



Guía para el profesor

Industrial Networks

LSMR1805



Índice

Información general del curso	3
Metodología	3
Evaluación.....	3
Bibliografía.....	3
Tips importantes.....	4
Temario	5
Notas de enseñanza	7
Evidencia.....	15

Información general del curso

Modalidades

- Clave banner: LSMR1805
- Modalidad: Semestral

Competencia del curso

La competencia específica que el participante habrá de obtener al aprobar satisfactoriamente el curso de Redes industriales es la siguiente, en toda su extensión:

Choose the most viable option of industrial networks to apply it on manufacturing processes.



Metodología

En este curso de Industrial Networks se revisarán 15 temas divididos en tres módulos. En cada tema, el participante encontrará:

- Una breve explicación del tema que ayudará al estudiante a ampliar su conocimiento.
- Una serie de lecturas y videos obligatorios para una mejor comprensión de los temas.
- Una lista de lecturas y videos recomendados para complementar el estudio del tema.
- Una práctica no evaluable que servirá para repasar los conceptos abordados en el tema.
- Una tarea o actividad de aprendizaje (evaluable), cuyo propósito es aplicar y experimentar con los conceptos estudiados.

A lo largo del curso, el participante debe trabajar en lo siguiente:

- 6 actividades
- 6 comprobaciones de lectura
- 2 exámenes parciales
- 3 evidencias
- 1 examen final

Actividades

Las actividades deben enviarse a través de la plataforma en la fecha indicada.

Evidencias

El proyecto final (evidencias) de este curso consiste en seleccionar Industrial networks y esquemas de control. A través de este proyecto el participante demostrará la capacidad de aplicar los conocimientos y habilidades que obtendrá a lo largo de los temas revisados en el curso. Es importante revisar la agenda del curso, pues la mayoría de las **evidencias requieren entregas de avances** que los alumnos tienen que realizar conforme avanza el periodo académico.

Tanto tú como los participantes podrán encontrar información sobre la evidencia dentro del curso, siguiendo esta ruta:

Mi curso > Inicio > Evidencia, como se muestra enseguida:

Module 1: Introduction to Industrial Networking

Introduction	Evidence
 <p style="margin-top: 10px;">Topic 1 and 2</p>	 <p style="margin-top: 10px;">Topic 3, 4 and 5</p>

Module 2: Types of networks and its application

Introduction



Topic 6 and 7

Evidence



Topic 8, 9 and 10

Module 3: Fieldbuses

Introduction



Topic 11 and 12

Evidence



Topic 13, 14 and 15



Evaluación

Unidades	Instrumento evaluador	Porcentaje
6	Actividades	24
6	Comprobaciones de lectura	18
3	Evidencias	23
1	Primer examen parcial	10
1	Segundo examen parcial	10
1	Examen final	15
<i>Total</i>		<i>100 puntos</i>



Bibliografía

Textbook

Textbook not required.

Additional books

- Espinosa, J. (2020). *COMUNICACIONES INDUSTRIALES*. España: Síntesis. ISBN/EAN: 9788413570068
- Moebis, W., y Ling, S. (2022). *Física Universitaria*. Recuperado de <https://openstax.org/details/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-2>

ISBN-13: 978-1-951693-44-2

- Ariganello, E. (2020). *REDES CISCO Guía de estudio para la certificación CCNA 200-301*. Reino Unido: Ra-Ma. ISBN: 978-84-9964-930-6
- Alonso, N. (2013). *Redes de Comunicaciones Industriales*. España: UNED. ISBN: 978-84-362-6597-2. ISBN eBook: 978-843-6265-491
- Bogdan, M., y David, I. (2016). *Industrial Communication Systems (The Industrial Electronics Handbook)*. Estados Unidos: CRC Press.
- Luna, A. (2021). *Proceso administrativo* (3ª. ed.). México: Patria Educación. ISBN 978-6075504971



Tips importantes

En este curso puedes revisar los videos y lecturas de apoyo.


Temario

Tema 1	Automation Pyramid
1.1	CIM Pyramid – Computer Integrated Manufacturing
1.2	Pyramid Levels
1.3	Application Examples
1.4	ISO-OSI model
Tema 2	Technologies, Standards and Application Levels
2.1	IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
2.2	ANSI – American National Standards Institute
2.3	TIA/EIA – Telecommunication Industry Association/ Electronic Industries Association
Tema 3	Copper Cable
3.1	Physical Properties
3.2	Chemical Properties
3.3	Applications
Tema 4	Fiber Optic
4.1	Properties of Light
4.2	Fiber Optic Characteristics
4.3	Fiber Optic Uses
Tema 5	Wireless Technologies
5.1	Fields of Application
5.2	Types of Wireless Networks
5.3	Necessary Installations
Tema 6	Wireless Networks
6.1	WiFi
6.2	Bluetooth
6.3	ZigBee
Tema 7	Industrial Networks IWLAN – Industrial Wireless Local Area Network
7.1	Standards Applied
7.2	IWLAN Network Components
Tema 8	Sensors and Actuators in Distributed Control

8.1	DeviceNET and AS-interface
8.2	Sensors
8.3	Actuators
Tema 9	Process Networks
9.1	Process Management
9.2	Factory and Plant Network
9.3	Cellular Network
Tema 10	PROFINET – Industrial Ethernet Standard
10.1	TCP/IP Protocol – Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
10.2	Ethernet, Advantages and Disadvantages
10.3	PROFINET and PROFIENERGY Uses
Tema 11	Fieldbuses
11.1	Field Networks Characteristics
11.2	Field Networks Standards
11.3	Buses Applications
Tema 12	FieldBus (Field Network) and ProfiBus (Process Field Bus)
12.1	Origins
12.2	Technology
12.3	Standardization
Tema 13	ModBus and CAN Communications Protocol– Controller Area Network
13.1	History and Evolution
13.2	Physical and Data Layer
13.3	Advantages and Limitations
Tema 14	OPC Technology – Object Linking for Process Control
14.1	Origin
14.2	Physical Layer
14.3	Application Layer
Tema 15	Future and Perspectives of Industrial Networks
15.1	Current Development
15.2	Perspectives
15.3	Expansion Speed of Industrial Networks



Notas de enseñanza

Antes de impartir el curso, por favor revisa de manera general los datos y conceptos proporcionados en el mismo, con el fin de detectar y, en su caso, poder actualizar y/o enriquecer previamente la información específica al tiempo en que se está impartiendo el curso.

Un aspecto de gran importancia en el desarrollo de los temas es tu involucramiento como facilitador para propiciar que la competencia del curso se cumpla. Además, debes preparar a los participantes para que vayan desarrollando propuestas de soluciones innovadoras a problemas actuales propios del área de estudio.

Enseguida puedes revisar las notas de enseñanza generales y por tema para este curso.

Generalidades

Para la impartición de este curso se sugiere:

1. Revisar con tiempo la lista de entregables y la agenda en Banner para saber en qué temas y semanas se deben realizar las actividades.
2. Revisar el manual de Canvas para conocer las mejores formas de mantener una comunicación constante y efectiva con los estudiantes, despejar dudas y motivarlos. Puedes ver un tutorial de la plataforma en esta liga:
https://www.youtube.com/watch?v=N_eDOLzwwqil&list=PLxtBF8TpS7EOUGaZ2vemmf8rUc47dPIGW&index=24
3. Revisar periódicamente el foro de dudas en la plataforma para resolver las preguntas e inquietudes de los aprendedores acerca de las actividades y la evidencia.
4. Motivar al alumno a participar y realizar sus actividades a tiempo.
5. Proveer retroalimentación constante de las actividades que realizan los participantes.
6. Elaborar una agenda y subirla a la plataforma para que los participantes puedan visualizar de manera esquemática los temas y actividades que deberán revisar cada semana.
7. Recordar (opcionalmente) a los participantes acerca de las entregas de sus actividades por medio de la sección de Avisos de Canvas.
8. Enriquecer el curso con videos o lecturas adicionales.

Tema 1 Automation Pyramid

Objetivo:

Conocer los niveles de la pirámide CIM.

Notas para la enseñanza del tema:

1. Esta sección del curso es un repaso de los cursos de física elemental. El instructor debe proporcionar ejercicios de ejemplo y desarrollo en clase para verificar el entendimiento de los conceptos de posición, velocidad y aceleración angular.

Tema 2 Technologies, Standards and Application Levels

Objetivo:

Identificar los principales estándares utilizados en redes industriales.

Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda explicar los siguientes puntos.
 - Nombres de instituciones encargadas de los estándares y su área de trabajo.
 - ¿Qué estándares son desarrollados por cada institución?
 - Normas TIA /EIA.

Actividad 1. Opción 1

Sugerencias para el maestro impartidor:

Como actividad inicial, es necesario enfatizar en la importancia del concepto de redes y la pirámide de automatización. Invita a los alumnos a investigar un poco más de estos conceptos, sugiere una empresa en específico, o bien un proceso. Por ejemplo, la elaboración de un refresco en envase de vidrio. La pregunta detonadora podría ser: ¿Cómo se distribuye la pirámide de automatización en la elaboración de este producto?

Actividad 1. Opción 2

Explicar de forma detallada el caso propuesto. Asimismo, es muy conveniente la utilización de software especializado. Como recomendación en la presentación, pide a los alumnos que la presenten como si fueran a vender el proyecto de automatización. Otra recomendación que puedes hacer a los alumnos es realizar los cursos en línea de Siemens que se encuentran activos para Tecmilenio.

Tema 3 Copper Cable

Objetivo:

Comprender el uso del cable de cobre y sus características.

Notas para la enseñanza del tema:

Enfatizar sobre la comprensión de las siguientes características:

1. Propiedades físicas y químicas del cobre.
2. Aplicaciones actuales del cobre.
3. ¿Cuáles son las categorías de los cables UTP utilizados actualmente?
4. Ejemplos sobre el cálculo de las propiedades resistivas de un alambre de cobre.

Tema 4 Fiber Optic

Objetivo:

Identificar las propiedades de transmisión de datos mediante fibra óptica.

Notas para la enseñanza del tema:

Aplicar ejercicios que ayuden a resaltar lo siguiente:

- ¿Cuáles son las propiedades de la luz?
- Características de la fibra óptica.
- Usos de la fibra óptica.
- ¿Dónde y en qué condiciones se pueden aprovechar las ventajas de la fibra óptica?

Tema 5 Wireless Technologies

Objetivo:

Identificar los componentes de una dirección de red, así como la asignación de esta.

Notas para la enseñanza del tema:

Se recomienda impartir los siguientes puntos:

- Campos de utilización.
- Tipos de redes inalámbricas y las diferencias con las anteriores.
- ¿Cuáles son las instalaciones que debes considerar?
- Configuración de direcciones IP.

Actividad 2. Opción 1

Como sugerencia, para realizar esta actividad es posible encargar a los alumnos que lleven algún elemento de cobre, un trozo de cable, algún conector, un pedazo de tubo, etc. Si lo van a cortar en ese momento, es necesario el uso de guantes para evitar algún accidente. Pueden generar un muestrario para hacer un comparativo de los tipos de cobre.

Actividad 2. Opción 2

En esta actividad se intenta llevar al alumno al ámbito del diseño, donde su campo de visión se amplíe en las competencias que obtenga en el curso. La actividad solo sugiere el inicio de cómo realizar un cableado; es

muy recomendable dar al alumno un ejercicio adicional, de preferencia que sea algo real como el cableado de una computadora, o bien el cableado de un laboratorio de cómputo.

Tema 6 Wireless Networks

Objetivo:

Comprender la estructura de red inalámbrica en un proceso industrial.

Notas para la enseñanza del tema:

El docente impartirá los contenidos de este tema utilizando técnicas de enseñanza en las que se enfatice la comprensión de los siguientes puntos:

- Diferencias y semejanzas de las tres tecnologías mencionadas.
- ¿Cuáles son las aplicaciones para cada una de ellas?

Tema 7 Industrial Networks IWLAN – Industrial Wireless Local Area Network

Objetivo:

Identificar los principales componentes de una red IWLAN.

Notas para la enseñanza del tema:

El docente hará hincapié en los siguientes tópicos:

- Estándares utilizados que se pueden aplicar para diseñar una red inalámbrica para los propósitos industriales.
- ¿Cuáles son los componentes de la red IWLAN?
- Instalaciones necesarias para una IWLAN.

Actividad 3. Opción 1

Orientar a los estudiantes en el desarrollo de los puntos de la actividad, se recomienda sugerir establecimientos en los que puedan obtener información; en caso de no poder realizar dicha investigación en algún establecimiento, recomendar investigar con el personal de TI del campus.

Actividad 3. Opción 2

Esta actividad está diseñada para generar habilidades en la construcción de circuitos electrónicos, por lo que es necesario que pidas a los alumnos tomar las precauciones necesarias para llevar a cabo un buen trabajo, es necesario que supervises anticipadamente la actividad y si es posible que la realices para detectar las posibles dudas que surjan de parte de los alumnos.

También es conveniente que celebres el logro de los alumnos, al hacer funcionar su servidor Web del tamaño del bolsillo.

Es muy importante comentar a los alumnos que no olviden buscar los consumibles en cada actividad.

Tema 8 Sensors and Actuators in Distributed Control

Objetivo:

Conocer la conexión de sensores y actuadores en una red de proceso industrial.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema hay que dar ejemplos de aplicaciones actuales de los sensores y actuadores en control distribuido. Realizar un ejercicio donde se pregunte lo siguiente:

- ¿Qué es DeviceNET y AS-interface?
- ¿Qué son los sensores y sus funciones?
- ¿Qué son los actuadores y sus funciones?
- Ventajas que presenta un sistema distribuido de control frente a un sistema centralizado.

Tema 9 Process Networks

Objetivo:

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema, el alumno conocerá las diferentes redes de proceso y, al concluir, será capaz de diseñar una red industrial en una planta de producción. Es importante dar ejemplos de aplicación de las siguientes redes:

Red de factoría.

Red de planta.

Red de célula.

Bus de campo.

Es importante mencionar a los alumnos cuál es el propósito de cada red.

Tema 10 PROFINET – Industrial Ethernet Standard

Objetivo:

Identificar los elementos que conforman una red PROFINET.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema, el alumno aprenderá cómo se identifican las computadoras dentro de una red, los protocolos que se estandarizaron y se usan en la actualidad, e incluso podría aprender algunas bases que le permitirán resolver problemas sencillos de conexión sin necesidad de consultar a soporte técnico. También verá la aplicación de Ethernet en el campo industrial, que crece cada día más. Esto se debe a todas las ventajas y posibilidades que Ethernet ofrece para aplicaciones industriales.

Realizar un ejercicio con los alumnos, en donde se resalten los siguientes temas:
Cómo y dónde se usa el protocolo TCP/IP.

Actividad 4. Opción 1

En esta actividad es necesario que se organicen en equipos para visitar el laboratorio. En la medida de lo posible, encarga a cada equipo una estación en especial, por ejemplo, la estación de ensamble, en la cual es conveniente que observen los sensores y actuadores, pero además el enrutamiento de cables que generan este arreglo, desde la fuente de energía, la alimentación y la interconexión entre las entradas y salidas.

Actividad 4. Opción 2

Para realizar esta actividad es necesario adecuar el espacio de trabajo, es conveniente que los alumnos lo realicen durante la sección de clases, llevando todos los componentes con los que construirán los dispositivos de medición. Las medidas de seguridad deben ser una prioridad. Se recomienda, en la medida de lo posible, que realices la actividad para anticipar las posibles dudas que tendrán los alumnos al realizarla.

Tema 11 Fieldbuses

Objetivo:

Comprender las características de transmisión de información a través de buses de campo.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema se revisará a detalle qué es un bus (USB). Cuestionar sobre los siguientes tópicos:

Características de las redes de campo.

¿Cuáles son los estándares de redes de campo?

Mencionar las principales aplicaciones de buses.

Identificar las diferencias entre un sistema abierto y uno cerrado.

Tema 12 FieldBus (Field Network) and ProfiBus (Process Field Bus)

Objetivo:

Identificar las diferencias entre una red de campo y un bus de proceso de campo.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema es importante dar al alumno ejemplos de aplicaciones prácticas y explicar cada una de ellas.

Realizar una actividad previa donde se mencione estudiar lo siguiente a detalle:

Principales características de Fieldbus.

Principales características de Profibus.

Actividad 5. Opción 1

En esta actividad se requiere visitar el laboratorio, por lo que es necesario coordinar la visita con el encargado de este. Verifica que cada equipo tenga una tarea asignada para una mayor visualización de la celda de manufactura.

Actividad 5. Opción 2

Es muy probable que se requiera de tiempo extra para realizar esta actividad. Como podrás observar, es una actividad en la que se involucra el trabajo en equipo, así que es indispensable que cada equipo realice su aportación para lograr el objetivo de esta actividad y que te conviertas en el guía motivador. Es muy conveniente que revises el proceso de construcción del circuito, manteniendo como prioridad la seguridad de los alumnos.

Tema 13 ModBus and CAN Communications Protocol– Controller Area Network**Objetivo:**

Introducir al participante a los conocimientos del protocolo de comunicación ModBus y CAN.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema es importante resaltar las funciones de los buses de campo, las desventajas y ventajas que cada uno le puede ofrecer al cliente, de igual forma las diferentes aplicaciones en una red industrial.

El alumno debe comprender lo siguiente del tema e identificar las aplicaciones actuales:

Las características y aplicación del protocolo ModBus.

Las características y aplicación del protocolo CAN.

Tema 14 OPC Technology – Object Linking for Process Control**Objetivo:**

Explicar los elementos del protocolo OPC.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema, el estudiante debe dominar la tecnología OPC (Object Linking for Process Control). El docente dará ejemplos para lograr que los estudiantes puedan diseñar un protocolo de comunicación. Los puntos que debe tomar en cuenta son los siguientes:

El objetivo o propósito de la tecnología OPC.

¿Cuáles son los componentes más importantes de la tecnología OPC?

Tema 15 Future and Perspectives of Industrial Networks**Objetivo:**

Mostrar a los estudiantes los diferentes tipos de manufactura.

Notas para la enseñanza del tema:

En este tema, el docente debe de explicar el detalle de los cuatro tipos de sistemas de manufactura: ágil, flexible, reconfigurable y extensible. Los ejemplos más actuales ayudarían a los alumnos a tener más detalle de cada sistema. Es esencial que resaltes los siguientes puntos:

Desarrollo actual de los sistemas mencionados.
Perspectivas.

Actividad 6. Opción 1

Esta actividad te permite generar la interacción con los alumnos en un contexto diferente; sería conveniente que anexaras una dinámica para resaltar los términos que marca la actividad y que formes un reto de conocimiento con los alumnos; un tipo maratón con lo que deben dominar, ya que solo es una actividad de preguntas, puedes generar un tablero en PowerPoint.

Actividad 6. Opción 2

La actividad final es un pequeño compendio de los conceptos y actividades del curso. Es importante resaltar la importancia del uso de redes de este tipo, ya que representan un sistema de seguridad, el cual se puede llevar a la vida real. Es importante que no se pasen por alto las medidas de seguridad durante la construcción de los dispositivos. Se recomienda hacer las pruebas a corta distancia y posteriormente a distancias considerables, y en la medida de lo posible, llevar algunos de los dispositivos a pisos diferentes.



Evidencia

Evidencia 1

A wired network design for a manufacturing process.

Instructions to complete Evidence:

The following evidence will be developed in teams.

Look for a company that let you develop field research regarding the topic of the module.

You need to specify:

The type of business and a brief description of its work or service.

The structure of the production lines and the industrial processes of the company.

Identify the areas where the wired network connection is required.

Investigate the type of data transmitted by the company, mention the frequency and amount of data transmitted.

Find the restrictions to install network cables or some extreme conditions that may require special installations. Mention them.

Make a sketch of the network design that you are planning to propose. Share it with the systems department staff of the company. Analyze their comments to make the appropriate improvements to the sketch.

Develop the design and explain it in detail through a document. Also, mention the advantages, disadvantages, and areas of opportunity of your design.

Hand in your evidence based on the evaluation criteria shown in the following rubric.

Demonstration:

Choose the way you will present your evidence. It can be through:

Creative and original oral presentations

Video recordings

Podcast

Presentation of proposals

Others

Evidencia 2

A wireless network design for a manufacturing process.

Instructions to complete Evidence:

In teams of maximum 4 members, choose a company in your town that grants you access to the manufacturing or management area, where you consider that a wireless network should be installed.

Based on the selected company, you will:

Draw a layout including measurements and permanent property (obstacles and equipment). It is not necessary to be exact, only proportioned.

Write considerations about walls, obstacles and possible electrical or magnetic fields that may require special installations. Do research to find this information.

Include an estimate for equipment, installations, and necessary requirements.

Give options for the materials required for the installation of equipment according to the requirements. Mention the best options for materials and equipment according to the type of the new installation. Consider the transmission range of the equipment.

Draw a layout of the proposed network installations for the company, including the location of the equipment to be installed. You can include it in a copy of the layout, to do the before and after comparison.

Mention possible advantages and disadvantages.

Explain, in detail, each one of the above-mentioned requirements.

Hand in your evidence based on the evaluation criteria shown in the following rubric.

Demonstration:

Choose the way you will present your evidence. It can be through:

- Creative and original oral presentations
- Video recordings
- Podcast
- Presentation of proposals
- Others

Evidencia 3

A network layout with different applications in industrial networks for a manufacturing process

Instructions to complete Evidence:

This evidence will be elaborated in teams; it will be developed inside a company (neither a small office nor a small business unit) where you can find information regarding network and manufacturing processes.

Find information regarding the manufacturing processes of the company.

Identify, in that company, the areas where a connection with fieldbuses can be installed.

Identify the areas where they already have installed fieldbuses.

Describe some of the control applications performed through the fieldbuses.

Identify all the devices, of different manufacturers, that are integrated in a communication system.

Locate the areas of the manufacturing process where the conventional cabling can be replaced by a fieldbus; specify this information through a diagram.

Draw a layout of the network design you are proposing and share it with the IT department staff of the company. Consider their comments to include the appropriate improvements in the layout.

Submit an improvement proposal for the existing system including the design in detail, advantages and limiting factors, as well as the suggested maintenance plan and control processes.

Hand in your evidence based on the evaluation criteria shown in the following rubric.

Demonstration:

Choose the way you will present your evidence. It can be through:

Creative and original oral presentations

Video recordings

Podcast

Presentation of proposals

Others



