

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	



# IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL USANDO OPC


## ELECTRÓNICA

CRISTIAN ACHOTE  
ROBERTO ROMERO

ING. CHRISTIAN BONILLA


## PERÍODO LECTIVO

2024 - MAYO

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## CONTENIDO

TITULO DEL PROYECTO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS: .....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
JUSTIFICACIÓN .....	4
ALCANCE.....	6
MARCO TEÓRICO.....	7
Redes Industriales .....	7
Conceptos Básicos de OPC .....	7
Arquitectura y Componentes de una Red Industrial con OPC .....	8
Arquitectura del servidor OPC .....	9
Servidor OPC.....	9
Modelo de información.....	9
Servicios OPC.....	10
Capa de transporte.....	10
Controlador Lógico Programable (PLC) .....	10
Sistemas HMI.....	11
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA.....	12
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS.....	12
CRONOGRAMA.....	13
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	13
RECURSOS .....	14
Recursos Humanos.....	14
Recursos de Hardware y Software .....	14
Recursos Financieros.....	15
Recursos de Conocimiento.....	15
Recursos de Tiempo .....	15

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 3 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## TITULO DEL PROYECTO

### IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL USANDO OPC

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria busca mejorar eficiencia, productividad y seguridad mediante redes industriales, que permiten la comunicación entre dispositivos en plantas industriales; OPC es un estándar clave en este proceso.

Uno de los principales desafíos que enfrenta el Instituto Tecnológico Superior "Central Técnico" es la falta de recursos didácticos específicos que permitan a los estudiantes adquirir habilidades prácticas en el diseño y configuración de redes industriales.


#### PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

##### Objetivo general

Desarrollar e implementar módulos didácticos utilizando PLCs Siemens Logo, que incluyan la configuración de redes industriales utilizando el estándar de comunicación OPC, con el fin de capacitar a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior "Central Técnico" en habilidades prácticas de diseño y configuración, mejorando así su preparación para enfrentar los desafíos de la industria moderna en términos de eficiencia, productividad y seguridad.

##### Objetivos específicos

- Investigar y seleccionar los componentes y materiales necesarios mediante una revisión exhaustiva de opciones y requerimientos, para

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 4 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	


contar con los insumos adecuados, para la creación de los módulos didácticos con PLCs Siemens Logo.

- Diseñar y desarrollar los módulos didácticos integrando contenido teórico y práctico, así como ejercicios de funcionamiento y programación de PLCs Siemens Logo, con el fin de proporcionar a los estudiantes materiales completos para su aprendizaje.
- Configurar y poner en funcionamiento una red industrial utilizando el estándar OPC para la comunicación entre los PLCs y otros dispositivos, a fin de que los estudiantes adquieran experiencia práctica en la implementación de redes de comunicación industrial estandarizadas.
- Documentar el proceso de implementación de los módulos didácticos mediante la elaboración de manuales, guías y registros detallados, para contar con material de referencia y consulta que facilite la replicabilidad y uso futuro de los módulos.

## JUSTIFICACIÓN

El proyecto de implementación de una red industrial utilizando OPC es crucial para mejorar la formación práctica de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior "Central Técnico". La falta de recursos didácticos específicos en redes industriales limita la capacidad de los estudiantes para adquirir habilidades prácticas esenciales en el diseño y configuración de estas redes.

La relevancia de utilizar OPC como estándar de comunicación se sustenta en su amplia adopción en la industria para mejorar la eficiencia y productividad de los procesos industriales. El estándar OPC permite la interoperabilidad entre diferentes dispositivos y sistemas de control, lo cual es fundamental en un

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 5 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	


entorno industrial moderno donde la integración de tecnologías es clave para optimizar el rendimiento y la seguridad de las operaciones (Terrón et al., 2008).

Además, el uso de PLCs Siemens Logo en el ámbito educativo ha demostrado ser efectivo para enseñar conceptos complejos de automatización y control industrial. Estos dispositivos no solo facilitan el aprendizaje teórico, sino que también proporcionan experiencia práctica a través de la programación y configuración real de sistemas industriales (López Jiménez, 2017).

La implementación de redes industriales con OPC mejora la transmisión de datos, confiabilidad y proporciona experiencias prácticas esenciales para estudiantes, preparándolos para desafíos industriales (European Scientific Journal, 2018)

La implementación de redes industriales con OPC mejora la interoperabilidad y eficiencia operativa, crucial en entornos industriales. Estudios destacan la reducción de retardos y la mejora en la integración de sistemas en tiempo real (Sicma21, 2024; Orvium, 2024) (Orvium) (Sicma21). Capacitar a estudiantes en estas tecnologías es esencial para enfrentar desafíos modernos.

Por lo tanto, este proyecto no solo responde a una necesidad educativa identificada, sino que también alinea la formación de los estudiantes con las demandas actuales de la industria, preparándolos mejor para enfrentar desafíos reales en términos de eficiencia, productividad y seguridad en el ámbito industrial.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 6 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## ALCANCE


El proyecto implica el diseño e implementación de una red industrial utilizando tres PLCs Siemens Logo, una pantalla HMI para un módulo adicional y un computador para instalar software dedicado al estándar OPC. Esto permitirá controlar y monitorear procesos industriales, además de establecer una comunicación efectiva entre los dispositivos de la red.

### Equipos Utilizados en la Red Industrial:

- Tres PLCs Siemens Logo: Se utilizarán para controlar y monitorear procesos industriales en diferentes áreas del sistema.
- Pantalla HMI: Se integrará para proporcionar una interfaz de usuario intuitiva y visualizar datos relevantes del proceso.
- Computador con Software OPC: Se utilizará para configurar la comunicación entre los PLCs y otros dispositivos en la red, asegurando la interoperabilidad según el estándar OPC.

### Funciones de la Red Industrial:

- Control y Monitoreo de Procesos: Los PLCs gestionarán el control y monitoreo de procesos industriales, mientras que la pantalla HMI proporcionará una interfaz para la supervisión y visualización de datos.
- Comunicación OPC: El software instalado en el computador facilitará la comunicación entre los PLCs y otros dispositivos en la red, asegurando un intercambio eficiente de datos según el estándar OPC.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>FORMATO</b>	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 7 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## MARCO TEÓRICO

### Redes Industriales

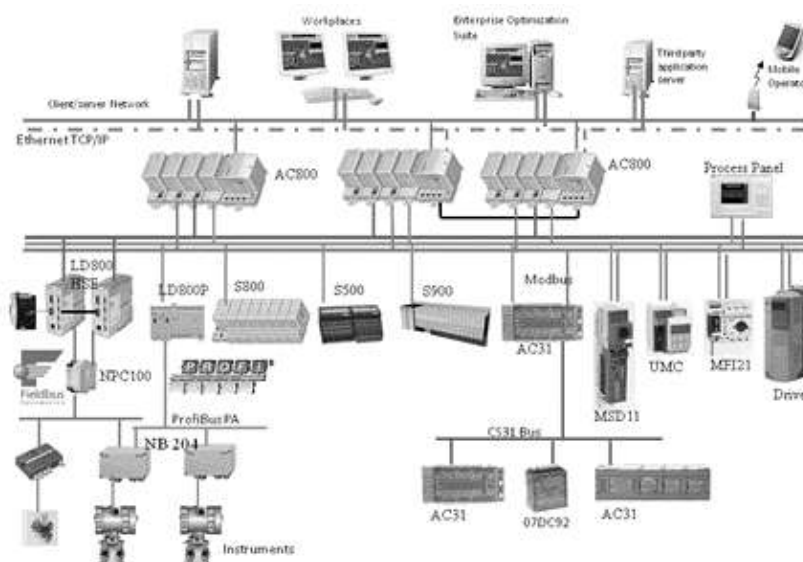


Imagen 1 - Topología de una Red Industrial.

El avance tecnológico ha permitido gestionar grandes cantidades de información en diferentes sectores industriales a través de redes digitales. Esto facilita la supervisión, control y seguimiento de múltiples parámetros recopilados por sensores, como temperatura, presión y nivel. Estos datos se centralizan en una sala de control y pueden dar lugar a respuestas automáticas o manuales, lo que simplifica la operación y mejora la eficiencia en la producción industrial. (Caicedo-Eraso, Varón-Serna & Díaz Arango, 2015).

### Conceptos Básicos de OPC

OPC es un estándar fundamental en la automatización y el control industrial que establece un lenguaje común para la comunicación entre dispositivos y fabricantes. Fue creado para superar la complejidad causada por la diversidad de protocolos propietarios en los primeros días de la automatización electrónica.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>FORMATO</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 8 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

La "OPC Foundation" se estableció como la entidad reguladora de estos estándares, desarrollados a través del consenso de la industria y la academia en comités multidisciplinarios. Estos estándares sirven de base para la creación de aplicaciones comerciales que abordan desafíos específicos en la industria. Para aprovechar al máximo esta tecnología y resolver problemas particulares, es crucial tener un profundo entendimiento de ella y estar al tanto de las diversas alternativas y métodos de implementación disponibles. Esto ha impulsado investigaciones que llevaron a la creación de este documento. (Sánchez Dams, 2010).

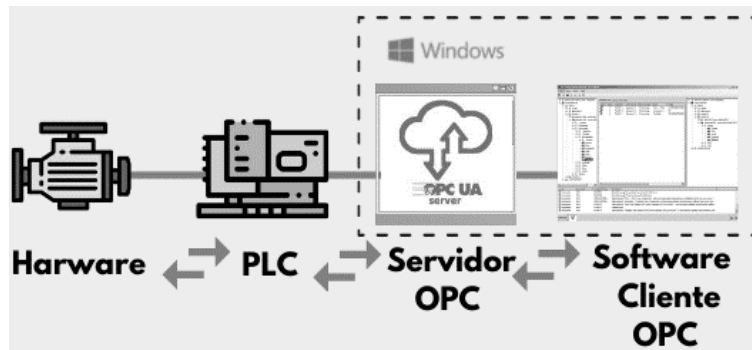


Imagen 2 - Sistema OPC

## Arquitectura y Componentes de una Red Industrial con OPC

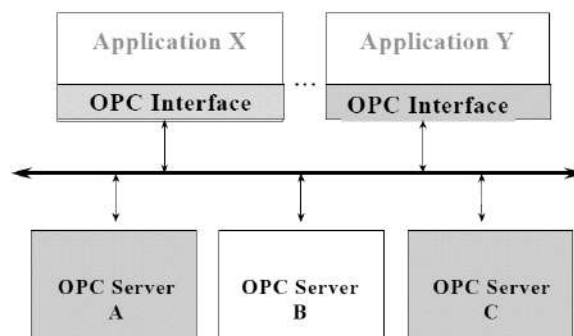



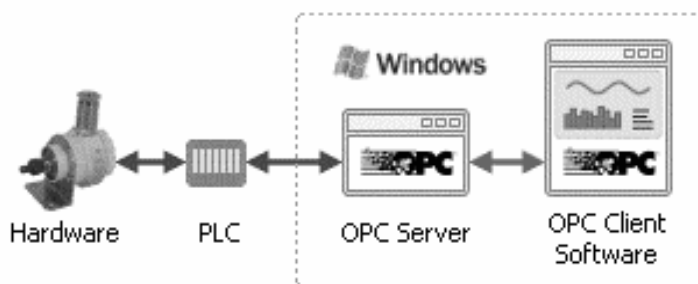
Imagen 2 - Arquitectura OPC

En el contexto de las aplicaciones, es fundamental contar con un método universal para acceder a los datos de diversas fuentes, ya sea un dispositivo o

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>FORMATO</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 9 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

una base de datos. En este contexto y en las secciones posteriores, cuando hacemos referencia al servidor OPC, nos referimos a cualquier servidor que ofrezca la interfaz OPC. (Pérez, F. (2010).

## Arquitectura del servidor OPC



*Imagen 3 - Arquitectura del servidor OPC*

El diseño del servidor OPC se fundamenta en un enfoque de cliente/servidor. Dentro de esta estructura, los clientes suelen representar aplicaciones de dispositivos que buscan la lectura o escritura de datos asociados al servidor. Esta organización arquitectónica se puede descomponer en cuatro elementos distintos:

### Servidor OPC

Este elemento central es responsable de facilitar la entrada a los datos y servicios, encargándose de administrar las conexiones con los clientes, interpretar sus peticiones, acceder a los datos subyacentes y enviar las respuestas apropiadas.

### Modelo de información

El servidor OPC UA emplea un modelo informativo para la representación y ordenación de los datos que se ponen a disposición de los clientes. Este modelo se fundamenta en una organización jerárquica de objetos y nodos, en la cual

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 10 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

cada nodo puede contar con atributos y características vinculadas que detallan su condición y funcionamiento.

## Servicios OPC

El servidor proporciona una gama de servicios OPC que habilitan a los clientes para acceder y controlar la información. Estos servicios abarcan actividades como la lectura y escritura de valores, la suscripción a cambios en los datos, la obtención de detalles de metadatos, así como la administración de seguridad y autenticación, entre otras funciones.

## Capa de transporte

La estructura del servidor OPC varía según si se trata de OPC UA o OPC DA, empleando los protocolos HTTP o COM, respectivamente. Posteriormente, exploraremos con más detalle este aspecto (Doudi Vega, D. (2023)).

## Controlador Lógico Programable (PLC)

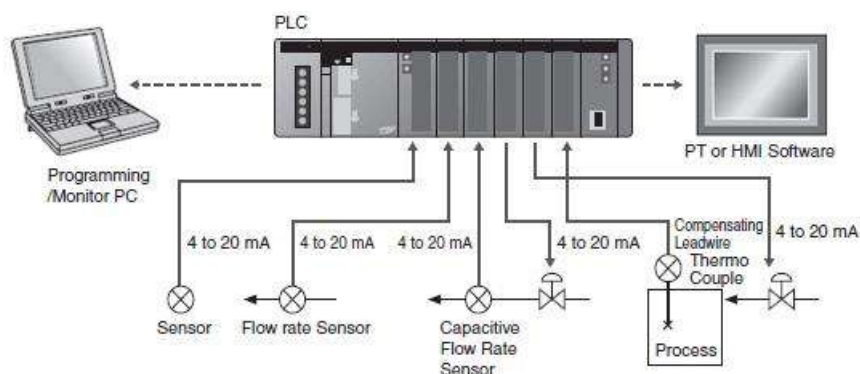



Imagen 3 - Controlador Lógico Programable

Un Controlador Lógico Programable (PLC) es un sistema de control industrial que usa programación en lugar de conexiones de lógica cableada. Puede ser manejado por personal sin conocimientos informáticos y realiza funciones

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
<b>Código:</b> FOR.FO31.02	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
<b>FORMATO</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 11 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

lógicas y de control en procesos industriales en tiempo real. Los PLC conectan dispositivos de entrada, como sensores, con dispositivos de salida, como válvulas, y operan según un programa almacenado. Al usar PLC, se simplifica el diseño del programa, y pueden controlar una amplia variedad de funciones en procesos industriales. Además, pueden formar parte de una red de control distribuido. (Martínez, H. (2015).

## Sistemas HMI

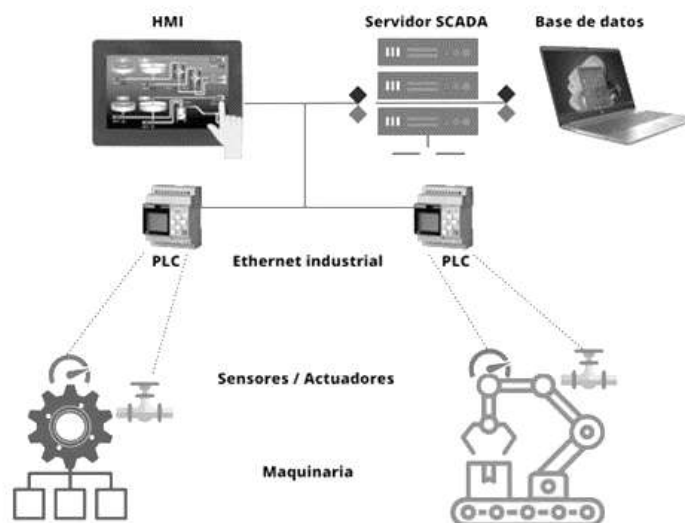



Imagen 4 - Diagrama básico de un sistema HMI

HMI es una sigla que significa Interfaz Hombre - Máquina en inglés. Estos sistemas se pueden considerar como una "ventana" a un proceso y pueden estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en computadoras. Cuando se encuentran en computadoras, se les llama software HMI o software de monitoreo y control. Las señales del proceso son transmitidas al HMI mediante dispositivos como tarjetas de entrada/salida en la computadora, PLCs, RTUs o variadores de velocidad de motores. Todos estos dispositivos deben ser capaces de comunicarse con el HMI para que funcione adecuadamente. (Carrion Naranjo, M. F., & Romero Tigmasa, C. R. 2012).

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 12 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA


Para este proyecto se sugiere el uso de diversos enfoques de investigación. Los tipos de investigación que podrían ser más apropiados son:

- **Investigación Aplicada:** El proyecto se centra en la aplicación de conocimientos existentes para resolver problemas específicos en un entorno industrial real. La investigación aplicada implica la implementación de tecnología y estándares OPC para mejorar la eficiencia y la seguridad en la planta.
- **Investigación Descriptiva:** Antes de la implementación de la red OPC, se lleva a cabo una investigación descriptiva para definir y caracterizar los sistemas, procesos y desafíos existentes en una planta industrial. Esto proporciona una comprensión en profundidad del contexto y los problemas específicos a abordar.
- **Investigación Mixta:** Se puede optar por una investigación mixta que combina diferentes métodos de investigación y tipos de datos para abordar los diversos aspectos del proyecto. Esto permite una comprensión completa de los desafíos y resultados, desde la eficiencia técnica hasta los efectos en la gestión y los recursos.

## MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS

Para este proyecto podríamos abordar los siguientes métodos de investigación:

- **Investigación Documental:** La revisión exhaustiva de literatura técnica, manuales de OPC, informes industriales y documentación relacionada es fundamental. Este método ayuda a comprender los fundamentos teóricos y las mejores prácticas en la implementación de redes OPC.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 13 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

- **Experimentación:** Si se busca evaluar el rendimiento de la red OPC, se puede utilizar la experimentación controlada. Esto implica configurar pruebas en un entorno de laboratorio o en la planta industrial para medir variables específicas y comparar resultados antes y después de la implementación.
- **Análisis de Contenido:** Se utiliza este método para analizar documentos, informes y registros relacionados con la implementación de la red OPC en busca de patrones y tendencias.

## CRONOGRAMA

ACTIVIDADES PROYECTO DE TESIS																		
N°	ACTIVIDAD	DURACION	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
1	Fase de Planificación	2 semanas																
2	Investigación y Análisis	2 semanas																
3	Diseño de la Red Industrial	3 semanas																
4	Implementación	4 semanas																
5	Pruebas y Validación	3 semanas																
6	Documentación y Preparación de la Presentación	2 semanas																


## FUENTES DE INFORMACIÓN

Caicedo-Eraso, J. C., Varón Serna, D. R., & Díaz Arango, F. O. (2015). Redes industriales. Vector 7, 12-17.

Pérez, F. (2010). OPC Conceptos Fundamentales. Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática, E.T.S. de Ingeniería de Bilbao.

Doudi Vega, D. (2023). Diseño e Implementación de un Sistema Distribuido de Comunicación Basado en OPC (páginas 17-18). Universidad Politécnica de Cataluña.

Martínez, H. (2015). Módulo didáctico para prácticas de laboratorio con controladores lógicos programables (páginas 6-9). Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Subdirección de Estudios de Posgrado.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 14 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

Carrion Naranjo, M. F., & Romero Tigmasa, C. R. (2012). Desarrollo de software HMI SCADA e implementación sobre un módulo didáctico autónomo para ventas de la empresa Ecuainsetec Cía. Ltda. (páginas 21-22). Universidad Politécnica Salesiana.

Terrón, J., Corrales, C., & López, M. J. (2008). Formación electrónica en automatización mediante multimedia SCADA-PLC conectada a circuitos reales. Conference Paper. [https://www.researchgate.net/publication/283894289\\_Formacion\\_electronica\\_en\\_automatizacion\\_mediante\\_multimedia\\_SCADA-PLC\\_conectada\\_a\\_circuitos\\_reales](https://www.researchgate.net/publication/283894289_Formacion_electronica_en_automatizacion_mediante_multimedia_SCADA-PLC_conectada_a_circuitos_reales)

López, M. J. (2008). Formación electrónica en automatización mediante multimedia SCADA-PLC conectada a circuitos reales. Conference Paper. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/283894289\\_Formacion\\_electronica\\_en\\_automatizacion\\_mediante\\_multimedia\\_SCADA-PLC\\_conectada\\_a\\_circuitos\\_reales](https://www.researchgate.net/publication/283894289_Formacion_electronica_en_automatizacion_mediante_multimedia_SCADA-PLC_conectada_a_circuitos_reales)

European Scientific Journal. (2018). Diseño, programación e implementación de una red de PLC RS-485, caso práctico: Laboratorio de automatización industrial en una institución de educación superior. European Scientific Journal, 14(9), 455-478. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n9p455>

Sicma21. (2024). Redes de Comunicación Industrial: todo lo que necesitas saber. Recuperado de <https://www.sicma21.com/redes-de-comunicacion-industrial>

Orvium. (2024). Estudio sobre la implementación de OPC UA en entornos industriales. Recuperado de <https://orvium.io/implementation-of-OPC-UA-in-industrial-environments>


## RECURSOS

### Recursos Humanos

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

### Recursos de Hardware y Software

- **Equipamiento de Red:** Incluye servidores, switches, routers y otros dispositivos de red necesarios para la infraestructura de la red OPC.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 15 de 15
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

- **Dispositivos Industriales:** Se requerirán sensores, controladores y otros dispositivos industriales compatibles con OPC para integrarlos en la red.
- **Software OPC:** Se necesitará software OPC para la comunicación y la interoperabilidad entre los sistemas y dispositivos industriales.

## Recursos Financieros

- **Presupuesto de Proyecto:** Se asignarán fondos para la adquisición de hardware, software, capacitación, recursos humanos y otros gastos relacionados con el proyecto.

## Recursos de Conocimiento

- **Documentación Técnica:** Se requerirá documentación técnica, manuales de usuario y guías de solución de problemas relacionados con la red OPC y los dispositivos industriales.
- **Información y Conocimientos:** El acceso a información relevante sobre estándares OPC, buenas prácticas de seguridad cibernética y protocolos de comunicación será fundamental.

## Recursos de Tiempo

- **Plazo de Proyecto:** El proyecto se llevará a cabo dentro de un período de tiempo definido, en este caso, un plazo de 6 meses.