



Laboratorio de Redes Industriales
Profesional

Guía para el profesor
LSMR1808

Contenido

Metodología del curso	3
Temario.....	4
Recursos especiales	6
Evaluación	7
Notas de enseñanza por tema.....	8
Evidencia	11

Metodología del curso

Estimado colega:

El presente documento es una guía de lo que debes esperar a lo largo del curso con el fin de poder brindar el apoyo necesario para los estudiantes y acompañarlos durante su aprendizaje. En esta asignatura, puesto que es un laboratorio, la mayoría de los alumnos ya están familiarizados con los equipos, las actividades son autoexplicativas y ascendentes en dificultad de manera gradual; y siguiendo la metodología constructivista de la universidad; tu papel como facilitador se ve resumido al de un mentor e inspector.

Esta técnica se utiliza en aquellos cursos en los cuales se complementa la teoría con prácticas en laboratorio de ingeniería, computación o algún taller. Todas las prácticas presentan sus objetivos, procedimientos y resultados a los que se espera llegar. Con base en estos resultados, tú tendrás que evaluar tanto el desarrollo como el reporte de la práctica.

Los conocimientos y conceptos requeridos fueron previamente enseñados en el curso teórico, por lo cual no serán evaluados de manera directa. Sin embargo, ayudarás a los alumnos en su aprendizaje a través de la explicación del tema que aparece en cada práctica y posteriormente los guiarás con instrucciones detalladas en la realización de esta, la cual se llevará a cabo de manera colaborativa, lo anterior complementará los conceptos previamente aprendidos.

En las prácticas se incluyen reportes de las actividades desarrolladas y de los resultados encontrados, los cuales deberán conjuntarse para desarrollar las evidencias del curso que justificarán la competencia de este.

Las actividades o reportes pueden ser individuales o en equipo, esto queda a criterio del profesor impartidor dependiendo del desempeño que vea de los alumnos.

Referente a las prácticas, encontrará dos tipos de ellas, una utilizando TIA Portal y otra con STEP7. Elija la que mejor adapte a los equipos con los que cuente en el campus.

Temario

Step 7

Laboratory Work 1 Identification of industrial network laboratory components

Laboratory Work 2 Step 7 and ladder programming

Laboratory Work 3 AS-i Networks

Laboratory Work 4 Fieldbus (Profibus)

Laboratory Work 5 Introduction to the frequency converter

Laboratory Work 6 Network configuration via USEND and URCV

Laboratory Work 7 Touch panel interface

Laboratory Work 8 Programmable distance sensor

Laboratory Work 9 Module ET200SP

Laboratory Work 10 Analog inputs and outputs

Laboratory Work 11 BSEND and BRCV instructions

Laboratory Work 12 PUT and GET Instructions

Laboratory Work 13 IP configuration of devices on a network

Laboratory Work 14 General integration

Laboratory Work 15 Final Project-Learning Outcome 2



TIA Portal

Laboratory Work 1 Identification of industrial network laboratory components

Laboratory Work 2 TIA Portal and ladder programming

Laboratory Work 3 AS-i Networks

Laboratory Work 4 Fieldbus (Profibus)

Laboratory Work 5 Introduction to the frequency converter

Laboratory Work 6 Modbus network configuration

Laboratory Work 7 Touch panel interface

Laboratory Work 8 Programmable distance sensor

Laboratory Work 9 ET200SP module or equivalent

Laboratory Work 10 Analog inputs and outputs

Laboratory Work 11 PUT and GET Instructions

Laboratory Work 12 SEND and RECEIVE instructions

Laboratory Work 13 Web server implementation

Laboratory Work 14 General integration

Laboratory Work 15 Final Project-Learning Outcome 2

Recursos especiales

Software: TIA Portal / STEP7 Siemens

Equipo:

- PLC Siemens S71200
- Remote Input/Output Module ET200SP Siemens
- Frequency converter V20
- AC motor
- Pneumatic pistons
- Indication lights
- AS-i turret
- AS-i pushbutton panel
- SITOP power supply
- Buttons for inputs
- Industrial profile structure
- Pneumatic maintenance unit FRL (Filter-Regulator-Lubricator)
- Pneumatic manifold
- Distance sensor
- Touch panel HMI
- Computer
- Banana cables
- Filament bulbs
- LEDs
- Banana terminals
- Fuses

Evaluación

Unidades	Instrumento Evaluador	Puntos
14	Prácticas	70
2	Evidencias	30
Total:		100

Actividad	Ponderación
Práctica 1	5%
Práctica 2	5%
Práctica 3	5%
Práctica 4	5%
Práctica 5	5%
Práctica 6	5%
Práctica 7	5%
Evidencia 1	15%
Práctica 8	5%
Práctica 9	5%
Práctica 10	5%
Práctica 11	5%
Práctica 12	5%
Práctica 13	5%
Práctica 14	5%
Evidencia 2	15%
Total	100

Notas de enseñanza por tema

Práctica 1. Identificación

Como en esta práctica se identificarán todos los componentes, suministros, protocolos de comunicación industrial que forman parte del área de redes industriales, así como también las reglas de seguridad para operarlos, aunado con que se cuente con el Módulo de Redes Industriales MRI, no se deberá tener detalle alguno. Sin embargo, a falta de MRI, la mayoría de lo requerido para cumplir con la práctica puede identificarse dentro del mismo laboratorio de mecatrónica de manera independiente.

Práctica 2. TIA Portal/STEP7 y programación en escalera

Como en esta práctica se deberá realizar un proyecto en TIA Portal/STEP7, configuración y comunicación PC-PLC y un diseño de lógica en escalera sencillo para manipulación de al menos tres dispositivos, se sugiere implementar en cualquier versión del software con cualquier familia de PLC's, no específicamente en el MRI, ya que puede contarse con algún otro equipo que tenga lo requerido. Recordar el objetivo que viene perfectamente detallado en el documento.

Práctica 3. Redes AS-i

Como en esta práctica se configurará una red AS-i y se controlarán dispositivos, es necesario contar con un módulo de comunicación compatible con este protocolo. Cabe mencionar que dependiendo del modelo de PLC con el que se cuente será entonces el módulo de comunicación AS-i seleccionado.

Práctica 4. Buses de campo (Profibus)

Como en esta práctica se requiere implementar una red industrial basada en Profibus y se controlará una salida del PLC-maestro desde una entrada del PLC-esclavo, es necesario contar con un módulo de comunicación compatible con este protocolo. Cabe mencionar que dependiendo del modelo de PLC con el que se cuente será entonces el módulo de comunicación Profibus seleccionado.

Práctica 5. Introducción al variador de frecuencia

Como el objetivo de esta práctica es conocer algunas especificaciones técnicas del variador de frecuencia Sinamics V20 y del motor de CA, es necesario contar específicamente con estos equipos. De lo contrario, se aconseja conocer algunas especificaciones técnicas de algún equipo especializado con el que se cuente y que además sea controlado a través de PLC's, como ejemplo, la celda de manufactura, para así conocer la manipulación y los parámetros de la puesta en marcha.

Práctica 6. Configuración de redes Modbus (o USEND y URCV para STEP7)

Como en esta práctica se requiere comunicar 2 PLC's a través de Profibus, con un variador de frecuencia conectado a uno de los PLC's a través de Modbus, es necesario contar con el módulo de comunicación compatible para Modbus (acorde al modelo de PLC's), así como el equipo específico (variador y motor). De lo contrario, se aconseja conocer algunas especificaciones técnicas de algún equipo especializado con el que se cuente y que además sea controlado a través de PLC's, como ejemplo, la celda de manufactura, para así conocer la manipulación y los parámetros de la puesta en marcha.

Práctica 7. Interfaz Touch Panel

Como el objetivo principal es la configuración de un panel de control y establecer la comunicación entre el PLC y el panel, así como el diseño de una interfaz gráfica, se sugiere seleccionar el modelo de panel con el que se cuente y diseñar una interfaz acorde al proceso.

Evidencia 1.

Como el objetivo principal es la configuración de un panel de control y establecer la comunicación entre el PLC y el panel, así como el diseño de una interfaz gráfica para el control de un motor, se sugiere seleccionar el modelo de panel con el que se cuente y diseñar una interfaz gráfica para el control del proceso o elemento final con el que se cuente.

Práctica 8. Sensor de distancia programable

Como el objetivo principal es la configuración y programación del sensor a través de TIA Portal, es necesario contar con el equipo requerido. De lo contrario, se sugiere utilizar algún otro dispositivo que pueda ser configurado a través de la plataforma para su control y monitoreo.

Práctica 9. Módulo ET200SP

Como el objetivo principal es la configuración y comunicación del módulo de periferia descentralizada ET200SP, es necesario contar con el equipo requerido. De lo contrario, se sugiere realizar la configuración y comunicación únicamente a nivel de simulación en la plataforma.

Práctica 10. Entradas y salidas análogas

El objetivo principal de esta práctica es la conexión virtual y física del PLC principal a los módulos de entradas y salidas análogas a través del módulo de periferia descentralizada ET200SP. Sin embargo, si no se cuenta físicamente con estos módulos puede dejarse únicamente la configuración y comunicación a nivel de simulación en la plataforma.

Práctica 11. Instrucciones PUT y GET (o BSEND y BRCV para práctica STEP7)

Como el objetivo principal de esta práctica es el conocimiento, configuración y aplicación en un proyecto de automatización, la utilización de los bloques Put y Get puede implementarse con el proceso que se tenga en el laboratorio, o bien dejarlo a nivel de simulación en la plataforma mediante una tabla de forzado, monitoreando variables de lectura y escritura.

Práctica 12. Instrucciones Send y Receive (o PUT y GET para práctica STEP7)

Como el objetivo principal de esta práctica es el conocimiento, configuración y aplicación en un proyecto de automatización, la utilización de los bloques Send y Receive puede implementarse con el proceso que se tenga en el laboratorio, o bien dejarlo a nivel de simulación en la plataforma mediante una tabla de forzado, monitoreando variables de lectura y escritura.

Práctica 13. Implementación de servidor Web (o configuración IP de dispositivos de una red para práctica STEP7)

Como el objetivo principal de esta práctica es establecer conexión WEB-PLC, creación de una página WEB dentro de TIA Portal y monitoreo y control del PLC a través de la página Web, es necesario contar con un nodo de acceso a la red ethernet del campus.

Práctica 14. Integración general

Funcionalidad de cada práctica anterior para conjuntarlas en un solo proyecto integrador. Es justo aquí donde se puede aprovechar para mejorar o modificar prácticas anteriores para el proyecto integrador.

Evidencia 2. Integración general

Se sugiere en esta parte la integración funcional de todas las prácticas a través de la demostración funcional en un proyecto de automatización aplicado al proceso con el que se cuente.

Evidencia TIA Portal

Evidencia 1

Objetivo

Desarrolla una aplicación con interfaz gráfica que le permita controlar las velocidades del motor de corriente alterna. En su defecto, controlar algún proceso con el que se cuente, el profesor establecerá la dinámica.

A continuación, se aplicarán los conocimientos adquiridos en las prácticas iniciales (del número 1 al número 6) para que se diseñe, se implemente y se desarrolle en equipo una interfaz gráfica para manipular el motor. Con base en los conocimientos adquiridos, realiza las siguientes actividades:

Etapas 1. Realizar en TIA Portal, la configuración de hardware de todos los equipos principales.

- PLC Maestro
- PLC Esclavo

Etapas 2. Se debe contar con el ejemplo de aplicación, visto en la práctica 6, e integrarlo al proyecto actual, para esto se debe apoyar con la segunda parte de la práctica 6. Con esto se estarán enviando palabras de bits del variador hacia el PLC y viceversa, por lo cual deben cuidar muy bien los detalles, en especial los datos del bloque de comunicación FB1 como número de drives, Speed scaling, HW_ID, etc.

Se creará una tabla de forzado de variables como en la práctica 6 para monitorear la palabra de estado (ZSW1) y manipular los bits de la palabra de control (STW1) que rigen el comportamiento del motor.

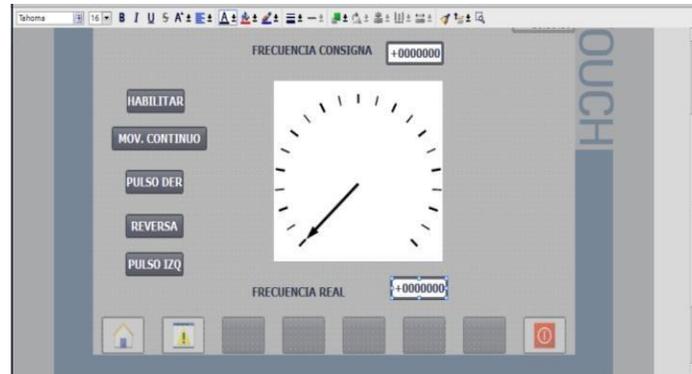
Se harán tres pruebas de manipulación de la velocidad del motor y sentido de giro a través de forzado de variables.

Etapas 3. Creación y prueba de interfaz gráfica para controlar el motor.

NOTA: En el caso de que no se cuente con variador y motor, se buscará diseñar una interfaz gráfica que sea capaz de controlar un proceso con el que se cuente. La dinámica será establecida por el profesor.

La pantalla debe contar con los siguientes elementos:

- Indicador de aguja que muestre la velocidad del motor.
- Botón de pulso derecho.
- Botón de pulso izquierdo.
- Botón de habilitación del sistema.
- Botón de selección de sentido de giro (reversa).
- Cuadro de entrada de datos para asignarle la frecuencia de consigna.
- Cuadro de monitoreo de frecuencia real.
- Botón de habilitación de movimiento continuo.



Se harán pruebas a tres velocidades distintas, se debe probar el sentido de giro y que la lectura en el cuadro de velocidad real sea igual a la velocidad solicitada por el usuario con una tolerancia del más/menos 5%. También se debe verificar el funcionamiento de todos los demás elementos.

Evidencia 2

Proyecto final: Integración de todos los elementos del laboratorio de redes para implementar diversas aplicaciones de automatización industrial.

A continuación, se aplicarán los conocimientos adquiridos en prácticas anteriores para que se diseñe, implemente y desarrolle en equipo un sistema de control automático de actuadores dependiente de las lecturas del sensor de distancia y botones AS-i. Con base en los conocimientos adquiridos, realicen las siguientes actividades:

Etapa 1. Realizar la configuración de hardware de todos los equipos principales.

- PLC Maestro
- PLC Esclavo
- Tarjeta descentralizada ET200SP y sus entradas analógicas
- HMI

Configuren el sensor de distancia de tal manera que se puedan leer tres distancias distintas.

Realicen una comparación de estas distancias y dependiendo de la distancia leída, realicen una secuencia distinta en cada etapa.

En cada secuencia se deberá utilizar al menos una salida del PLC, una luz piloto para indicar su arranque y final (Dos salidas que cumplan con esa función).

Ahora configura los elementos AS-i, de tal manera que una entrada arranque la programación principal, una segunda entrada detenga la programación y una salida diferente indique que el proceso se encuentra listo para realizar la medición; se usa una salida específica para determinar si un actuador está activo y una salida que se active si el proceso no está activo. Cuando el sistema esté encendido y el sensor no ha leído alguna de las tres posiciones, el motor deberá estar encendido. Mientras una secuencia se encuentra activa, el motor deberá detenerse hasta la siguiente medición.

Etapa 2. El HMI deberá controlar de modo manual cada uno de los equipos. En modo automático deberá indicar el estado del proceso y un indicador de las distancias leídas por el sensor, además del número de procesos completados en su totalidad. Recuerda que deberás realizar una conexión con un PLC maestro y un esclavo para transferir la información del maestro al esclavo.

Etapa 3. Finalmente, se deberá controlar al menos un actuador y monitorear su estado desde el servidor Web para terminar este ejercicio.

**Laboratorio de Redes Industriales
Rúbrica de Evidencia 1**

Criterios de evaluación	Nivel de desempeño			%
	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	
1. Creación del proyecto en TIA Portal y configuración de hardware: PLC maestro, PLC esclavo, configuración del HMI. Parametrización manual del variador de frecuencia.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en TIA Portal y configuración de PLC's, tarjeta Modbus y parámetros de comunicación completa. 2. Configuración completa del HMI y sus parámetros de comunicación. 3. Parametrización del variador de frecuencia para comunicación vía Modbus.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en TIA Portal y configuración de PLC's, tarjeta Modbus y parámetros de comunicación completa. 2. Configuración completa del HMI y sus parámetros de comunicación. 3. Parametrización del variador de frecuencia para comunicación vía Modbus.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en TIA Portal y configuración de PLC's, tarjeta Modbus y parámetros de comunicación completa. 2. Configuración completa del HMI y sus parámetros de comunicación. 3. Parametrización del variador de frecuencia para comunicación vía Modbus.	
2. Integración del ejemplo de aplicación al proyecto y creación de tablas de forzado de variables para manipulación y monitoreo de las palabras de control y de estado, respectivamente.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. Creación de tablas de observación y forzado de variables. 3. Pruebas de manipulación del motor a través del forzado de las variables de la tabla: a. Mover el motor a tres diferentes velocidades. b. Verificación inversión de giro. c. Respuesta a la frecuencia de consigna.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. Creación de tablas de observación y forzado de variables. 3. Pruebas de manipulación del motor a través del forzado de las variables de la tabla: a. Mover el motor a dos diferentes velocidades. b. No hay inversión de giro. c. Respuesta a la frecuencia de consigna.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. Creación de tablas de observación y forzado de variables. 3. Pruebas de manipulación del motor a través del forzado de las variables de la tabla: a. Mover el motor a una velocidad. b. No hay inversión de giro. c. Respuesta a la frecuencia de consigna, fuera del rango de aceptación.	
3. Desarrollo e implementación de interfaz gráfica para controlar el motor.	30 – 26 puntos	25 – 21 puntos	20 – 0 puntos	30
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. Relación de los elementos gráficos con sus	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. Relación de los elementos gráficos con sus correspondientes	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. Relación de los elementos gráficos con sus correspondientes	

	<p>correspondientes variables en el PLC.</p> <p>3. Pruebas de manipulación del motor a través de la pantalla HMI:</p> <p>a. Mover el motor a tres diferentes velocidades.</p> <p>b. Verificación inversión de giro.</p> <p>c. Respuesta a la frecuencia de consigna.</p>	<p>variables en el PLC.</p> <p>3. Pruebas de manipulación del motor a través de la pantalla HMI.</p> <p>a. Mover el motor a dos diferentes velocidades.</p> <p>b. No hay inversión de giro.</p> <p>c. Respuesta a la frecuencia de consigna.</p>	<p>variables en el PLC.</p> <p>3. Pruebas de manipulación del motor a través de la pantalla HMI:</p> <p>a. Mover el motor a una velocidad.</p> <p>b. No hay inversión de giro,</p> <p>c. Respuesta a la frecuencia de consigna, fuera del rango de aceptación.</p>	
TOTAL				100%

Laboratorio de Redes Industriales Rúbrica de Evidencia 2

Criterios de evaluación	Nivel de desempeño			%
	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	
1. Configuración del hardware y programación en Step 7.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento correcto del sensor de distancia (tres distancias) y elementos AS-i. 2. Configuración completa del sistema PLC Variador-Motor y funcionamiento correcto. 3. Funcionamiento correcto de actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento parcialmente correcto del sensor de distancia (dos distancias) y elementos AS-i. 2. Configuración parcialmente completa del sistema PLC Variador-Motor y funcionamiento parcialmente correcto. 3. Funcionamiento parcialmente correcto de actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento incorrecto del sensor de distancia y elementos AS-i. 2. Configuración incompleta del sistema PLC Variador-Motor sin funcionalidad. 3. No funcionan los actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	
2. Pantallas HMI: modo manual, modo automático, manipulación de la planta (motor), conteo de procesos, monitoreo de mediciones de distancia.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Cuatro pantallas gráficamente completas. 3. Funcionamiento correcto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta correcta de actuadores y monitoreo de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Tres pantallas gráficamente completas. 3. Funcionamiento parcialmente correcto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta parcialmente correcta de actuadores y monitoreo parcial de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Una o dos pantallas gráficamente incompletas. 3. Funcionamiento incorrecto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta incorrecta de actuadores y no hay monitoreo de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	
	30 – 26 puntos	25 – 21 puntos	20 – 0 puntos	

3. Servidor Web.	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Programación y configuración correcta del PLC. 2. Activación y configuración de servidor Web en PLC. 3. Funcionamiento correcto de página Web.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Programación y configuración parcialmente correcta del PLC. 2. Activación y configuración parcial de servidor Web en PLC. 3. Funcionamiento parcialmente correcto de página Web.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Programación y configuración incorrecta del PLC. 2. Sin activación y sin configuración de servidor Web en PLC. 3. Página Web inexistente.	30
TOTAL				100%

Evidencia STEP7

Evidencia 1

Objetivo:

Desarrolla una aplicación con interfaz gráfica que le permita controlar un proceso definido por el profesor de acuerdo con las características del laboratorio de redes que se cuente.

Instrucciones:

A continuación se aplicarán los conocimientos adquiridos en las prácticas iniciales (del número 1 al número 6) para el diseño, implementación y desarrollo en equipo de una interfaz gráfica para manipular los actuadores.

Con base en los conocimientos adquiridos, realiza las siguientes actividades:

Etapa 1. Realizar en Step 7 la configuración de hardware de todos los equipos principales.

- PLC Maestro
- PLC Esclavo
- Conexión con actuadores

Etapa 2. Se debe de establecer la conexión entre el PLC maestro y esclavo para el envío de información, realizar pruebas de correcto funcionamiento de conexión maestro-esclavo, realizar la conexión con los actuadores mediante los controladores correspondientes para evitar posibles daños a las tarjetas de entrada y salida de los PLC. Seguir las indicaciones del docente sobre los requerimientos de la evidencia.

Se creará una tabla de forzado de variables para el monitoreo de las variables de envío y recepción de datos.

Se realizarán las pruebas de manipulación de control de actuadores a través de forzado de variables.

Etapa 3. Creación y prueba de interfaz gráfica para control de actuadores.

La pantalla debe contar con los siguientes elementos mínimos:

- Indicador que muestre el estado de los actuadores.
- Botones de control.
- Cuadro de entrada de datos.
- Cuadro de monitoreo de eventos.

Se harán pruebas establecidas por el docente, se debe probar la correcta transmisión y recepción de información, activación de actuadores, lectura de interruptores o botones.

Nota para el profesor:

Debido a la naturaleza secuencial de los criterios de evaluación, se deben corregir los errores de cada etapa antes de proceder a evaluar la siguiente.

Evidencia 2

Proyecto final: Integración de todos los elementos del laboratorio de redes para implementar diversas aplicaciones de automatización industrial.

A continuación se aplicarán los conocimientos adquiridos en prácticas anteriores para que se diseñe, implemente y desarrolle en equipo un sistema de control automático de actuadores dependiente de las lecturas del sensor de distancia o interruptores de posición y botones AS-i.

Con base en los conocimientos adquiridos, realicen las siguientes actividades:

Etapas 1. Realizar la configuración de hardware de todos los equipos principales.

- PLC Maestro
- PLC Esclavo

Tarjeta descentralizada ET200SP y sus entradas analógicas o con el modelo que se cuente en el laboratorio, en caso de no tener tarjeta descentralizada controlar directamente las salidas del PLC esclavo.

- HMI
- Actuador

Configura el sensor de distancia de tal manera que pueda leer tres distancias distintas, o implementar un sistema de detección de tres fases de un evento, por ejemplo, utilizando tres interruptores.

Después realiza una comparación de estas distancias y dependiendo de la distancia leída realiza una secuencia distinta en cada etapa. En cada secuencia se deberá utilizar al menos un pistón o algún actuador, así como una luz piloto para indicar su arranque y final.

Problemática:

Se tiene el monitoreo de llenado de un recipiente con materiales sólidos; el sistema indicará cuando el recipiente se encuentre vacío, lo que ocasionará la activación de los actuadores para el proceso de llenado (se pueden utilizar los actuadores del laboratorio de redes de forma demostrativa para la activación de salidas), cuando el recipiente se encuentre a la mitad de su capacidad, una luz indicadora se activará. El sistema hará una pausa de tres segundos para el ajuste del material en el recipiente y continuará el proceso de llenado, el tercer nivel detectado es para identificar que el recipiente se encuentra al límite de su capacidad y deberá de detenerse el proceso de llenado.

Ahora configura los elementos AS-i, de tal manera que el botón verde arranque la programación principal (botón de inicio), el botón rojo sea un botón de paro; cabe aclarar que de no tener los botones con los colores indicados se pueden implementar botones sin colores; un foco verde que se active cuando se encuentre el programa listo para realizar la detección de nivel y el recipiente esté vacío; un foco amarillo que se active si el recipiente se encuentra a media capacidad y los actuadores están en la espera de los tres segundos, y rojo si el programa no está en ejecución, no se ha presionado el botón de inicio o el recipiente está lleno.

Etapa 2. El HMI deberá poder controlar de modo manual cada uno de los actuadores implicados en el proyecto y en automático deberá de indicar el estado del proceso, la velocidad del motor o estado de actuator y un indicador de las distancias leídas por el sensor, además de un contador que muestre el número de procesos completados en su totalidad. Recuerden que deberán realizar una conexión con cada PLC para poder monitorear todas las señales.

**Laboratorio de Redes Industriales
Rúbrica de Evidencia 1**

Criterios de evaluación	Nivel de desempeño			%
	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	
1. Creación del proyecto en Step 7 y configuración de hardware: PLC maestro, PLC esclavo, configuración del HMI.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en Step 7 y configuración de PLC's y parámetros de comunicación completa. 2. Configuración completa del HMI y sus parámetros de comunicación.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en Step 7 y configuración de PLC's y parámetros de comunicación completa. 2. Configuración incompleta del HMI y sus parámetros de comunicación.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Creación del proyecto en Step 7 y configuración de PLC's y parámetros de comunicación incompleta. 2. No se tiene la configuración del HMI y sus parámetros de comunicación.	
2. Creación de tablas de forzado de variables para manipulación y monitoreo de las palabras de control y de estado, respectivamente.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. Creación de tablas de observación y forzado de variables. 3. Pruebas de manipulación de actuadores a través del forzado de las variables de la tabla.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. Creación de tablas de observación y forzado de variables incompletas. 3. Pruebas de manipulación de actuadores parciales a través del forzado de las variables de la tabla.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Integración de los bloques del ejemplo de aplicación hacia el proyecto actual. 2. No hay creación de tablas de observación y forzado de variables. 3. No se realizan pruebas de manipulación de actuadores a través del forzado de las variables de la tabla.	
3. Desarrollo e implementación de interfaz gráfica para control de actuadores.	30 – 26 puntos	25 – 21 puntos	20 – 0 puntos	30
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. Relación de los elementos gráficos con sus correspondientes variables en el PLC. 3. Pruebas de manipulación de actuadores a través de la pantalla HMI.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. Relación parcial de los elementos gráficos con sus correspondientes variables en el PLC. 3. Pruebas de manipulación de actuadores parciales a través de la pantalla HMI.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Inclusión de los elementos gráficos de la interfaz. 2. No hay relación de los elementos gráficos con sus correspondientes variables en el PLC. 3. No se realizan pruebas de manipulación de actuadores a través de la pantalla HMI.	
TOTAL				100%

**Laboratorio de Redes Industriales
Rúbrica de Evidencia 2**

Criterios de evaluación	Nivel de desempeño			%
	Altamente competente 100%-86%	Competente 85%-70%	Aún sin desarrollar la competencia 69%-0%	
1. Configuración del hardware y programación en Step 7.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento correcto de los sensores y elementos AS-i. 2. Configuración completa del sistema PLC y funcionamiento correcto. 3. Funcionamiento correcto de actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento parcialmente correcto de los sensores y elementos AS-i. 2. Configuración parcialmente completa del sistema PLC y funcionamiento parcialmente correcto. 3. Funcionamiento parcialmente correcto de actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Configuración y funcionamiento incorrecto del sensor de distancia y elementos AS-i. 2. Configuración incompleta del sistema PLC Variador-Motor sin funcionalidad. 3. No funcionan los actuadores de acuerdo a la secuencia solicitada.	
2. Pantallas HMI: modo manual, modo automático, manipulación de actuadores, conteo de procesos, monitoreo de mediciones.	35 -30 puntos	29 – 25 puntos	24 – 0 puntos	35
	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Pantallas gráficamente completas. 3. Funcionamiento correcto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta correcta de actuadores y monitoreo de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Pantallas gráficamente completas. 3. Funcionamiento parcialmente correcto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta parcialmente correcta de actuadores y monitoreo parcial de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Configuración de hardware correcta. 2. Pantallas gráficamente incompletas. 3. Funcionamiento incorrecto de los elementos gráficos como botones, barras de llenado, medidores, etc. 4. Respuesta incorrecta de actuadores y no hay monitoreo de sensores de acuerdo a la secuencia solicitada.	
	30 – 26 puntos	25 – 21 puntos	20 – 0 puntos	

3. Comunicación PLC HMI.	Desarrolla de una manera clara y completa todos los puntos solicitados: 1. Programación y configuración correcta del PLC. 2. Activación y configuración del HMI.	Desarrolla en un 70% los puntos solicitados: 1. Programación y configuración parcialmente correcta del PLC. 2. Activación y configuración parcial del HMI.	Desarrolla en un 50% o menos los puntos solicitados: 1. Programación y configuración incorrecta del PLC. 2. Sin activación y sin configuración del HMI.	30
TOTAL				100%