

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |   | <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b><br><b>CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO</b> | VERSIÓN: 3.0<br>ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023 |
| <b>SUSTANTIVO</b><br><b>FORMATO</b><br>Código: FOR.DO31.02                        | <b>MACROPROCESO: 01 DOCENCIA</b><br><b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b><br>01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN<br><b>PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN</b> | Página 1 de 23   |   |



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2024



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

**CARRERA:** Electrónica

**TEMA:** Implementación de Módulos Didácticos (Pantalla/PLC's) con el uso del protocolo Ethernet en una red industrial

**Elaborado por:**

**Aldrik Jardel Orbea Delgado**

**Tutor:**

**Ing. Rober Wilfrido Calapaqui Oña**

**Fecha:** 08 de septiembre de 2024

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. Planteamiento del problema.....          | 6  |
| 2. Objetivos.....                           | 6  |
| 2.1. Objetivo General.....                  | 6  |
| 2.2. Objetivos Específicos.....             | 6  |
| 3. Justificación.....                       | 7  |
| 4. Alcance.....                             | 7  |
| 5. Métodos de investigación.....            | 8  |
| 5.1. Tipos de investigación planteada.....  | 8  |
| 5.1.1. Investigación Exploratoria.....      | 8  |
| 5.1.2. Investigación Descriptiva.....       | 9  |
| 5.1.3. Análisis Comparativo.....            | 9  |
| 6. Métodos de investigación utilizados..... | 9  |
| 6.1. Investigación Documental.....          | 9  |
| 6.2. Investigación Experimental.....        | 10 |
| 6.3. Investigación de Campo.....            | 10 |
| 6.4. Observación Directa.....               | 10 |
| 7. Marco Teórico.....                       | 11 |
| 7.1. Motor Trifásico de Inducción.....      | 11 |

|   |    |
|---|----|
| 7.3. Ventajas de las HMI.....                                   | 13 |
| 7.4. PLC (Controladores Lógicos Programables).....              | 14 |
| 7.5. PLC LOGO.....  | 15 |
| 7.6. Redes Industriales.....                                    | 16 |
| 7.7. Ventajas del uso de redes de comunicación industrial.....  | 17 |
| 7.8. Características de una red de comunicación industrial..... | 17 |
| 7.9. Nivel de control.....                                      | 17 |
| 7.10. Nivel de Información.....                                 | 18 |
| 8. Aspectos Administrativos.....                                | 19 |
| 8.1. Recursos Humanos.....                                      | 19 |
| 8.2. Equipos y dispositivos.....                                | 19 |
| 8.3. Materiales y componentes.....                              | 20 |
| 8.4. Financiamiento.....  | 20 |
| 8.5. Cronograma.....  | 20 |
| 8.5.1 Planificación e Investigación.....                        | 20 |
| 8.5.2. Construcción e Implementación.....                       | 21 |
| 8.5.3. Evaluación y Retroalimentación.....                      | 22 |
| 8.5.4. Entrega y Capacitación.....                              | 22 |
| 8.6. Bibliografía.....  | 22 |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Vista interior de un Motor Trifásico.....               | 11 |
| Figura 2. Ejemplo de un HMI.....                                  | 12 |
| Figura 3. PLC (Controlador Lógico Programable).....               | 14 |
| Figura 4. PLC LOGO 24CE 63D1052-CC08-0BA1 SIEMENS.....            | 15 |
| Figura 5. Ejemplo de red industrial.....                          | 16 |
| Figura 6. Arquitectura de una red de comunicación industrial..... | 19 |

## **1. Planteamiento del problema**

La creciente complejidad de las redes industriales y la necesidad de una comunicación eficiente y segura entre dispositivos requiere la implementación de módulos didácticos que utilicen el protocolo Ethernet. Sin embargo, la integración de estos módulos en la red industrial actual plantea desafíos técnicos y de seguridad, adicionalmente el Instituto Tecnológico Superior Central técnico en la carrera de electrónica carece de un módulo didáctico para enseñar a sus estudiantes las redes los protocolos de la comunicación a nivel industrial.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Implementar módulos didácticos interactivos basados en pantallas y PLCs, a través del protocolo de comunicación ethernet para, proporcionar una herramienta educativa que facilite el aprendizaje de redes industriales, mejorando así las competencias técnicas de los estudiantes de la carrera de electrónica del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

### **2.2. Objetivos Específicos**

-Implementar módulos didácticos interactivos que empleen pantallas y PLCs utilizando software de diseño y programación.

-Configurar la comunicación en red utilizando el protocolo Ethernet, estableciendo y ajustando la comunicación entre los módulos didácticos y otros dispositivos en la red industrial.

-Diseñar una interfaz gráfica e intuitiva con el operario en la Pantalla HMI integrando un ejemplo práctico y un escenario de aprendizaje que utilice las funcionalidades de los módulos y el protocolo ethernet.

-Realizar pruebas y ensayos de funcionalidad y rendimiento para evaluar el funcionamiento y la eficiencia de los módulos didácticos.

### **3. Justificación**

El Instituto Tecnológico Superior Central Técnico, enfocado a la carrera de electrónica, enfrenta la necesidad de proporcionar a sus estudiantes una formación completa y actualizada sobre redes industriales y dispositivos asociados. La educación teórica, aunque esencial, no siempre resulta suficiente para preparar a los estudiantes para enfrentar los problemas prácticos del mundo real. Por ello, es fundamental contar con herramientas didácticas que permitan a los estudiantes experimentar directamente con la implementación y gestión de redes industriales utilizando el protocolo Ethernet. La creación e implementación de módulos didácticos específicos, que simulen escenarios reales de redes industriales y utilicen el protocolo Ethernet, ofrece una solución efectiva a esta necesidad. Estos módulos facilitarán el aprendizaje práctico y la comprensión de los conceptos complejos de automatización y control industrial, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas esenciales para su futura carrera profesional.

### **4. Alcance**

El proyecto se centra en el desarrollo e integración de módulos didácticos que simulan redes industriales utilizando el protocolo Ethernet. Estos módulos incluyen pantallas y PLCs, y están diseñados para proporcionar una experiencia práctica en la configuración, gestión y resolución de problemas en redes industriales.

**-Contenido Educativo:** Se abordará la creación de materiales didácticos y simulaciones prácticas que faciliten la comprensión de conceptos avanzados como la comunicación en red, la configuración de dispositivos industriales y la seguridad en redes industriales.

**-Preparación Profesional:** El alcance incluye la capacitación de estudiantes en la implementación y gestión de redes industriales, proporcionando experiencia práctica que complementa la teoría y mejora sus competencias profesionales.

## 5. Métodos de investigación

### 5.1. Tipos de investigación planteada

Para este proyecto se podría plantear una investigación de tipo exploratorio y descriptivo. Estos enfoques de investigación permitirán explorar el estado actual de la automatización industrial y las redes industriales, así como describir las características y funcionalidades de los PLC's Logo, Pantallas HMI.

#### 5.1.1. Investigación Exploratoria

Esta fase de la investigación se enfocaría en recopilar información y revisar la literatura científica y técnica relacionada con la automatización industrial, redes industriales, PLC's Logo, Pantallas HMI. Se buscará comprender el panorama actual de la automatización industrial y su aplicación en diferentes sectores industriales. La investigación exploratoria también se centraría en identificar las tecnologías más adecuadas para la implementación de la red industrial en los módulos didácticos con PLC's y HMI. El propósito de la investigación exploratoria es adquirir una comprensión preliminar sobre un tema o problema específico. Este tipo de investigación ayuda a identificar las variables importantes y a formular hipótesis para futuros estudios. Es

particularmente valiosa cuando se enfrenta a un área de investigación novedosa o poco conocida.

### **5.1.2. Investigación Descriptiva**

Esta fase se enfocaría en describir las características técnicas de los PLC's Logo y Pantallas HMI que se utilizarán la red industrial. Se describiría el proceso de comunicación y su importancia en la interconexión de los dispositivos en la red industrial ejemplificada, es decir, entre los PLC's las pantallas para el control de arranque de un motor trifásico de inducción.

### **5.1.3. Análisis Comparativo**

Se podría realizar un análisis comparativo entre diferentes PLC's Logo y Pantallas HMI disponibles en el mercado para seleccionar los más adecuados para el proyecto.

## **6. Métodos de investigación utilizados**

### **6.1. Investigación Documental**

Este método implicaría la búsqueda y revisión de literatura científica, artículos técnicos, manuales de dispositivos, especificaciones de software y otros recursos relacionados con automatización industrial, redes industriales, PLC's Logo, Pantallas HMI. La investigación documental permitiría obtener información teórica y práctica para fundamentar el diseño y la construcción de los módulos didácticos, así como para establecer las bases conceptuales del proyecto.

## **6.2. Investigación Experimental**

El método experimental podría emplearse para realizar pruebas y evaluaciones en laboratorio de los PLC's Logo, Pantallas HMI, que se utilizarán en el proyecto. Mediante experimentos controlados, se podrían verificar las capacidades y funcionalidades de los dispositivos y software para asegurar su adecuado desempeño en la simulación de la red industrial.

## **6.3. Investigación de Campo**

La investigación de campo implicaría el acercamiento a empresas o centros de formación en automatización industrial para obtener información sobre las prácticas y tendencias actuales en el uso de PLC's Logo, Pantallas HMI. Esta investigación permitiría conocer experiencias prácticas en el uso de estos dispositivos en la industria y obtener retroalimentación valiosa para el desarrollo de los módulos didácticos.

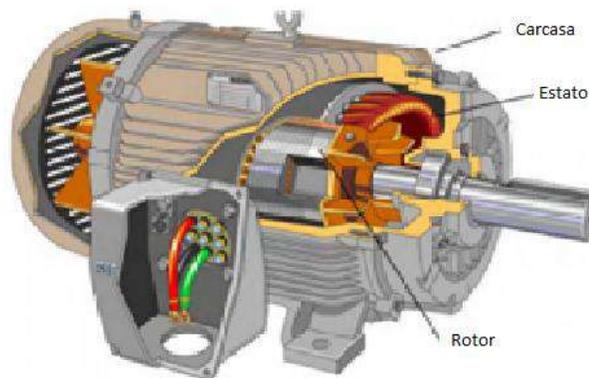
## **6.4. Observación Directa**

La observación directa podría utilizarse para evaluar el desempeño y la interacción de los estudiantes con los módulos didácticos durante las sesiones de capacitación y prácticas. Mediante la observación, se podría identificar áreas de mejora y ajustar los módulos para una experiencia de aprendizaje más efectiva. El uso combinado de estos métodos de investigación permitiría obtener una visión integral sobre la temática del proyecto, desde el estudio de la teoría y los recursos documentales hasta la validación práctica de los módulos didácticos mediante pruebas y evaluaciones en un entorno controlado.

## 7. Marco Teórico

### 7.1. Motor Trifásico de Inducción

El motor asíncrono trifásico (MAT) es un dispositivo electromecánico que puede transformar energía eléctrica en energía mecánica (energía cinética rotacional) o viceversa, cuando se usa como generador. Sin embargo, su uso como generador tiene varias desventajas y, por lo tanto, no es comúnmente empleado en esta función. Por ello, las máquinas de inducción suelen referirse principalmente a los motores de inducción. Una de las características que los distingue es que, bajo condiciones de funcionamiento estable, la velocidad del campo del estator nunca coincide con la velocidad de rotación del eje del motor. El motor asíncrono trifásico es el tipo más común en la industria; algunos expertos sostienen que más del 90% de los motores instalados en el sector industrial global son de este tipo. Esto se debe a su alta fiabilidad y a su diseño sencillo en comparación con otros tipos de máquinas. (Distrimotor, 2020)



*Figura 1. Vista interior de un Motor Trifásico*

### 7.2. HMI (Human-Machine Interface)

Las siglas HMI, que corresponden a "Human-Machine Interface" (Interfaz Hombre-Máquina), se refieren a un panel que facilita la comunicación entre un usuario y una máquina, software o sistema. Aunque técnicamente cualquier pantalla utilizada para interactuar con un equipo puede considerarse una HMI, el término se usa con mayor frecuencia en el contexto

industrial. Las HMI presentan datos en tiempo real y permiten a los usuarios controlar las máquinas a través de una interfaz gráfica.

Un ejemplo cotidiano es el panel de control de un automóvil, que, a pesar de ser una máquina compleja, permite al conductor manejar diversas funciones como el motor, la dirección y las luces sin necesidad de interactuar directamente con cada componente. La velocidad se muestra en el velocímetro, mientras que los controles de audio, luces y aire acondicionado pueden operarse mediante botones, ruedas o una pantalla táctil. El acelerador controla el motor y el volante permite la dirección. Estos elementos de control e información son comparables a una HMI en un vehículo. Imaginando una interfaz que permita controlar todos los aspectos del automóvil y obtener información detallada desde una sola pantalla, el tablero del coche sería aún más similar a una HMI.

En un entorno industrial, una HMI puede presentarse de diversas formas, como una pantalla independiente, un panel integrado a otro equipo o una tableta. Independientemente de su apariencia, la función principal de una HMI es permitir a los usuarios monitorear datos operativos y controlar las máquinas. Por ejemplo, los operadores pueden usar una HMI para verificar qué cintas transportadoras están en funcionamiento o ajustar la temperatura en un depósito de agua industrial. (COPA-DATA, n.d.)



Figura 2. Ejemplo de un HMI

### 7.3. Ventajas de las HMI

Las HMI ofrecen varias ventajas significativas para las organizaciones industriales modernas, entre las que se incluyen:

**-Mayor visibilidad:** Una HMI avanzada proporciona una visibilidad completa de las operaciones en todo momento, permitiendo observar el rendimiento de equipos o instalaciones desde un único panel, al que se puede acceder incluso de forma remota. Esto mejora la productividad y facilita una respuesta más rápida a las alertas.

**-Eficiencia mejorada:** Con el acceso en tiempo real a los datos a través de la HMI, es posible supervisar y ajustar la producción según los requisitos cambiantes. La visualización de datos, junto con tecnologías de análisis, permite identificar áreas para mejorar la eficiencia operativa.

**-Reducción de tiempos de inactividad:** Las alertas centralizadas en un panel permiten una respuesta más rápida a los problemas, disminuyendo así los periodos de inactividad. Además, el análisis de datos de rendimiento ayuda a prever y solucionar problemas mecánicos antes de que causen interrupciones significativas.

**-Mejora en la usabilidad:** Las HMI facilitan la visualización y comprensión de los datos y controles, presentándolos en formatos gráficos y de gráficos que permiten una interpretación rápida.

**-Sistema unificado:** La capacidad de controlar todos los equipos desde una única plataforma simplifica el manejo para los operarios. Además, proporciona una vista consolidada de los datos en un solo lugar y garantiza que todos los usuarios reciban actualizaciones en tiempo real, manteniendo a todos alineados. (COPA-DATA, n.d.)

O'Neill (2018) argumenta que las interfaces hombre-máquina actuales ofrecen numerosas ventajas en la gestión de sistemas de control. Estas interfaces permiten una visualización precisa y detallada de los procesos, lo que facilita a los operadores la identificación y resolución rápida de problemas. (p. 56-58).

#### 7.4. PLC (Controladores Lógicos Programables)

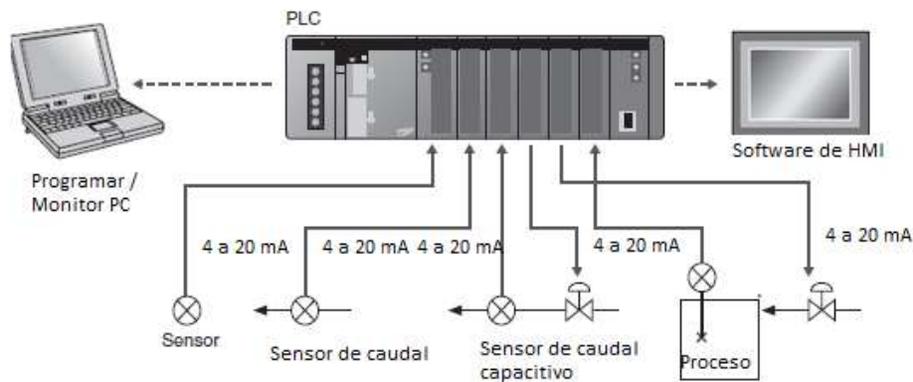


Figura 3. PLC (Controlador Lógico Programable)

Un PLC, llamado así por la abreviatura de controlador lógico programable en inglés, es un dispositivo inventado para reemplazar el circuito de secuencia de relés utilizado en el control de máquinas. Un PLC funciona examinando sus entradas y, según el estado de las entradas, manipula el estado de sus salidas encendiéndolas o apagándolas. El usuario debe ingresar a un programa (generalmente a través de un software) para obtener el resultado operativo deseado. Los PLC se utilizan en una variedad de tareas cotidianas. Sus aplicaciones incluyen mecanizado, empaque, manejo de materiales, ensamblaje automatizado y prácticamente cualquier tarea que requiera un movimiento repetitivo. Su uso ahorra costes y tiempo, y evita que el operador realice tareas remotas o peligrosas. Casi cualquier operación que controle equipos eléctricos requiere el uso de un PLC. (Cortés, 2001)

## 7.5. PLC LOGO



*Figura 4. PLC LOGO 24CE 63D1052-CC08-0BA1 SIEMENS*

Logo Siemens es una de las soluciones más versátiles que la empresa haya creado jamás. Es un controlador lógico programable de pequeño tamaño, pero de gran capacidad. Sobresale en su capacidad de integración con los autobuses estándar de la industria. Su pequeño tamaño no lo limita, puede asumir una variedad de tareas de automatización. ¡Logo! Siemens también es fácil de usar y tiene una conexión Ethernet que lo hace más flexible. Es una solución asequible sin sacrificar potencia y funcionalidad. (AUTYCOM, 2023)

"El PLC LOGO! de Siemens es un dispositivo programable que facilita la automatización de procesos sencillos. Gracias a su diseño compacto y su facilidad de uso, es perfecto para aplicaciones de tamaño pequeño a mediano. ¡El LOGO! incluye una interfaz gráfica que simplifica la configuración y supervisión de sistemas, incluso para quienes no tienen experiencia avanzada en programación. Además, su capacidad de conectividad con diversos módulos de expansión le permite adaptarse a múltiples aplicaciones, como el control de iluminación, sistemas de aire acondicionado y pequeñas instalaciones de producción." Siemens, J. (2021)

## 7.6. Redes Industriales

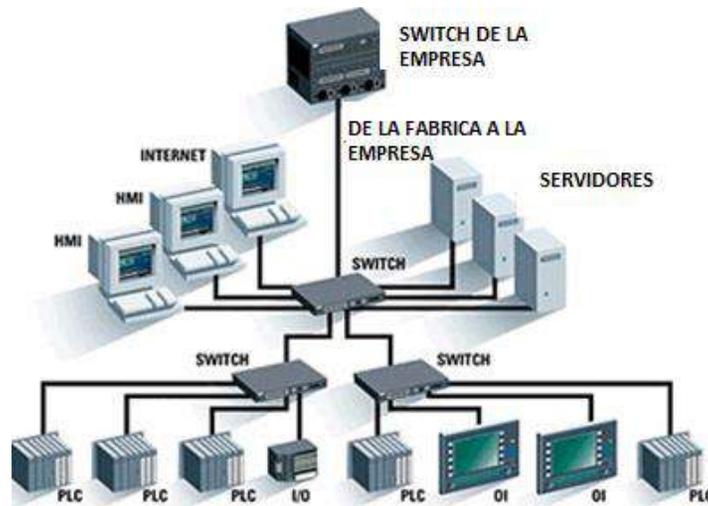


Figura 5. Ejemplo de red industrial

Una red industrial es esencial para cualquier sistema de automatización, ya que facilita el intercambio eficiente de datos, la gestión de información y la conexión flexible entre diversos dispositivos. En la última década, el uso de redes de comunicación digital propietarias en el sector industrial ha mejorado la precisión y la integridad de las señales digitales. Este artículo tiene como objetivo aclarar sus dudas y proporcionar una mejor comprensión de este tipo de comunicación en el ámbito industrial. Primero, la comunicación se define como el proceso de intercambio de información entre dos o más partes, en el que los datos son transferidos del remitente al receptor, quien luego procesa, almacena o utiliza la información según sus necesidades. En el contexto industrial, este proceso se denomina "comunicación industrial". La definición se vuelve más compleja cuando se trata de la transferencia de datos entre diferentes unidades del sistema. Para entender qué son las redes y protocolos industriales, es necesario explorar en detalle cómo funciona esta comunicación, dado que existen muchas configuraciones y variaciones en este campo. (Cursos Aula21, 2023)

### **7.7. Ventajas del uso de redes de comunicación industrial**

Las ventajas de emplear redes de comunicación industrial son evidentes en comparación con los cables tradicionales: los avances tecnológicos pueden generar significativos ahorros y reducir costos. Además, la comunicación a través de dispositivos industriales ofrece beneficios funcionales. Sin embargo, los medios empleados en la "comunicación industrial" pueden variar según el entorno. En las oficinas, por ejemplo, se utilizan principalmente sistemas basados en el estándar Ethernet TCP/IP, mientras que en el ámbito de la automatización se emplean diversos sistemas de comunicación interoperables. (Cursos Aula21, 2023)

### **7.8. Características de una red de comunicación industrial**

La comunicación de datos implica la transferencia de información o datos, generalmente en formato digital, desde un emisor hasta un receptor a través de un enlace, que puede ser un cable de cobre, coaxial, fibra óptica u otro medio de conexión. Las redes industriales convencionales se utilizan para facilitar la comunicación de datos entre computadoras, periféricos y otros dispositivos. En contraste, las redes de comunicación industrial están específicamente diseñadas para el control en tiempo real y para mantener la integridad de los datos en entornos exigentes de grandes instalaciones. Estas redes suelen emplear tecnologías como Ethernet, DeviceNet, Modbus y ControlNet. Además, en la automatización industrial, tres mecanismos de control clave son los controladores lógicos programables (PLC), los sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA), y los sistemas de control distribuido (DCS). (Cursos Aula21, 2023)

### **7.9. Nivel de control**

Este nivel está compuesto por controladores industriales, como los PLC, unidades de control distribuidas y sistemas informáticos. Las funciones en este nivel incluyen la configuración

de dispositivos de automatización, la descarga de datos de programas, el procesamiento de datos variables, la configuración de variables masivas, el control de monitoreo, la visualización de datos en la interfaz de usuario, el archivado, entre otros. Por lo tanto, se requiere que este nivel tenga características como tiempos de respuesta cortos, altas tasas de transferencia, longitud de datos breve, sincronización de máquinas y acceso continuo a datos críticos. Para obtener los parámetros necesarios, se emplea una red de área local (LAN) como red de comunicación. Principalmente, se utiliza Ethernet con el protocolo TCP/IP como red de capa de control para conectar la unidad de control con la computadora. Además, esta red funciona como un bus de control para la coordinación y sincronización entre los distintos controladores. Algunos buses de campo en este nivel también se utilizan como buses de control, tales como Profibus y ControlNet. (Cursos Aula21, 2023)

#### **7.10. Nivel de Información**

Es la capa superior de un sistema de automatización industrial y recopila información de su capa inferior (es decir, la capa de control). Esta es una gran cantidad de información que no se usa con frecuencia y no es crítica en cuanto al tiempo. Hay grandes redes a este nivel. Por lo tanto, Ethernet WAN se usa a menudo como una red de capa de datos para intercambiar información de control y diseño de plantas. A veces, estas redes se pueden conectar a otras redes industriales mediante pasarelas. (Aula21, Aula21, 2023)

El nivel de información dentro de una red industrial es fundamental para garantizar que los sistemas automatizados operen de manera eficaz. Este aspecto incluye la recolección de datos provenientes de sensores y equipos, su transmisión a través de la red y el procesamiento de estos datos para permitir decisiones rápidas. Una adecuada gestión de esta información

permite a los operadores supervisar el estado de las máquinas, mejorar su rendimiento y llevar a cabo mantenimiento preventivo." García, M. (2022).

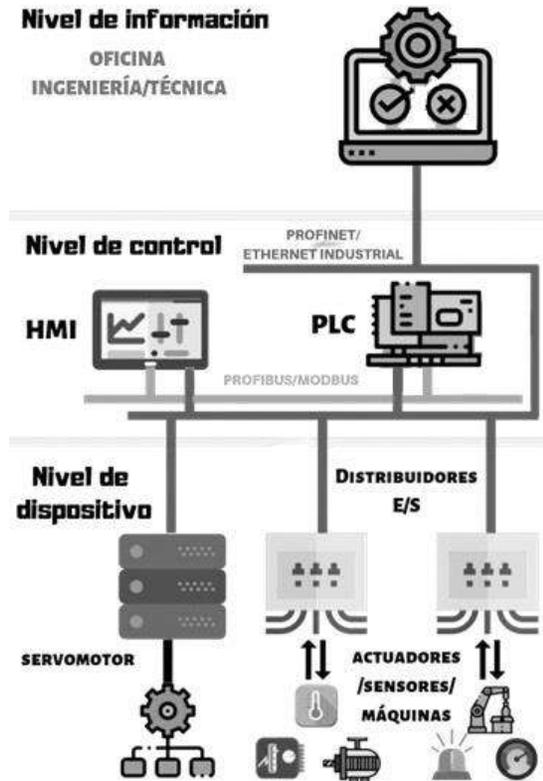


Figura 6. Arquitectura de una red de comunicación industrial

## 8. Aspectos Administrativos

### 8.1. Recursos Humanos

- Estudiantes encargados de la investigación y desarrollo del contenido didáctico.
- Equipo de supervisión y coordinación del proyecto.
- Personal docente

### 8.2. Equipos y dispositivos

- PLC's Logo:** Para implementar la lógica de control en los módulos didácticos.

**-Pantallas HMI:** Para la visualización y control de los procesos simulados.

**-Computadoras y portátiles:** Utilizados para programar los dispositivos y configurar el software OPC.

**Red de comunicación:** Permitirá la interconexión entre los PLC's Logo, Pantallas HMI y el motor trifásico inductivo.

### **8.3. Materiales y componentes**

-Componentes eléctricos y electrónicos necesarios para el montaje de los módulos didácticos.

-Cables y conectores para la interconexión de dispositivos.

-Materiales para la construcción de soportes y estructuras para los módulos.

### **8.4. Financiamiento**

-Fondos para adquirir los equipos, dispositivos, materiales y software necesarios.

-Presupuesto para la capacitación del personal involucrado y gastos operativos del proyecto.

### **8.5. Cronograma**

#### **8.5.1 Planificación e Investigación**

**Duración: 1 mes**

#### **Semana 1**

-Definición detallada del alcance del proyecto.

-Correcciones de los errores de redacción de objetivos, justificación y alcance del proyecto,

-Búsqueda y revisión de literatura relacionada.

### **Semana 2 – 3**

-Selección y adquisición de los PLC's Logo y Pantallas HMI adecuados.

-Investigación y evaluación de las comunicaciones de redes industriales (enfocadas a la comunicación Ethernet).

-Definición de los objetivos específicos de una red industrial con el protocolo de comunicación Ethernet.

### **Semana 4**

-Diseño inicial de los módulos didácticos para los PLC's y las HMI's.

-Diseño inicial didáctico para la interfaz de la pantalla HMI con el fin de que sea intuitiva para el operario.

## **8.5.2. Construcción e Implementación**

**Duración: 4 meses**

### **Semana 5 – 6**

-Montaje y programación de los PLC's Logo y Pantallas HMI.

-Configuración del protocolo de comunicación Ethernet entre los PLC's y la HMI para el control de arranque del motor trifásico de inducción.

### **Semana 7 – 8**

-Desarrollo del software de control para las Pantallas HMI.

-Integración de los dispositivos y pruebas preliminares.

### **Semana 9 – 12**

-Ajustes y optimización de los módulos didácticos.

-Desarrollo de manuales de usuario y guías de práctica.

### **8.5.3. Evaluación y Retroalimentación**

#### **Semana 13**

-Sesiones de prueba con docentes y estudiantes encargados del proyecto.

-Recopilación de retroalimentación y sugerencias de mejora.

### **8.5.4. Entrega y Capacitación**

#### **Semana 14**

-Ajustes finales en base a la retroalimentación recibida.

-Preparación de la documentación final del proyecto.

#### **Semana 15**

-Entrega y presentación del proyecto a las partes interesadas.

-Capacitación a los docentes y personal encargado del uso de los módulos didácticos.

## **8.6. Bibliografía**

Hughes, T. J., & Edwards, P. J. (2019). Industrial communication systems (3rd ed.). CRC Press.

Giese, H., & Da Silva, A. M. (2020). Human-machine interface design for process control (2nd ed.). Springer.

Bolton, W. (2015). Instrumentation and control systems (4th ed.). Newnes.

Aula21. (2023). Aula21. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-opc-y-como-funciona/>

Aula21. (2023). Aula21. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-son-las-redes-de-comunicacion-industrial/>

AUTYCOM. (2023). AUTYCOM. Obtenido de AUTYCOM: <https://www.autycom.com/que-es-logo-siemens-y-como-funciona/#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20Controlador,LOGO!>

Cortés, C. R. (2001). Universidad de Chile. Obtenido de [https://www.infoplcn.net/files/documentacion/automatas/infoPLC\\_net\\_apunte\\_plc.pdf](https://www.infoplcn.net/files/documentacion/automatas/infoPLC_net_apunte_plc.pdf)

Robledano, A. (2019, junio 18). Qué es TCP/IP. Openwebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-tcpip/>-Redirect notice. (s. f.). Google.com. Recuperado 14 de agosto de 2023, de <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.autycom.com%2Fventajas-pantallashmi%2F&psig=AOvVaw33Eji62AWvCRU8vGucfZKr&ust=1692118432995000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBAQjRxqFwoTCMCLmsPO3IAIADFQAAAAAdAAAA>

¿Qué significa HMI? Interfaz humano-máquina. (2023, julio 21). Copadata.com. <https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-significa-hmi-interfaz-humano-maquina-copa-data/>

De motores eléctricos, 1. Clasificación General. (s. f.). Introducción a motor trifásico de inducción. Edu.ar. Recuperado 14 de agosto de 2023, de [http://www3.fi.mdp.edu.ar/electrica/maquinasyaccionamientos/subir/1.Teoria\\_apuntes\\_de\\_catedra/mae\\_2019\\_apunte\\_catedra6\\_introduccion\\_motor\\_trifasico\\_de\\_induccion.pdf](http://www3.fi.mdp.edu.ar/electrica/maquinasyaccionamientos/subir/1.Teoria_apuntes_de_catedra/mae_2019_apunte_catedra6_introduccion_motor_trifasico_de_induccion.pdf)

Qué es el protocolo Ethernet Industrial. (2019, julio 16). aula21 | Formación para la Industria. <https://www.cursosaula21.com/que-es-ethernet-industrial/>

García, M. (2022). *Redes industriales y gestión de información* (pp. 78-79). Editorial Tecnología Avanzada.

CARRERA: Electrónica

FECHA DE PRESENTACIÓN:

18 agosto 2024

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: Orbea Delgado Aldrik Jardel

TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA: Implementación de Módulos Didácticos (Pantalla/PLC's) con el uso del protocolo Ethernet en una red industrial.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

JUSTIFICACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| BENEFICIARIOS   | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| FACTIBILIDAD  | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| <b>ALCANCE:</b><br>ESTA DEFINIDO  | CUMPLE<br><input checked="" type="checkbox"/> | NO CUMPLE<br><input type="checkbox"/> |
| <b>MARCO TEÓRICO:</b><br>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SI<br>DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA<br>A REALIZAR | CUMPLE<br><input checked="" type="checkbox"/> | NO CUMPLE<br><input type="checkbox"/> |
| TEMARIO TENTATIVO:  | CUMPLE  | NO CUMPLE                             |
| ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA  | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA<br>PROPUESTA TECNOLÓGICA  | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| APLICACIÓN DE SOLUCIONES  | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES  | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>              |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:</b><br>OBSERVACIONES: -----<br>-----<br>-----<br>-----            |   |                                       |
| <b>CRONOGRAMA:</b><br>OBSERVACIONES: -----<br>-----<br>-----<br>-----                                 |   |                                       |
| FUENTES DE INFORMACIÓN: -----<br>-----<br>-----   |   |                                       |

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Aceptado

Negado

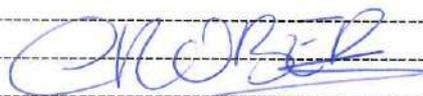
el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

- a) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:

ROBER WILFRIDO CALAPAJI OÑA



18 de septiembre del 2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME