capturar datos de inventario en proceso, de manera responsable y respeto al medio ambiente.	Instala los sensores de esclavos mediante un red AS-Interfase para capturar lecturas digitalizadas. Genera un entregable en forma de tríptico.	Siemens s7 300 y maestro AS-Interfase.	2 horas
8	Comprender el concepto de sistema informático, para consumir y producir datos del proceso, mediante una hoja de cálculo y un procesador, con actitud proactiva.	Realiza una conexión informática a un autómatas para intercambio de datos por medio de red PROFINET. Entrega un manual de usuario.	PLC SIEMENS, excel y PC.	2 horas
UNIDAD III				
6	Identificar el método de intercambio de datos, para análisis y toma de decisión, mediante un programa de ingeniería, de forma responsable y creativa.	Realiza la conexión de mapeo de memoria de autómatas para transmitir valores de variables a Microsoft office. Entrega una lista de nodos.	Red 485 serial, Ordenador win10, Access y CompactLogix.	4 horas
7	Desarrollar un análisis de campo, mediante Matlab, para transmitirlos a un servidor local, con cordialidad y respeto.	Realiza una captura de un variable mediante protocolos de etiquetas para enviar un CAE. Entrega un informe de resultados	Matlab y Win7.	4 horas
8	Construir un tablero, para medir-monitorear un sensor de campo, mediante una rutina de programación básica, con actitud	Crea un circuito eléctrico básico mediante sensores de campo para enviar datos a un monitor. Entrega reporte.	Labview, Lm35 y PLC Micrologix 1500.	4 horas



	responsable y respetando el medio ambiente.			
9	Aplicar el concepto de digitalización, mediante la interconexión a una base de datos, para compartirlos con clientes dentro de una red, con actitud innovadora.	Resuelve la ejecución sentencias de consultas mediante sintaxis de envío recepción para almacenamiento en una base de datos. Entrega un manual de prácticas.	WIN7, PYTHON 37 y MySQL.	4 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

El docente expondrá de forma clara y ordenada los conceptos fundamentales de una fábrica integrada, guiando al estudiante en la creación de su sistema de servicios automáticos de equipos y datos además de manera proactiva dirigirá las actividades desarrolladas en clase.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

El alumno realizará trabajo de investigación de lecturas relacionadas con la teoría de fábrica inteligente (Smart Factory). También realizará trabajo de captura, conectividad y gestión de datos de campo bajo trabajo colaborativo y respeto al medio ambiente.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación ejercicios en clase ..... 10%
- 2 exámenes escritos ..... 30%
- Evidencia de desempeño 1 ..... 40%  
(Presentación de sistema SCADA)
- Evidencia de desempeño 2 ..... 20%  
(Prácticas digitalizadas de intercambio de datos)

**Total..... 100%**

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Enríquez, H. (1990). *El ABC de las instalaciones eléctricas industriales*. Noriega Editores. [clásica]
- García, E. (2014). *Automatización de procesos industriales*. México: Alfaomega.
- Gilchrist, A. (2016). *The Industrial Internet of Things*. E.U.: Apress.
- Guerrero, V. Yuste, R. y Martínez, L. (2012). *Comunicaciones Industriales Siemens*. España: Marcombo. [clásica]
- Hersent, O. & Boswarthick, D. (2012). *The Internet of Things; KeyApplication and Protocols*, Kindle. E.U.: Paraninfo Editora. [clásica]
- McEwen, A. & Cassimally, H. (2014). *Designing the Internet of Things*. E.U.: Wiley. [clásica]
- Perez, E. M. (2007). *Microcontroladores PIC*. España: Editorial Marcombo. [clásica]

### Complementarias

- Martínez, J. y Tomas, L. M. (1999). *Problemas Resueltos con Autómatas Programables Mediante Grafcet*. España: Universidad de Murcia. [clásica]
- Ponsa, P. y Vilanova, R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*. España: Edicions UPC. [clásica]
- Rockwell Automation. (2008). *1747-6.15ES, Juego de instrucciones de SLC 500\_y MicroLogix\_1000 Manual de referencia*. Recuperado de: [http://www.infopl.net/files/descargas/rockwell/infoPLC\\_net\\_SLC500\\_MicroLogix\\_1000.pdf](http://www.infopl.net/files/descargas/rockwell/infoPLC_net_SLC500_MicroLogix_1000.pdf)[clásica]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero Electrónico preferente con posgrados en comunicaciones y sistemas de información; se sugiere seis años de experiencia laboral y tres años de docente: Implementación de estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Es deseable experiencia en procesos orientados al cliente; es necesario que presente habilidades como facilidad de palabra, propiciar el trabajo colaborativo y demostrar respeto hacia los alumnos.