

## 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<b>Redes de Comunicación Industrial</b>
Clave de la asignatura:	<b>ATF-1804</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3-2-8</b>
Carrera:	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura.

La aplicación de las comunicaciones digitales en el control de procesos se ha incrementado en forma vertiginosa en estos últimos años. Se habla actualmente de redes industriales, en las cuales se manejan diferentes niveles de información, permitiendo integrar los sistemas de producción de la planta con los sistemas administrativos.

La asignatura de Redes Industriales es posterior al estudio de materias como Programación básica y Avanzada, controladores lógicos programables, control I, control II e instrumentación, razón por la cual su ubicación es en el octavo semestre.

### Intención didáctica.

Este programa integral ofrece las herramientas necesarias para actualizar en estos aspectos a profesionales relacionados con el control de procesos industriales y capacitar al alumno para desarrollarse en esta disciplina y en particular en la comunicación de equipos y sistemas de control de última generación.

Además los temas que integran esta asignatura, han sido organizados en cuatro unidades de tal manera que amplíen y fortalezcan los temas de las asignaturas relacionadas con la instrumentación, automatización, control de procesos industriales y PLCs.

En la primera unidad se ven los temas relacionados a las redes comerciales, y los principios básicos para su comprensión e implementación.

En la segunda unidad se analizan los protocolos industriales existentes, para su comprensión y aplicación.

En la tercera unidad se ven las redes específicas existentes en la industria de PLCs, SCADAs y de DCS, para su manipulación y aplicación.

En la cuarta unidad con lo anteriormente visto se tendrá la capacidad de integrar una red industrial en campo.

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Las prácticas propuestas para esta asignatura están dirigidas al desarrollo de las habilidades de los estudiantes para la experimentación a través del uso de dispositivos y equipos eléctricos o electrónicos, que le permitan concatenar los conocimientos teóricos con los que se aprende en el aula y su desarrollo procedimental a través del trabajo colaborativo, identificando las necesidades que requieren para la comprensión de los temas tratados. Es necesario que el profesor diseñe las prácticas adecuadas que le permitan al estudiante su desarrollo intelectual, de análisis y síntesis integrando actividades con cierto grado de complejidad.

Se propone que las actividades de experimentación se realicen a la par del desarrollo de las unidades temáticas con la intención de una mejor comprensión de los temas tratados, que permitan tanto el desarrollo conceptual como procedimental de los estudiantes.

En las actividades de aprendizaje propuestas, se presenta una guía que puede ser mejorada por los docentes que imparten la materia de acuerdo con su experiencia y que le permita alcanzar el aprendizaje significativo en sus estudiantes.

Preferentemente los profesores deberán de partir de conocimientos previos y de situaciones cotidianas que permitan al estudiante interesarse en la modelación y la aplicación de las técnicas que se adquirirán en ésta materia. También es importante hacer hincapié en la reflexión de los temas tratados mediante la investigación, empleando las tecnologías de la información y comunicación.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Piedras Negras. Octubre de 2013.	Academia de Ingeniería Electrónica y Mecatrónica.	Materia del módulo de especialidad surgida de la encuesta del entorno Socioeconómico de la región.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analizar y diseñar sistemas necesarios para instalación, operación y puesta en marcha de Redes de comunicación Industriales.

### 5. Competencias previas

- Trabajar en equipo.
- Operar equipo de medición electrónica.
- Interpretar diagramas eléctricos.
- Aplicar conocimientos básicos de programación así como de variables físicas como presión, flujo, temperatura, así como aquellas que se requieran para la selección y aplicación en sistemas control de procesos industriales.
- Identificar entradas y salidas de sistemas de control en el dominio del tiempo.
- Seleccionar y aplicar los modos de control en PLCs.
- Manejar un lenguaje de programación, de escalera y por bloques para PLCs.

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Comunicaciones y Redes de Datos	1.1 Comunicación Digital 1.1.1 Conceptos básicos. Terminología. Modos de transmisión: simplex, half-duplex y duplex. Medios de transmisión. Fibra óptica. Codificación de la información. Código ASCII. 1.2. Interfaces de Comunicación 1.2.1 Comunicaciones paralela y serial. Interfaces seriales: el estándar EIA-232 y sus características. USB. Estándares EIA-422, 423 y 485. Velocidades y distancias de transmisión. 1.3. Topología de Redes 1.3.1 Tipos de redes: estrella, anillo y bus. El modelo de referencia ISO/OSI. Descripción de las capas. Ejemplos de aplicación. 1.4 Redes LAN y WAN 1.4.1 Modelo Ethernet. Reglas de cableado y configuración. Dispositivos y servicios de red. TCP/IP.
2	Protocolos Industriales de Comunicación	2.1 Instrumentación Digital 2.1.1 Instrumentos digitales de campo y panel, características generales. Configuración de la comunicación. Interfaces y cables de comunicación. 2.2 Modbus y HART 2.2.1 Modbus/ASCII y Modbus/RTU, características y aplicaciones. Módems y PLC. Protocolo HART, especificaciones. Instrumentos con protocolo HART.

		<p>2.3 Buses de Campo</p> <p>2.3.1 Jerarquía en buses de campo. Profibus DP y PA, características. Foundation Fieldbus. Ethernet Industrial, ventajas y desventajas.</p> <p>2.4 Comunicaciones Inalámbricas</p> <p>2.4.1 Ventajas de la comunicación inalámbrica en la Industria. Protocolos inalámbricos. WirelessHART, características. ISA SP100. Instrumentos de medición inalámbricos. Radio-módems.</p>
3	Redes de PLC, SCADA y DCS	<p>3.1 Comunicaciones en un PLC</p> <p>3.1.1 Puertos de comunicación. Configuración de los módulos de comunicaciones. Comunicación con paneles de operador. Comunicación remota, conexión con módem y radio-módem.</p> <p>3.2 Redes de PLC</p> <p>3.2.1 Protocolos de comunicación en fabricantes diversos. Redes de PLC Rockwell. Redes de PLC Siemens. Conexión a una red Ethernet. Redes inalámbricas.</p> <p>3.3 Comunicaciones en sistemas SCADA</p> <p>3.3.1 Sistemas SCADA, componentes. Comunicaciones entre Master y RTU. Red de telemetría, medios alámbricos e inalámbricos. Selección de la red de comunicaciones. Implementación con PLC.</p> <p>3.4 Comunicaciones en DCS y ESD</p> <p>3.4.1 Sistemas de Control Distribuido, generalidades. Configuración del sistema de comunicaciones. Sistema de Parada de Emergencia, comunicación con sistemas de control con PLC y DCS.</p>
4	Integración de Redes Industriales	<p>4.1 Software de Supervisión y Control (HMI)</p> <p>4.1.1 Barras de herramientas. Gráficos. Enlaces de animación. Tendencias. Alarmas y eventos. Scripts.</p> <p>4.2 Intercambio de Datos en Tiempo Real</p>



		<p>4.2.1 DDE, NetDDE, OLE, ActiveX, COM y DCOM, XML. OPC (OLE para control de procesos).</p> <p>4.3 Sistemas Industriales Abiertos</p> <p>4.3.1 Características. Cliente / Servidor, Bases de Datos Relacionales. Integración de los sistemas de planta con los administrativos. ERP.</p> <p>4.4 Seguridad Informática en Planta</p> <p>4.4.1 Conceptos de seguridad electrónica. Arquitecturas para la seguridad de las redes. Tecnologías. Riesgos y vulnerabilidad. Políticas de seguridad. Estándares.</p>
--	--	--

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>Tema 1: Comunicaciones y Redes de Datos</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Identificar, analizar y aplicar los diferentes conceptos fundamentales y las tecnologías utilizadas en una red informática, para su posterior aplicación en una red industrial.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciona problemas.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las características de la comunicación digital de datos</li> <li>- Reconocer los componentes de una red informática</li> <li>- Diferenciar redes LAN y WAN</li> </ul>

<b>Tema 2: Protocolos Industriales de Comunicación</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s): Identificar las características de los principales protocolos industriales y la forma en que se utilizan en los modernos instrumentos de medición y control.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciona problemas.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar las características de distintos protocolos industriales.</li> <li>- Configurar las comunicaciones en equipos de medición y control.</li> </ul>
<b>Unidad 3: Redes de PLC, SCADA y DCS</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s): Estudiar las características de los principales sistemas industriales tales como aquellos basados en PLC, SCADA o DCS y de cómo éstos se configuran e implementan.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las características de diversos sistemas de control industrial.</li> <li>- Configurar las comunicaciones en una red industrial.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciona problemas.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	
<p><b>Unidad 4: Integración de Redes Industriales</b></p>	
<p><b>Competencia</b></p>	<p><b>Actividades de Aprendizaje</b></p>
<p>Específica(s):</p> <p>Implementar Redes Industriales, mediante el uso de Hardware y software disponible en el mercado para tal fin.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos.</li> <li><input type="checkbox"/> Soluciona problemas.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir y manejar datos de procesos por computadora.</li> <li>- Aplicar un software de supervisión y control de procesos.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

1. Configuración de un Modem DSL.
2. Configuración de un Switch Administrable.
3. Configuración de Módulos de Comunicación (Profibus, Ethernet Industrial, etc.)
4. Interconexión de PLC usando las redes Industriales.
5. Interconexión de PLC y Controladores distribuidos.
6. Elaboración de Software de Supervisión y control de un proceso industrial, simulado y en modo real y con conexión a internet.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

## 11. Fuentes de información

1. Romera, Pedro J., Automatización: problemas resueltos con autómatas programables / J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro., 4a ed., Madrid : Thomson, 2007, Spain, 2007, spa, [8428320772]
2. Domingo Peña, Joan., Diseño y aplicaciones con autómatas programables / Joan Domingo Peña... [et al.], , Barcelona, España : UOC, 2003., Spain, 2003., spa, [8484290298]
3. , Industrial networks and proximity / edited by Milford B. Green, Rob B. McNaughton., Ashgate, Aldershot , c2000., eng, [754611760]