



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN

TEMA:

**Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en PLC
S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL**

AUTOR:

Carlos Andrés Pinto Zambrano

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
INGENIERO ELÉCTRICO Y AUTOMATIZACIÓN

TUTOR:

M. Sc. Washington Adolfo Medina Moreira

Guayaquil, Ecuador

5 de septiembre del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.
Carlos Andrés Pinto Zambrano como requerimiento para la obtención del
título de **INGENIERO ELECTRÓNICO Y AUTOMATIZACIÓN**

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar PhD
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Washington Medina Moreira PhD
TUTOR

Guayaquil, a los 5 días del mes de septiembre del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Carlos Andrés Pinto Zambrano**

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación, “**Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en plc S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero Electrónico Y Automatización**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 5 días del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR

Carlos Andrés Pinto Zambrano



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, **Carlos Andrés Pinto Zambrano**

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “**Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en plc S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 5 días del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR

Carlos Andrés Pinto Zambrano

REPORTE DE COMPILATIO



Informe de Compilatio del trabajo de titulación de la Carrera de **Electrónica Y Automatización** denominado: **Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en PLC S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL**", del estudiante **Carlos Andrés Pinto Zambrano** se encuentra 3 % de coincidencias.

Ing. Washington Medina Moreira, PhD.

Atentamente,

Docente Tutor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi Mercedes López, Amanda Zambrano, Mia Valentina, ellas son un papel fundamental en mi vida, me han brindado su apoyo incondicional a lo largo de mi vida personal y académica, sin ellas esto no hubiera sido posible, ellas saben lo mucho que las amo y lo importante que son para mí.

EL AUTOR

Carlos Andrés Pinto Zambrano

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los profesores de colegio y universidad que fueron parte de mi formación académica, sus enseñanzas han sido fundamentales en el desarrollo de este profesional. También quiero agradecer a mis amigos, ellos también forman parte de este gran logro, siempre han estado apoyándome a que no pierda el enfoque de los estudios. No me queda más de estar siempre agradecidos con ellos.

EL AUTOR

Carlos Andrés Pinto Zambrano



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar, PhD.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Ricardo Ubilla González, M Sc.
COORDINADOR DE AREA

Ing. Néstor Zamora Cedeño, M Sc.
COORDINADOR DE AREA

Índice General

Índice de Figuras	XII
Índice de Tablas.....	XIV
Resumen	XV
Abstract.....	XVI
Capítulo 1: Descripción General del Trabajo de Titulación	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Definición del Problema.....	3
1.4. Justificación del Problema.....	3
1.5. Objetivos del Problema de Investigación.....	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos.....	4
1.6. Hipótesis.....	4
1.7. Metodología de Investigación.....	5
Capítulo 2: Fundamentación Teórica	6
2.1. Fundamentos de Sistemas de Bombeo:	6
2.2. Tipos de bombas y sus aplicaciones.....	6
2.2.1. Bombas Centrífugas.....	6
2.2.1. Bombas de Desplazamiento Positivo.....	7
2.2.1. Bombas Peristálticas.....	8
2.2.2. Bombas de Tornillo.....	8
2.3. Principios de operación de bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.....	9
2.4. Control de los Sistemas de Bombeo:	9
2.4.1. Control On/Off	9
2.4.2. Control por Variador de Frecuencia	10

2.4.3.	Control PID en bombas	11
2.4.4.	Sensores de Presión	11
2.4.5.	Sensores de Flujo	12
2.4.6.	Sensores de Nivel	12
2.4.7.	Válvulas de Control.....	13
2.4.8.	Relés y Contactores	13
2.5.	Programación de PLCs:	14
2.5.1.	•Componentes Básicos	14
2.5.2.	Introducción al Siemens S7-1200	14
2.5.3.	Tia portal v16	15
2.5.4.	Lenguajes de Programación.....	15
2.6.	Diseño de Interfaces en LabVIEW:.....	16
2.6.1.	Panel Frontal (Front Panel).....	17
2.6.2.	Protocolo de Comunicación	17
2.7.	Configuración de OPC Servers	17
2.7.1.	Modbus:	18
2.7.2.	TCP/IP:.....	19
2.8.	NFPA 20 - Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios:	19
2.9.	ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad:	20
	Capítulo 3: Diseño, Implementación	21
3.1.	Desarrollo del proyecto	21
3.2.	Configuraciones del trabajo	23
3.2.1.	OPC SERVER.....	23
3.2.2.	LABVIEW	28
3.2.3.	TIA PORTAL V16	33
3.2.1.	UBIDOTS	36
	Conclusiones.....	37
	Recomendaciones.	38

Bibliografía.....39

Índice de Figuras

Figura 2-1: Bomba centrifugas principio de operación.....	6
Figura 2-2: Bomba desplazamiento positivo principio de operación.....	7
Figura 2-3: Bomba peristálticas principio de operación	8
Figura 2-4: Bomba tornillo principio de operación	8
Figura 2-5: Control de bomba mediante encendido on /ogg	9
Figura 2-6: Control de bomba mediante Variador	10
Figura 2-7: Control de bomba mediante PID	11
Figura 2-8: Sensor de presión.....	11
Figura 2-9: Sensor de flujo.....	12
Figura 2-10: Sensor de flujo	12
Figura 2-11: Sensor de flujo	13
Figura 2-12: Reles contactos.....	13
Figura 2-13: S7-1200.....	14
Figura 2-14: Tia portal v16.....	15
Figura 2-15: Ladder Logic.....	15
Figura 2-16: Function Block Diagram.....	16
Figura 2-17: Structured Text (ST).....	16
Figura 2-18: Panel Frontal (Front Panel).....	17
Figura 2-19: OP SERVER.....	18
Figura 2-20: MODBUS	18
Figura 2-21: tcp/ip	19
Figura 3-1: Panel frontal en labview.....	21
Figura 3-2: Integración de dos entornos.....	21
Figura 3-3: Interlocutor entre LABVIEW y TIA PORTAL.....	22
Figura 3-4: LABVIEW y OPC SERVER	22
Figura 3-5: Entorno de simulación.....	23
Figura 3-6: Opc server de PLC	23
Figura 3-7: Configuración inicial de canal OPC SERER.....	24
Figura 3-8: Configuración de tipo de conexión de dispositivo	24
Figura 3-9: Configuración con adaptador de red	25
Figura 3-10: Canal en OPC SERVER.....	25
Figura 3-11: Configuración de dispositivo	26

Figura 3-12: Selección de dispositivo a utilizar	26
Figura 3-13: Configuración con dirección ip del dispositivo	27
Figura 3-14: Etiquetas de las variables en OPC SERVER.....	28
Figura 3-15: Creación de proyecto de LABVIEW.....	28
Figura 3-16: Creación de io server para enlace con OPC SERVER	29
Figura 3-17: Selección del io server como OPC CLIENTE	29
Figura 3-18: Selección de configuración OPC CLIENT y SERVER	30
Figura 3-19: Creación de etiquetas almacenadas en OPC SERVER	31
Figura 3-20: Enlace con variables creadas en servidor OPC	31
Figura 3-21: Variables de OPC en proyecto	32
Figura 3-22: Código de LABVIEW	32
Figura 3-23: Ventana inicial TIA PORTAL.....	33
Figura 3-24: Ventana para agregar dispositivo PLC	33
Figura 3-25: Configuración de Ip en PLC	34
Figura 3-26 :Configuración de Ip en PLC.....	34
Figura 3-27: Encendido mediante Ladder	35
Figura 3-28: Código para modo manual y automático	35
Figura 3-29:Código para paro de emergencia.....	35
Figura 3-30:Código de LABVIEW	36

Índice de Tablas

Tabla 1: Direcciones de plc	27
-----------------------------------	----

RESUMEN

El desarrollo y simulación del controlador electrónico basado en el PLC S7-1200, LabVIEW y TIA Portal, controla una bomba contra incendios eléctrica y una bomba jockey, diseñadas para responder a caídas de presión leve y significativa respectivamente. Ambos controladores, aunque independientes, son monitoreados y controlados centralizadamente, permitiendo conocer su estado, registrar eventos, realizar pruebas remotas y deshabilitarlos cuando sea necesario. La configuración del controlador de la bomba eléctrica, protegida por clave, se realiza desde una pantalla HMI, garantizando que solo personal autorizado pueda hacer ajustes. La integración de estas tecnologías avanzadas asegura un sistema robusto y eficiente, mejorando la seguridad y operatividad en situaciones de emergencia.

En la simulación del sistema de bombeo se emplea una codificación tipo Ladder integrada en el TIA PORTAL para la activación de la bombas tipo jockey y bomba principal, en conjunto con la programación tipo bloque del LABVIEW.

Para la comunicación con UBIDOTS integra una solución mediante un protocolo TCP/IP integrado en LABVIEW mediante envío de valores por el método de publicación a una dirección específica dentro del servidor.

En el enlace a nivel de simulación entre PLSIM programa para ejecutar localmente el PLC sin necesidad de tenerlo en físico con LabVIEW se utilizan servidores OPC que se conectan mediante un enlace de comunicación por el puerto 502 con el programa NETTOPLC.

El enfoque de este trabajo es que el estudiante aprenda el concepto mediante un entorno simulado y sin necesidad de adquirir equipos enfocados en el correcto funcionamiento de los sistemas de bombeo.

Palabras claves: PLC, SIEMENS, HMI, LABVIEW, BOMBAS, UBIDOTS, IoT, LabVIEW.

Abstract

The development and simulation of an electronic controller based on the S7-1200 PLC, LabVIEW and TIA Portal, controls an electric fire pump and a jockey pump, designed to respond to significant pressure level drops, respectively. Both controllers, although independent, are monitored and controlled centrally, allowing their status to be known, events to be recorded, remote tests to be performed and disabled when necessary. The configuration of the electric pump controller, protected by a password, is performed from an HMI screen, ensuring that only authorized personnel can make adjustments. The integration of these advanced technologies ensures a robust and efficient system, improving safety and operability in emergency situations.

In the simulation of the pumping system, a Ladder-type coding integrated into the TIA PORTAL is used for the activation of the jockey pumps and main pump, in conjunction with the block-type programming of LABVIEW.

For communication with UBIDOTS, a solution is integrated through a TCP/IP protocol integrated in LABVIEW by sending values by the publication method to a specific address within the server.

In the simulation level link between PLSIM, a program to run the PLC locally without having to have it physically, and LabView, OPC servers are used that connect through a communication link on port 502 with the Net to PLC program.

The focus of this work is for the student to learn the concept through a simulated environment and without the need to acquire equipment focused on the correct operation of pumping systems.

Keywords: PLC, SIEMENS, HMI, LABVIEW, PUMPS, UBIDOTS, IoT, LabVIEW.

Capítulo 1: Descripción General del Trabajo de Titulación

1.1. Introducción.

La capacidad de monitorear el estado de las bombas, registrar eventos, realizar pruebas remotas y deshabilitar controladores desde una ubicación centralizada mejora significativamente la capacidad de respuesta ante emergencias, teniendo la configuración protegida por clave del controlador de la bomba eléctrica asegura que solo personal capacitado pueda realizar ajustes, reduciendo el riesgo de manipulación no autorizada y fallos operativos.

Un PLC permite controlar una cantidad de actividades de forma automática a través de un programa establecido por el usuario, el cual contempla un conjunto de instrucciones dependiendo de los datos que proporcionen los sensores, definen el momento que deben operar sus salidas y disponen a los actuadores. (Daneri, 2009, p. 89).

LabVIEW Es lenguaje de programación empleado por varios sectores industriales, educativos, laboratorios, etc. (Álvarez Salazar & Mejía Arango, 2017, p. 8). Permite interactuar con varios usuarios a la vez, transmitiendo datos de manera oportuna a través de comunicación serie o paralelo. (Lajara Vizcaíno & Pelegrí Sebastián, 2011, p. 115).

1.2. Antecedentes.

Los sistemas contra incendios instalados en la actualidad no se encuentran actualizados debido que son antiguas, o simplemente creen que por tener una bomba contra incendios instalada creen que esta aun funciona de manera eficiente, no se está considerando que un evento podría terminar en daños de personas y comprometer su giro de negocio hasta llegarlo a paralizar, esto significaría pérdidas económicas. Al no tener estos sistemas modernizados y en buen estado puede terminar en una catástrofe ante un incendio.

La modernización de un sistema contra incendio no es solo una necesidad estratégica para salvar vidas y bienes sino también es un cumplimiento normativo.

1.3. Definición del Problema.

Los sistemas tradicionales a menudo carecen de la capacidad para realizar simulaciones detalladas y supervisión centralizada, lo que puede retrasar la respuesta ante una caída significativa de presión o una emergencia de incendio.

Hoy en día, existen controladores que permiten el monitoreo remoto sin necesidad de estar físicamente en la sala de bombas para verificar el estado del sistema. Muchos fabricantes de renombre ofrecen este servicio, pero su elevado costo, debido a las numerosas certificaciones internacionales que poseen, les otorga un valor añadido.

1.4. Justificación del Problema.

Es la necesidad de contar con un sistema contra incendios eficiente y confiable que pueda ser monitoreado y controlado en tiempo real aplicando la integración tecnológica avanzada, como la ofrecida por LabVIEW, PLC S7-1200 y OPC Server.

Para la simulación y el desarrollo de un controlador electrónico basado en el PLC S7-1200, LabVIEW y OPC Server, permitiremos probar y ajustar el sistema en un entorno controlado, confirmando que responda adecuadamente a emergencias reales y minimizando riesgos operativos. Además, la integración de estas tecnologías avanzadas facilita el monitoreo y control en tiempo real, cumpliendo con normativas internacionales como la NFPA 20, y ofreciendo una solución optimizada para la gestión del sistema, reduciendo costos operativos y asegurando la protección efectiva de vidas y bienes.

1.5. Objetivos del Problema de Investigación.

1.5.1. Objetivo General.

Diseñar un SCADA de un controlador de un sistema contra incendios en el cual se pueda realizar una simulación y monitoreo del sistema en tiempo real.

1.5.2. Objetivos Específicos.

1. Realizar un enlace OPC SERVER para la conexión entre un PLC S7-1200 y Labview para la supervisión de las variables de las bombas jockey.
2. Aplicar software Tia Portal para programación PLC S7-1200 para la simulación del manejo de datos para lectura de la presión en el sistema contraincendios.
3. Diseñar un sistema SCADA en LabVIEW que permita el control y supervisión de la presión del agua en el sistema contraincendios.
4. Desarrollar unas pruebas de enlace entre los equipos revisar tiempos de respuesta y posibles errores.

1.6. Hipótesis.

Se pretende realizar un controlador de un sistema contra incendios, que actúe de manera oportuna durante un evento de incendios, este controlador deberá tener garantías de respuesta, confiable e intuitivo para que cualquier operador capacitado pueda manejarlo. Además, este controlador se podrá monitorear para saber el estatus actual del sistema y se tomará en cuenta las normas internaciones de seguridad.

1.7. Metodología de Investigación.

La técnica empleada es documental y experimental.

La metodología documental se basará en la investigación realizada en el proyecto y en libros relacionados y normativas internacionales.

La simulación y el diseño del programa donde se llevarán a cabo las pruebas del sistema serán los lugares donde se aplicará la metodología experimental.

Capítulo 2: Fundamentación Teórica

2.1. Fundamentos de Sistemas de Bombeo:

La bomba es fundamental en aplicaciones industriales enfocadas a la automatización de procesos en casos de emergencia (Salazar Pérez, 2024).

Los sistemas de múltiple aplicación para transportar fluidos funcionan con energía centrífuga siendo capaces de ser más eficiente con grandes volúmenes de líquido. (Cruz Trejo, 2024).

El buen uso del sistema de bomba ayuda a garantizar seguridad en casos de incendios y situaciones para garantizar la confiabilidad y eficiencia de estos sistemas. (Higuera Imbres, 2024)

2.2. Tipos de bombas y sus aplicaciones.

Hay una gran variedad de bombas y sus diferentes aplicaciones se detallan a continuación:

2.2.1. Bombas Centrífugas

Estas bombas funcionan gracias a la fuerza centrífuga que produce un impulsor giratorio. El fluido entra por el centro del impulsor y es empujado hacia afuera por la rotación, lo que aumenta la velocidad y la presión del fluido (Fuentes Mérida, 2024).

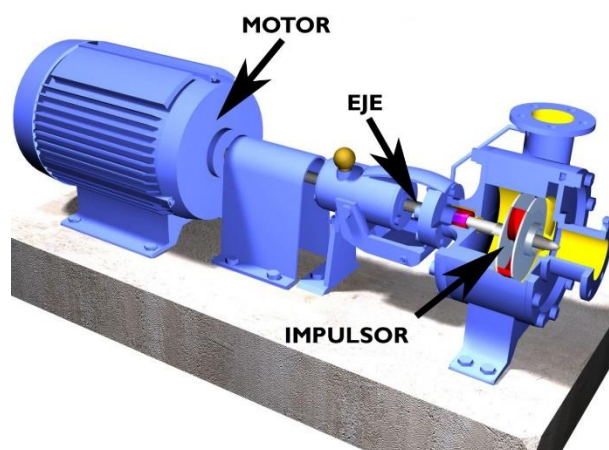


Figura 2-1: Bomba centrífugas principio de operación
Elaborado por: (Fuentes Mérida, 2024).

2.2.1. Bombas de Desplazamiento Positivo

La bomba tiene un accionamiento mediante el desplazamiento de cavidades que hacen mover el líquido en el sistema (Quispe Mamani, 2021).

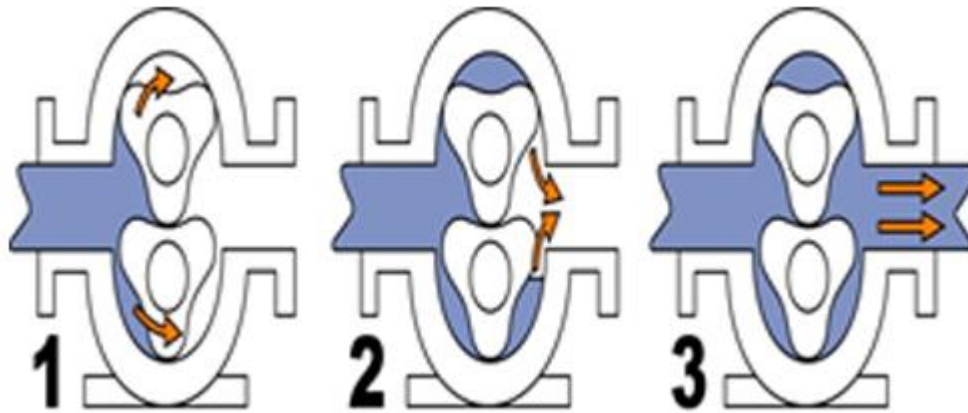


Figura 2-2: Bomba desplazamiento positivo principio de operación
Elaborado por: (Quispe Mamani, 2021).

2.2.1.1. Subtipos y Aplicaciones

2.2.1.1.1. Bombas de Pistón

Son aquella que se mueven con alta presión en sistemas hidráulicos industriales y equipos de limpieza a alta presión (Tito Pinto, 2023).

2.2.1.1.2. Bombas de Diafragma

Sirven para el movimiento de líquidos corrosivos enfocadas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales (Tito Pinto, 2023).

2.2.1.1.3. Bombas de Engranaje

Están instaladas en sistemas de lubricación y transferencia de petróleo, por su correcto manejo de fluidos viscosos como combustibles y aceites (Tito Pinto, 2023).

2.2.1. Bombas Peristálticas

Mediante el movimiento de un tubo flexible transporta el líquido que en su mayoría son sensibles o contaminados evitando la interacción con engranajes y así prevenir alguna afectación al sistema (Urzola Guardia, 2024).

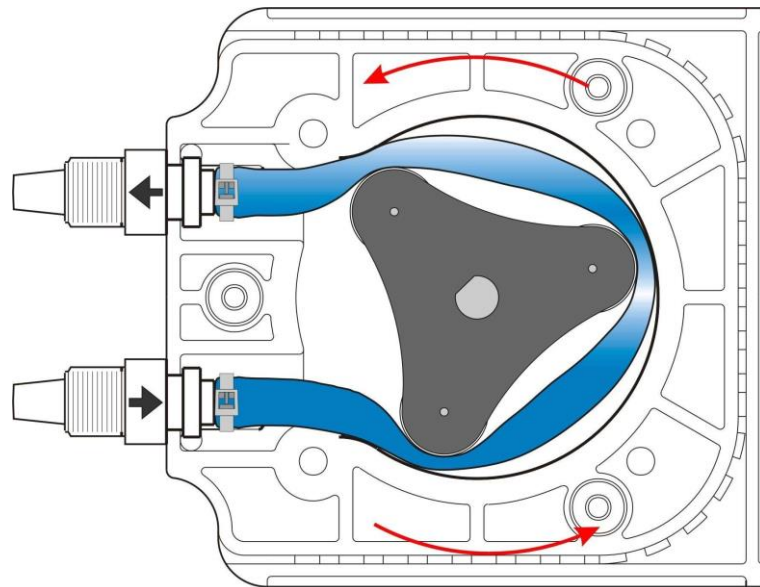


Figura 2-3: Bomba peristálticas principio de operación
Elaborado por: (Urzola Guardia, 2024).

2.2.2. Bombas de Tornillo

Son aquellas que tienen un tornillo helicoidal para mover el fluido de un punto a otro desde unas entradas hacia la salida (Marcucci-Pino, 2023).

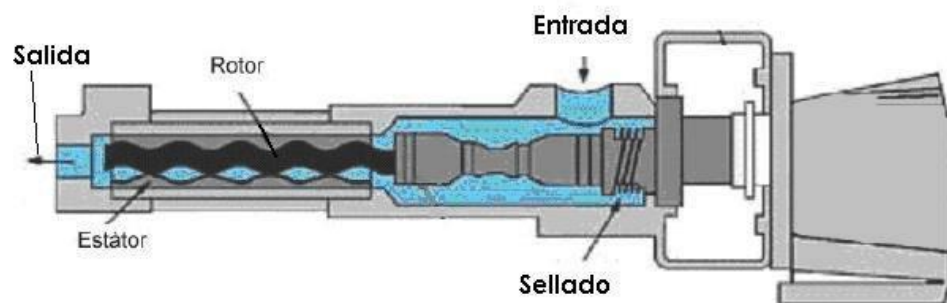


Figura 2-4: Bomba tornillo principio de operación
Elaborado por: (Marcucci-Pino, 2023).

2.3. Principios de operación de bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.

Su utilidad es mediante un impulsor giratorio que sirve para convertir la energía cinética del fluido en energía de presión. (Reyes De la Cruz, 2021).

2.4. Control de los Sistemas de Bombeo:

Es necesario el control para el funcionamiento de las bombas de acuerdo con las demandas que se requieran dependiendo la aplicación mejorando la eficacia pudiendo usar PLC. (Hoffmann Decker, 2024).

2.4.1. Control On/Off

El control más básico es el de accionamiento simple utilizado para encender bombas mediante un sensor de nivel en entornos residenciales (Zalamea-León, 2024).

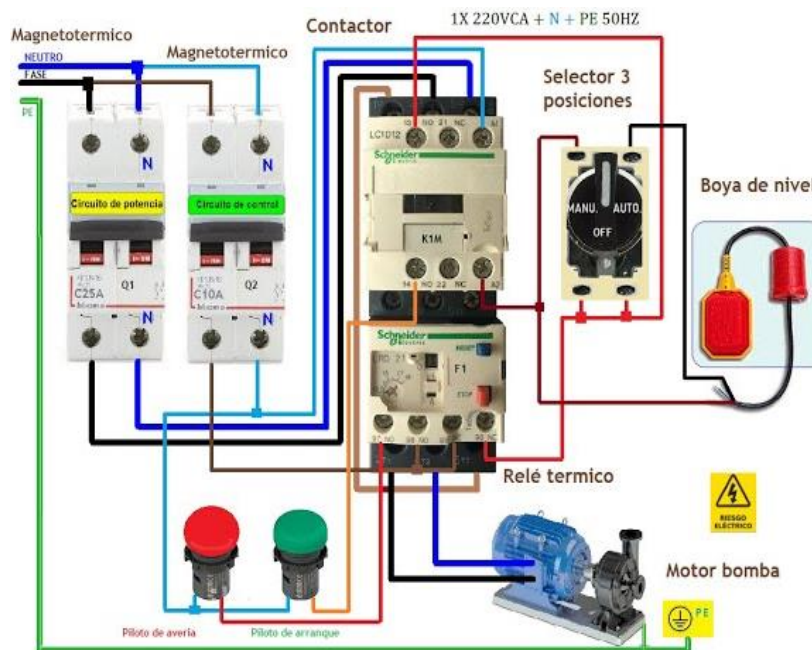


Figura 2-5: Control de bomba mediante encendido on /ogg
Elaborado por: (Zalamea-León, 2024).

2.4.2. Control por Variador de Frecuencia

El variador regula la interacción entre las bobinas de las bombas permitiendo el control mediante frecuencia y utilización de pulsos para conmutar el accionamiento del mismo y manejar las demandas de flujo y presión de manera constante (Tolentino Masgo, 2020).

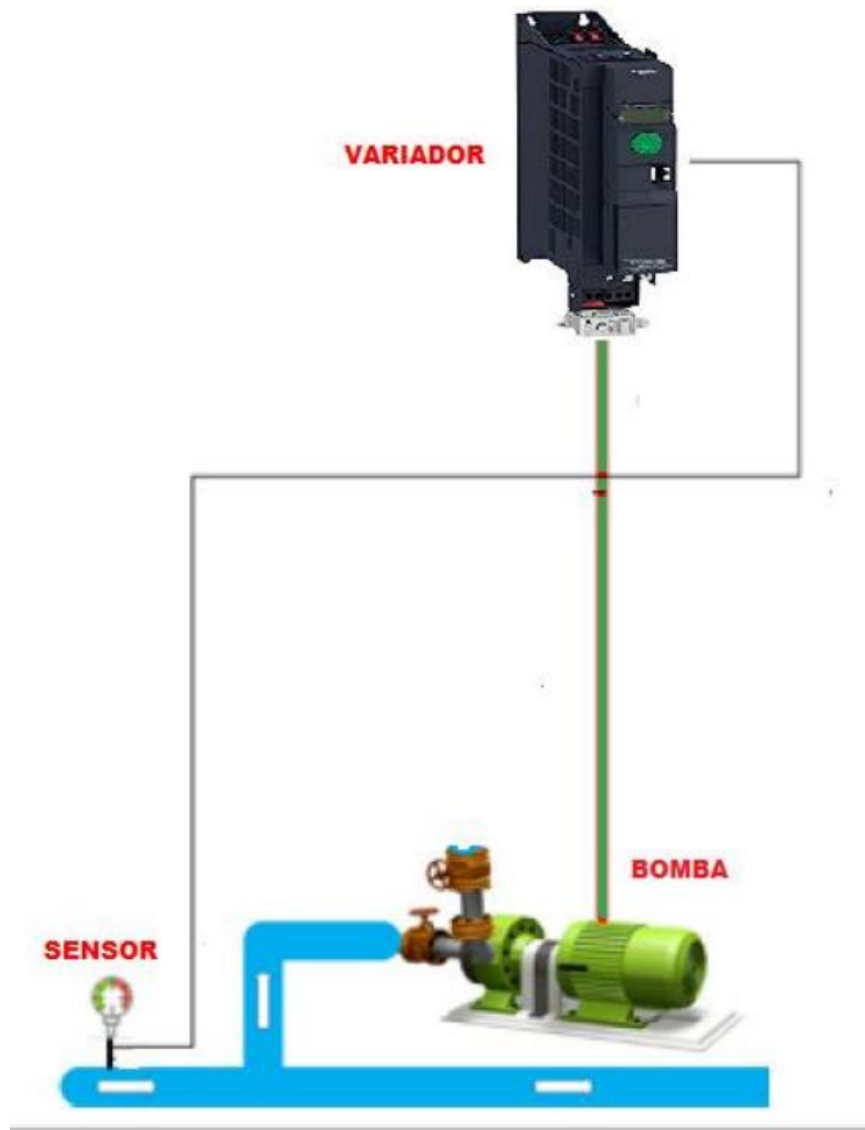


Figura 2-6: Control de bomba mediante Variador
Elaborado por: (Tolentino Masgo, 2020).

2.4.3. Control PID en bombas

El control de lazo cerrado PID es fundamental en la regulación de sistemas de presión enfocados en bombas, de esta manera se regula la velocidad del mismo controlando una presión o flujo constante, de acuerdo con un valor de referencia predefinido (García Jaimes, 2020).

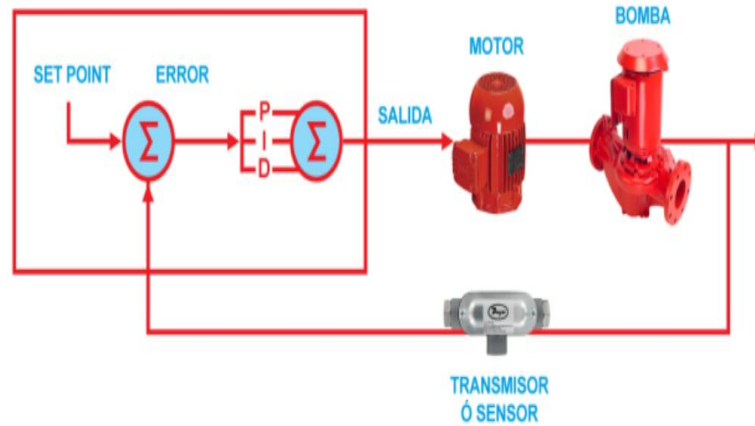


Figura 2-7: Control de bomba mediante PID
Elaborado por: (García Jaimes, 2020).

2.4.4. Sensores de Presión

Los sensores de presión en bombas evitan la sobrepresión que podría dañar el equipo teniendo que detectar cualquier cambio en la presión, el sistema puede ajustar la velocidad de la bomba (Martínez García, 2024).



Figura 2-8: Sensor de presión
Elaborado por: (Martínez García, 2024).

2.4.5. Sensores de Flujo

El sensor de flujo es el encargado de la medición de cauda que se transporta por el medio de transporte o manguera (Sánchez-Escalona, 2021).

El uso de este sensor es en procesos industriales, sistemas de distribución de agua y aplicaciones de riego (García-Salazar, 2023).



Figura 2-9: Sensor de flujo

Elaborado por: (García Jaimes, 2020).

2.4.6. Sensores de Nivel

Ayudan a la lectura del nivel de líquido para la activación correcta de los sistemas de bombeo y así evitar desbordamientos que pueden causar daños y pérdidas, así como para evitar el funcionamiento en seco, que puede causar desgaste prematuro o incluso que la bomba llegue a fallar (LlumiQuinga Bustos, 2023).



Figura 2-10: Sensor de flujo

Elaborado por: (LlumiQuinga Bustos, 2023).

2.4.7. Válvulas de Control

Estas válvulas ayudan al correcto flujo de manera constante y la presión adecuada que se obtiene mediante la acción de cerrar o abrir mecánica o electrónicamente de esta manera se obtiene eficiencia del sistema y protege los componentes de daños causados por cambios de presión o flujo (Alvarenga, 2023).

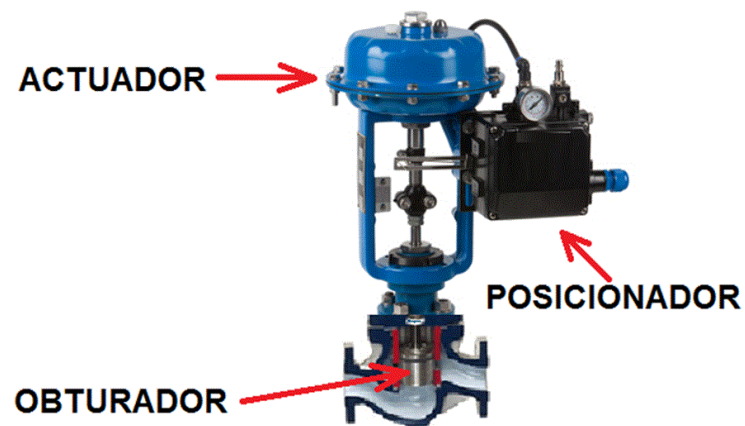


Figura 2-11: Sensor de flujo
Elaborado por: (Alvarenga, 2023).

2.4.8. Relés y Contactores

El relé y contactor permiten la activación de manera eléctrica y que se active en el momento adecuado y se apague cuando ya no es necesario, evitando así el uso excesivo de energía (Salvatierra Benítez, 2021).



Figura 2-12: Relés contactos
Elaborado por: (Salvatierra Benítez, 2021).

2.5. Programación de PLCs:

El PLC es el núcleo en la industria permiten un control preciso y eficiente en procesos teniendo un funcionamiento optimizado y adaptabilidad dependiendo la aplicación (Medina Oña, 2024)

2.5.1. •Componentes Básicos

Contienen un conjunto de módulos de entrada y salida, también conocidos como I/O, y dispositivos de comunicación que se ejecutan mediante bloques de programas almacenados en su memoria (Lyettefti-Choukri Belefkih, 2024).

2.5.2. Introducción al Siemens S7-1200

El S7-1200 es compacto tiene diferentes tipos de alimentación y funciones dependiendo del modelo de CPU interna lo que lo convierte en una solución versátil y eficiente para una amplia gama de procesos industriales (González Avelino, 2024).



Figura 2-13: S7-1200

Elaborado por: (González Avelino, 2024).

2.5.4.2. Function Block Diagram

Sigue un control es secuencia mediante la declaración de funciones y conexiones mediante etiquetas (Fernández Tamayo, 2022).

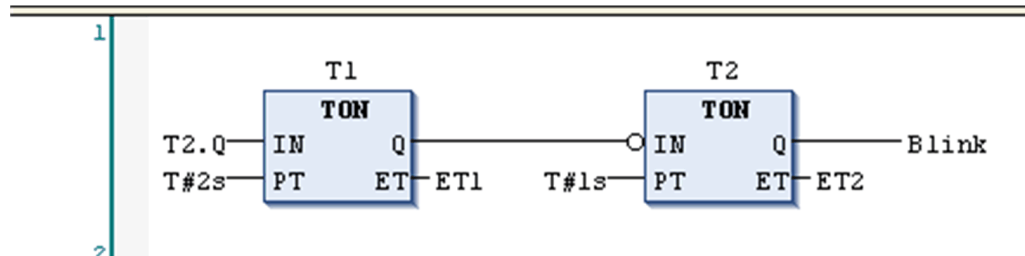


Figura 2-16: Function Block Diagram
Elaborado por: (Fernández Tamayo, 2022).

2.5.4.3. Structured Text (ST)

Es el lenguaje de más bajo nivel y complejidad ya que es compatible con cualquier lógica secuencia o evento de programación (Martínez Vergara, 2024).

```
IF #ControlValve1_Closed = false AND #ControlValve1_Open = True THEN
    #Pump_Start:= TRUE;
ELSIF #ControlValve1_Closed = True OR #ControlValve1_Open = False THEN
    #Pump_Start:= False;
END_IF;
```

Figura 2-17: Structured Text (ST)
Elaborado por: (Martínez Vergara, 2024).

2.6. Diseño de Interfaces en LabVIEW:

Es un entorno de programación gráfica que proporciona aceleradores de productividad únicos para el desarrollo de sistemas de pruebas, como un enfoque intuitivo para programación, conectividad con cualquier instrumento e interfaces de usuario completamente integradas (Gomez Machado, 2024).

2.6.1. Panel Frontal (Front Panel)

El panel frontal de LabVIEW permite la interacción directa con el sistema y actúa como la interfaz de usuario de la aplicación, ya que este panel contiene controles que funcionan como entradas (inputs) y indicadores que muestran salidas (outputs), lo que facilita el monitoreo y control de procesos en tiempo real a través de una interfaz visual fácil de entender y fácil de usar (Gómez Patzán, 2021).

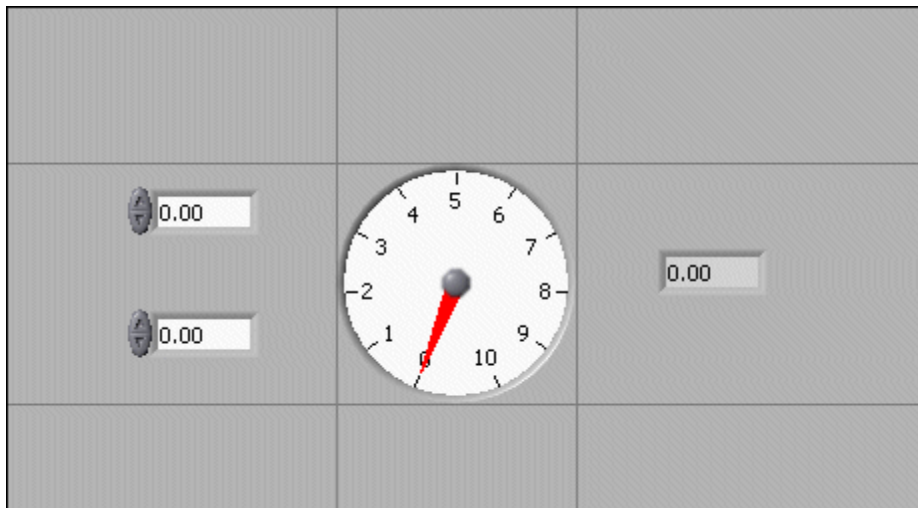


Figura 2-18: Panel Frontal (Front Panel)

Elaborado por: (Gómez Patzán, 2021).

2.6.2. Protocolo de Comunicación

LabVIEW integra múltiples conexiones con los PLCs , el método a utilizar será un servidor OPC mediante profinet.

2.7. Configuración de OPC Servers

Los OPC son intermediarios que permite a LabVIEW acceder y controlar los datos de los PLCs (Zambrano Pullutaxi, 2021).

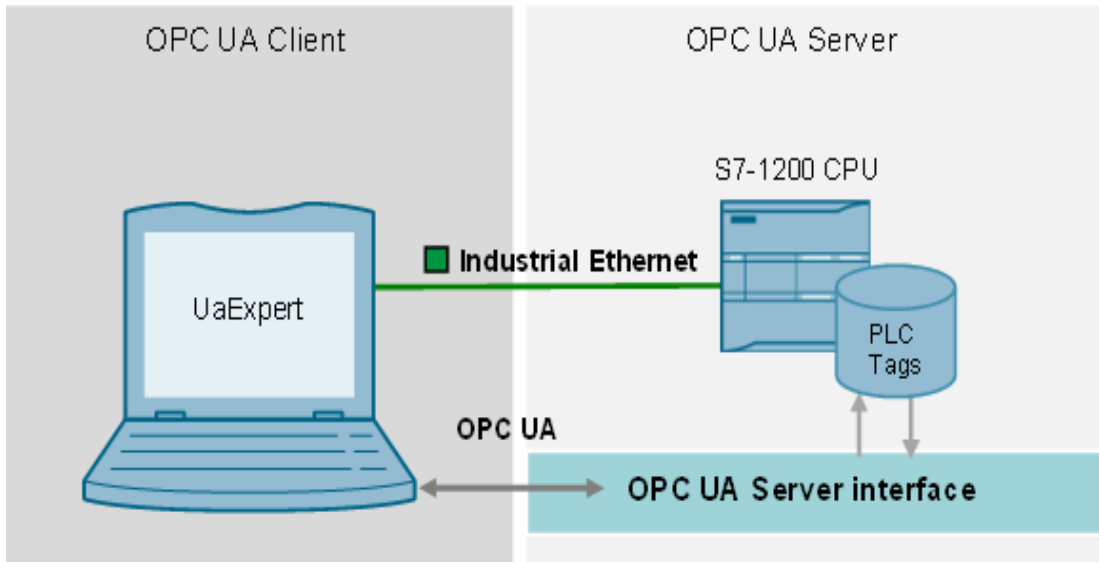


Figura 2-19: OP SERVER

Elaborado por: (Zambrano Pullutaxi, 2021).

2.7.1. Modbus:

Modbus es un protocolo para conectar dispositivos electrónicos configurados en TIA Portal, lo que permite una integración rápida entre estos sistemas (Masaquiza Caizabanda, 2023).

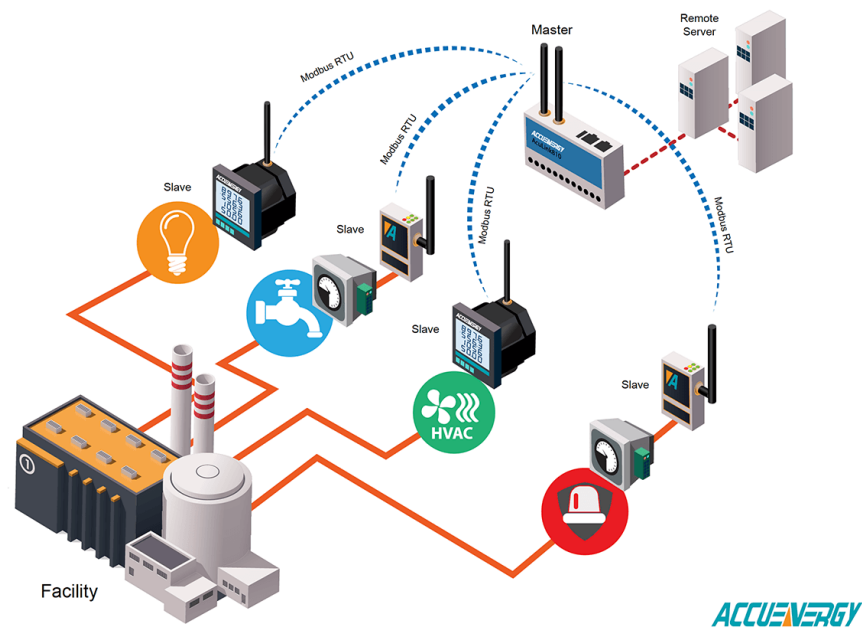


Figura 2-20: MODBUS

Elaborado por: (Masaquiza Caizabanda, 2023).

2.7.2. TCP/IP:

Es necesario para la conexión directa entre LabVIEW y los PLCs con un sockets TCP en LabVIEW para gestionar la conexión y la transferencia de datos, así como la programación adecuada en el PLC (Torres Gualsaqui, 2021).

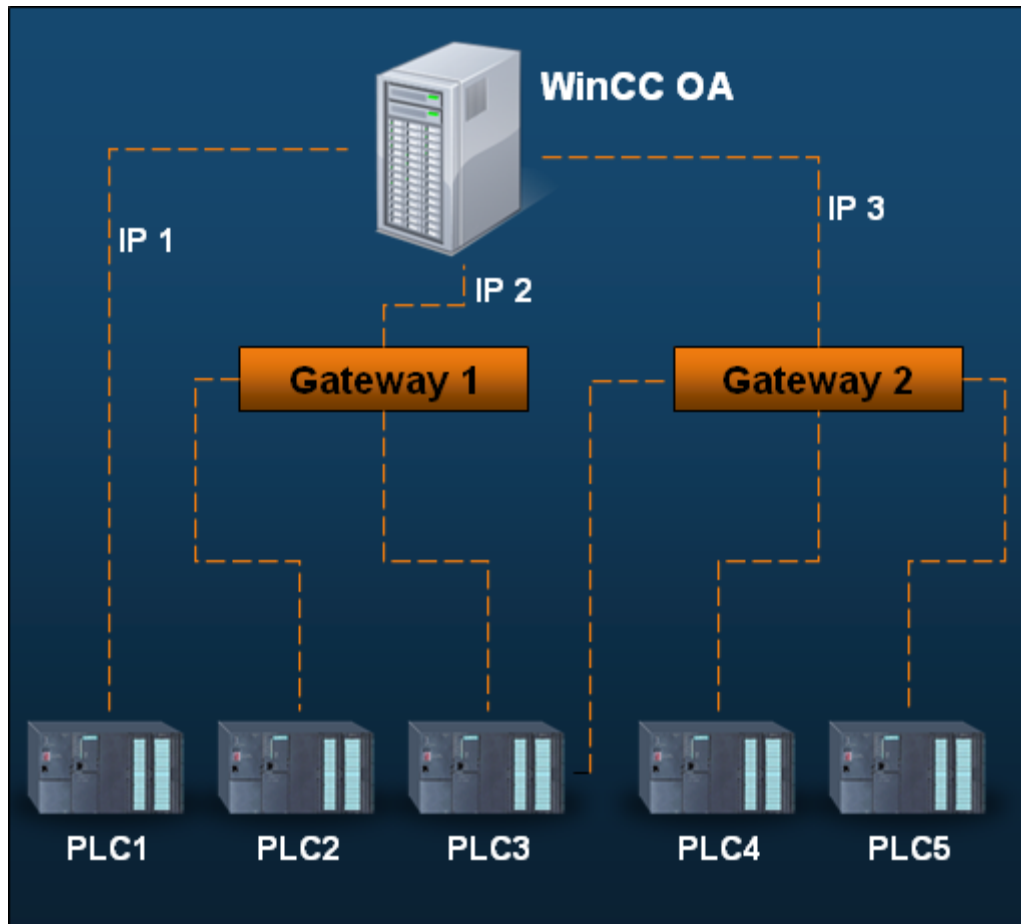


Figura 2-21: tcp/ip

Elaborado por: (Torres Gualsaqui, 2021).

normas y regulaciones que establecen requisitos técnicos y operativos para garantizar que sean fiables y efectivos (Zamora Hidalgo, 2024).

2.8. NFPA 20 - Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios:

Las bombas contra incendios deben de ser probadas, aprobadas y darle el correcto mantenimiento, porque al tener un motor y una bomba, es la parte

más importante en el momento de la instalación, el funcionamiento ante cualquier evento a suscitarse. Las bombas deben de manejar demandas de flujo y de presión recomendadas, y tienen que ser adecuadas al motor que se va a instalar en un entorno específico. También se debe asegurar que el proceso de instalación sean lo correctos para dar garantías que la bomba y el motor operen de manera correcta esto quiere decir que se deben alinear y fijar bien sus componentes o piezas. (Méndez Méndez, 2022).

Además, se debe de tener un cronograma para las inspecciones de rutina y los mantenimientos preventivos para garantizar y mantener la operación del sistema de bombeo en caso de alguna emergencia. Estos sistemas solo deben de ser utilizados en la protección de incendios. (Méndez Méndez, 2022).

2.9. ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad:

Existen requisitos para el sistema de gestión de calidad, que deben de garantizar la consistencia y la mejora continua de los procesos y procedimientos. Es norma exige que los fabricantes de los sistemas de bombeo de emergencia. Siguen procesos de calidad que son reconocidas internacionalmente, para que antes una emergencia estos sistemas actúen con eficacia. (Chávez Echeverría, 2023).

Con los procedimientos controlados y documentados, la implementación de la norma ISO-9001 ayuda a mantener altos los estándares de calidad para reducir errores. (Chávez Echeverría, 2023).

Capítulo 3: Diseño, Implementación

3.1. Desarrollo del proyecto

Para la simulación se utilizó el programa labview como entorno visual como se muestra la Figura 3-1 que un panel frontal y su primera ventana. Teniendo como objetivo el abrir una ventana como inicio y otra para ejecución.



Figura 3-1: Panel frontal en labview

Elaborado por: Autor.

El trabajo contempla la integración de un entorno simulado conectando dos programas como LABVIEW para la visualización SCADA y el programa TIA PORTAL en donde estarán el controlador PLC S7-1200.



Figura 3-2: Integración de dos entornos

Elaborado por: Autor.

El entorno se manejará mediante una conexión TCP/IP que poseen los plc S7-1200, para esto es necesario un interlocutor entre el PLC y LABVIEW, por lo tanto, es necesario el NEXT-TO-PLC un programa el cual crea un enlace virtual utilizando las tarjetas de red del computador para dicha comunicación como se muestra en la Figura 3-3.

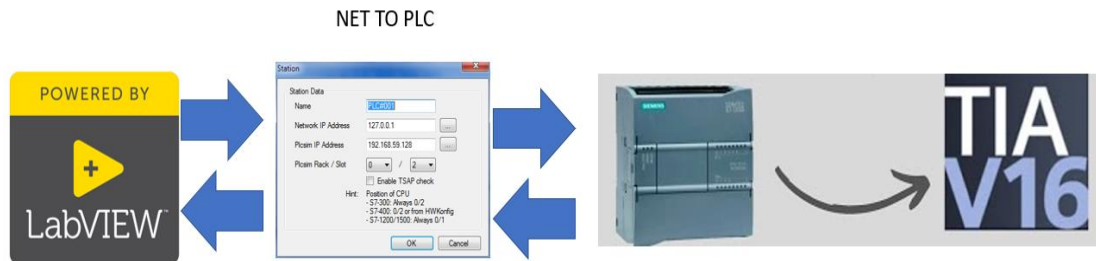


Figura 3-3: Interlocutor entre LABVIEW y TIA PORTAL

Elaborado por: Autor.

Para la interpretación interna entre labview y el protocolo TCP/IP se utiliza el servidor OPC SERVER integrado en labview que permite la declaración de instancias, permitiendo la declaración de las variables del PLC, enviándolas al interlocutor.

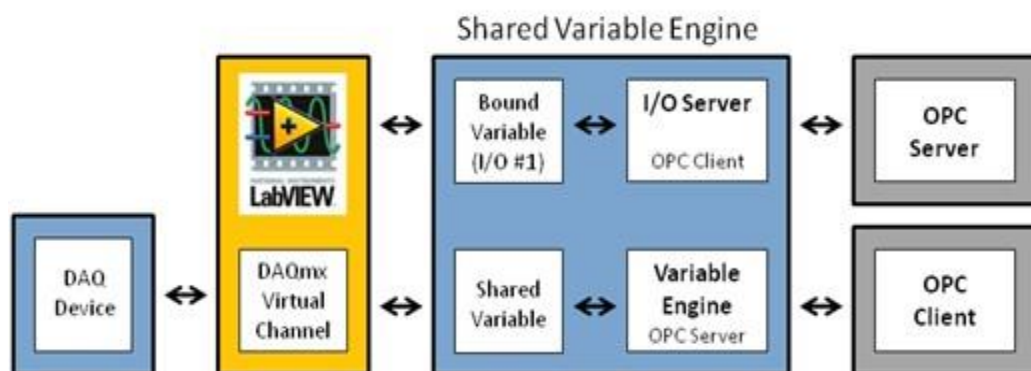


Figura 3-4: LABVIEW y OPC SERVER

Elaborado por: Autor.

3.2. Configuraciones del trabajo

Para la simulación se utilizó el programa labview como entorno visual como se muestra la Figura 3-1 que un panel frontal y su primera ventana. Teniendo como objetivo el abrir una ventana como inicio y otra para ejecución.

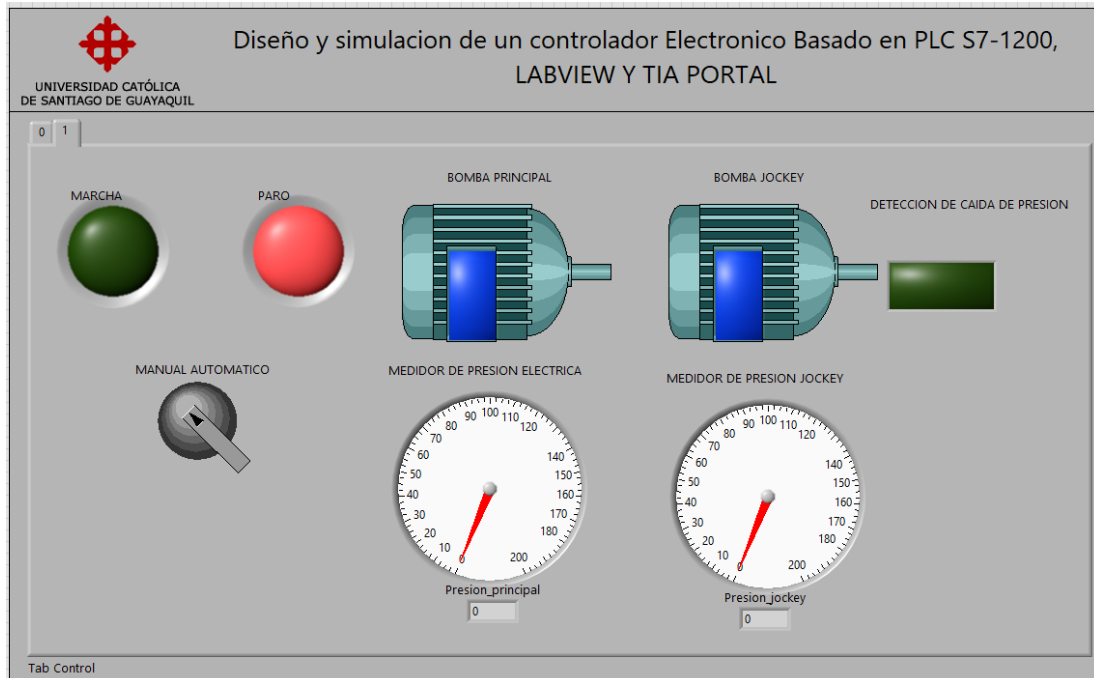


Figura 3-5: Entorno de simulación

Elaborado por: Autor.

3.2.1. OPC SERVER

Los indicadores del proyecto que se muestran en el panel frontal de labview están vinculado siguiendo la configuración que se muestra en la Figura 3-6 dentro del OPC SERVER siendo direccionados a una variable del PLC.

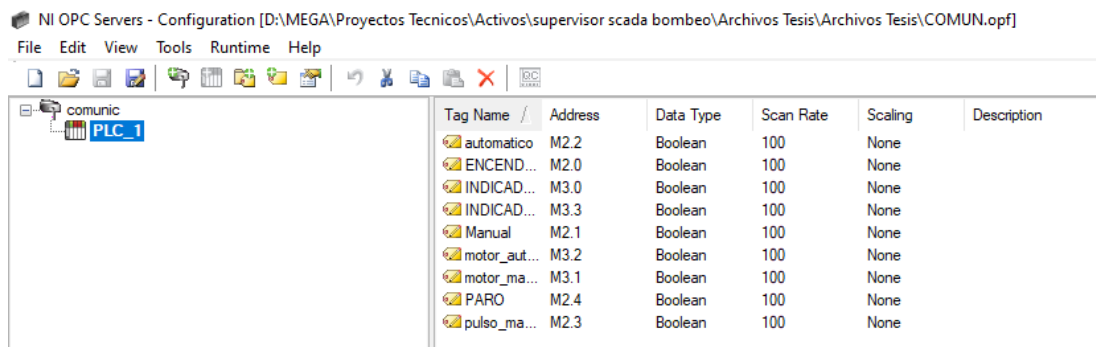


Figura 3-6: Opc server de PLC

Elaborado por: Autor.

En la configuración de dichas variables es necesario crear un canal de comunicación del opc server como se muestra en la Figura 3-8 donde se detalla el paso inicial.

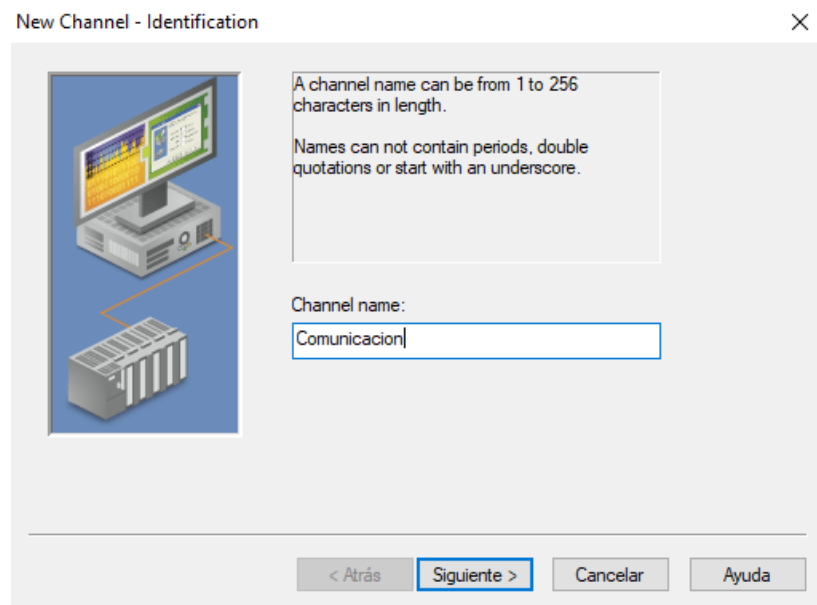


Figura 3-7: Configuración inicial de canal OPC SERER

Elaborado por: Autor.

Posterior es necesario la configuración del tipo de conexión entre labview y el plc como se menciona anteriormente es TCP/IP como se detalla en la Figura 3-8.

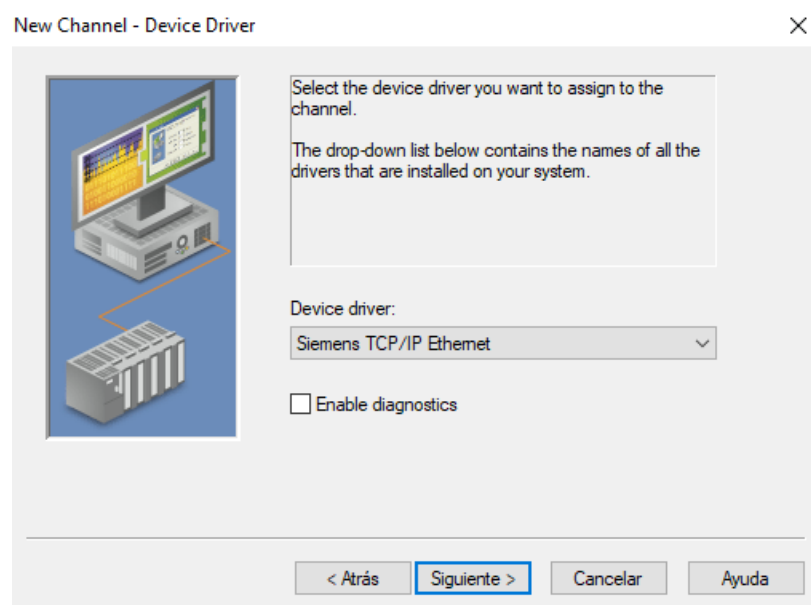


Figura 3-8: Configuración de tipo de conexión de dispositivo

Elaborado por: Autor.

También se configura el adaptador de red necesario para dicha conexión en este caso será el ethernet o wifi dependiendo el caso del computador en donde se configure dicho enlace, cabe mencionar que esta conexión es para el enlace directo sin interlocutor como se muestra en la Figura 3-9.

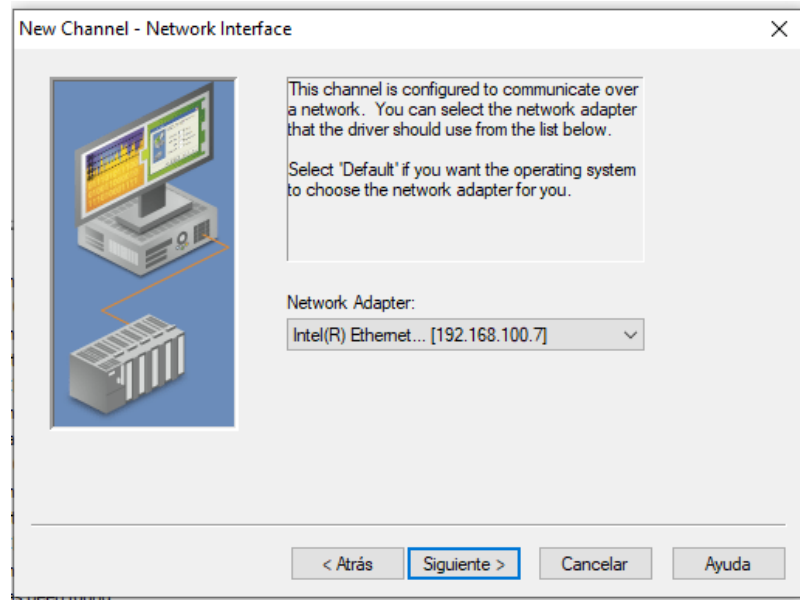


Figura 3-9: Configuración con adaptador de red
Elaborado por: Autor.

Una vez creado el canal como se muestra en la Figura 3-10 es necesario conectar a la dirección del plc para esto se crea un dispositivo.



Figura 3-10: Canal en OPC SERVER
Elaborado por: Autor.

En la creación de dispositivo se debe dar click en la agregar dispositivo, posterior se debe configurar el nombre como se muestra en la Figura 3-11.

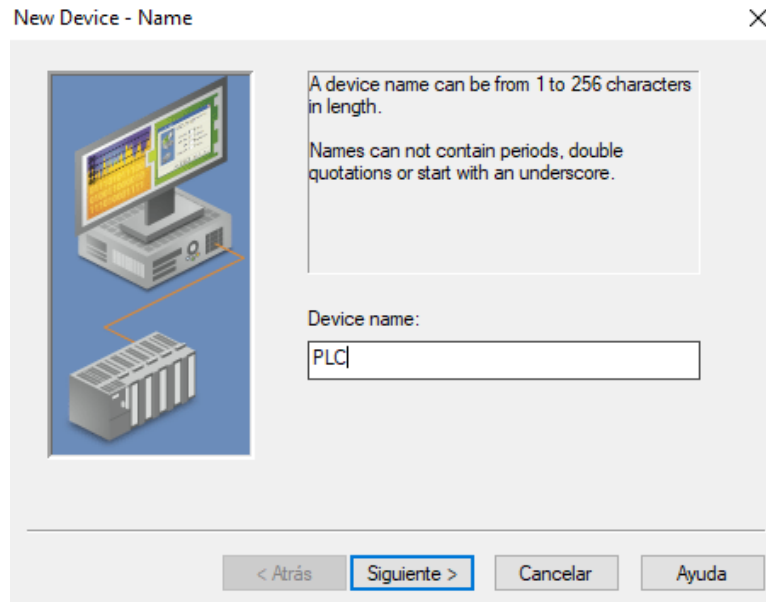


Figura 3-11: Configuración de dispositivo

Elaborado por: Autor.

Se configura el dispositivo a vincular en este caso un CPU 1200 de la marca siemens como se muestra en la Figura3-12.

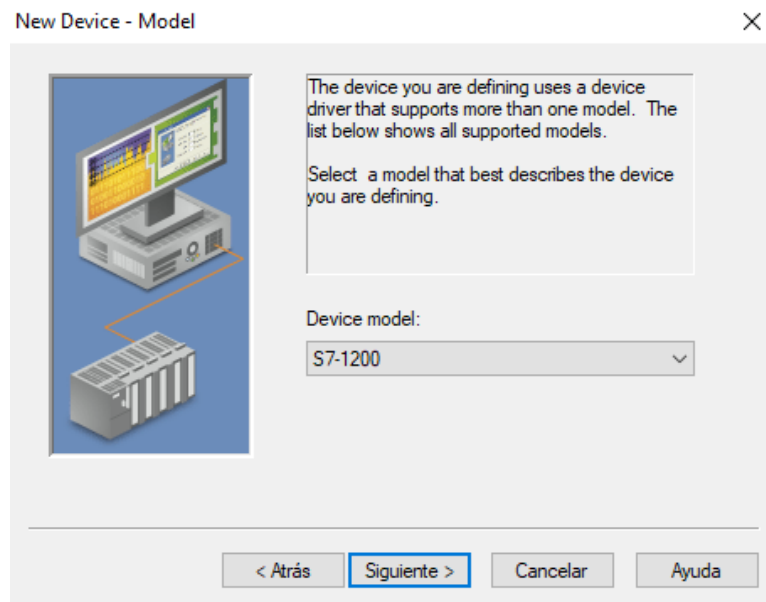


Figura 3-12: Selección de dispositivo a utilizar

Elaborado por: Autor.

Se debe configurar la dirección del dispositivo a vincular en este caso 192.168.0.50 , cabe mencionar que esta dirección puede cambiar de acuerdo con el simulador S7-PLCSIM como se muestra en la Figura 3-13.

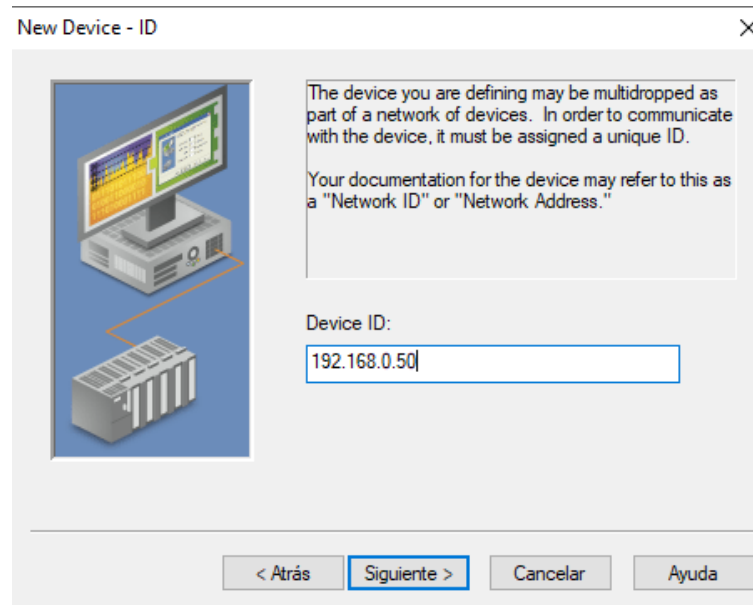


Figura 3-13: Configuración con dirección ip del dispositivo
Elaborado por: Autor.

Al crear el dispositivo se procede a agregar las variables de acuerdo con la tabla de etiquetas que se tenga configurado en el proyecto del plc en este caso la tabla 1y como se aprecia en la Figura 3-14.

Nombre	Dirección
Automático	M2.2
Encendido	M2.0
Indicador	M3.0
Indicador de paro	M3.3
Manual	M2.1
Motor_manual	M3.2
Motor_automático	M3.1
paro	M2.4
Pulso_manual	M2.3

Tabla 1: Direcciones de plc

NI OPC Servers - Configuration [D:\MEGA\Proyectos Técnicos\Activos\supervisor scada bombeo\Archivos Tesis\Archivos Tesis\COMUN.opf]

File Edit View Tools Runtime Help

Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
automatico	M2.2	Boolean	100	None	
ENCENDIDO	M2.0	Boolean	100	None	
INDICADOR	M3.0	Boolean	100	None	
INDICADOR_DE_PARO	M3.3	Boolean	100	None	
Manual	M2.1	Boolean	100	None	
motor_automatico	M3.2	Boolean	100	None	
motor_manual	M3.1	Boolean	100	None	
PARO	M2.4	Boolean	100	None	
pulso_manual	M2.3	Boolean	100	None	

Figura 3-14: Etiquetas de las variables en OPC SERVER

Elaborado por: Autor.

3.2.2. LABVIEW

En la configuración del proyecto es necesario crear un proyecto en LABVIEW como se muestra en la Figura 3-15 en nuestro computador.

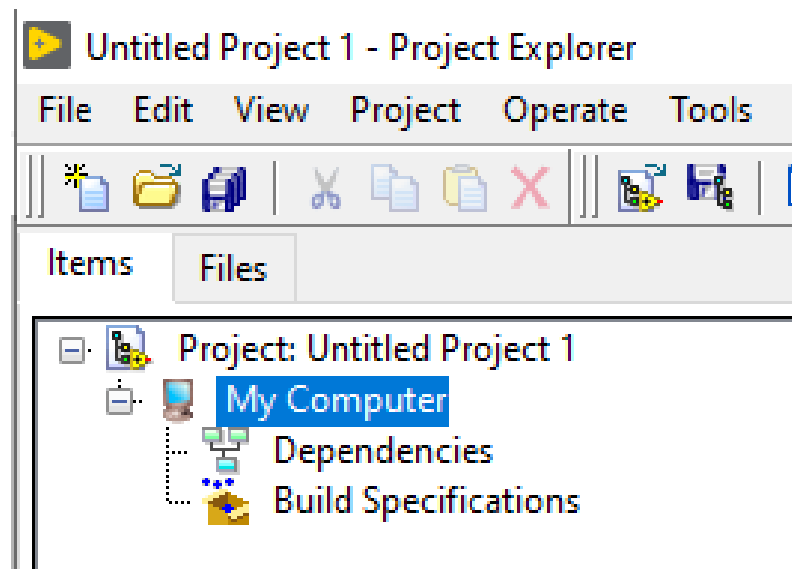


Figura 3-15: Creación de proyecto de LABVIEW

Elaborado por: Autor.

Para la vinculación del servidor OPC SERVER con LABVIEW es necesario crear un enlace mediante un IO SERVER dando click en nuestro proyecto a manera de seleccionar dicha configuración como se muestra en la Figura 3-16.

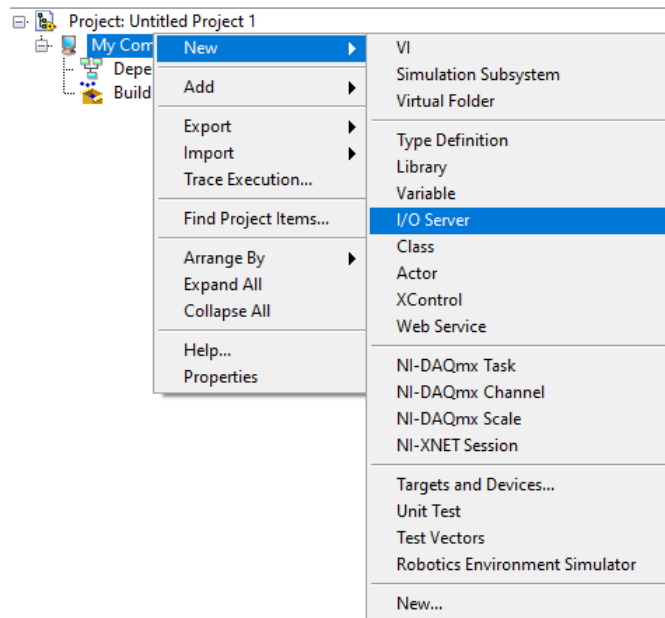


Figura 3-16: Creación de io server para enlace con OPC SERVER

Elaborado por: Autor.

Al seleccionar la creación de IO SERVER se muestran las opciones de las posibles conexiones para LABVIEW teniendo que seleccionar la del OPC CLIENTE ya que se conectara al servidor anteriormente creado como se muestra en la Figura 3-17.

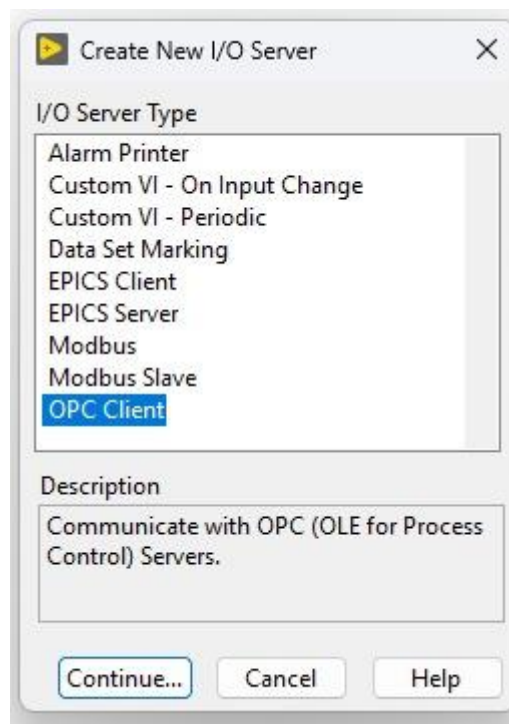


Figura 3-17: Selección del io server como OPC CLIENTE

Elaborado por: Autor.

En el momento de la selección como CLIENT OPC se muestran los posibles canales de conexión, se debe seleccionar el National Instrument. NIOPCSERVER el cual cambiara de acuerdo con la version de la maquina y compilación del programa instalado como se muestra en la Figura 3-18.

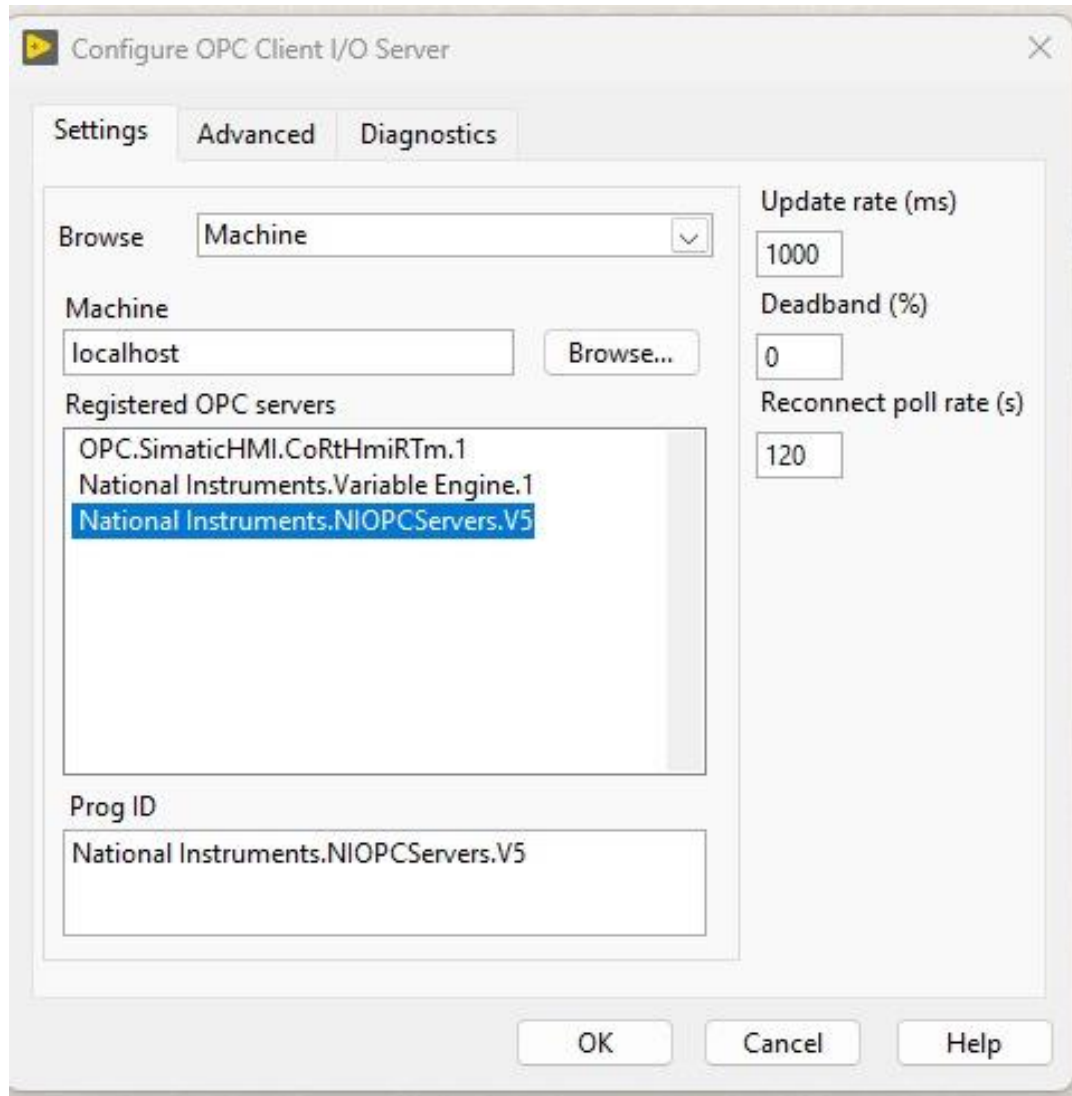


Figura 3-18: Selección de configuración OPC CLIENT y SERVER

Elaborado por: Autor.

Posterior a la creación del entorno se deben llamar las variables declaradas anteriormente en la configuración, de esta manera se ingresa al recurso creado OPC SERVER y selecciona la opción de CREATE BOUND VARIABLE la cual nos permitirá llamada todas las etiquetas y configuración previamente establecidas como se muestra en la Figura 3-19.

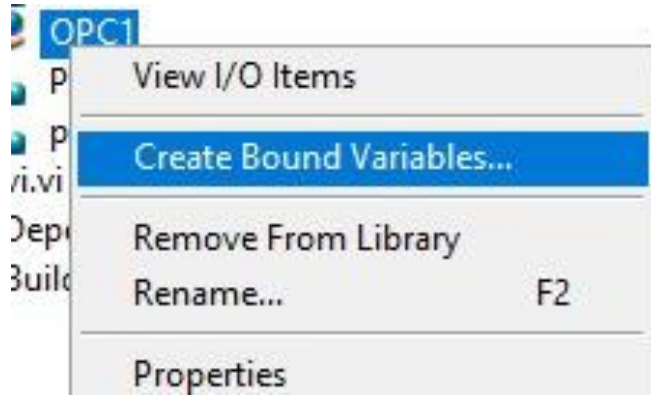


Figura 3-19: Creación de etiquetas almacenadas en OPC SERVER

Elaborado por: Autor.

Al seleccionar la creación de todas etiquetas se abren una ventana la cual nos permite seleccionar las variables configuradas en dicho servidor como se muestra en la Figura 3-20.

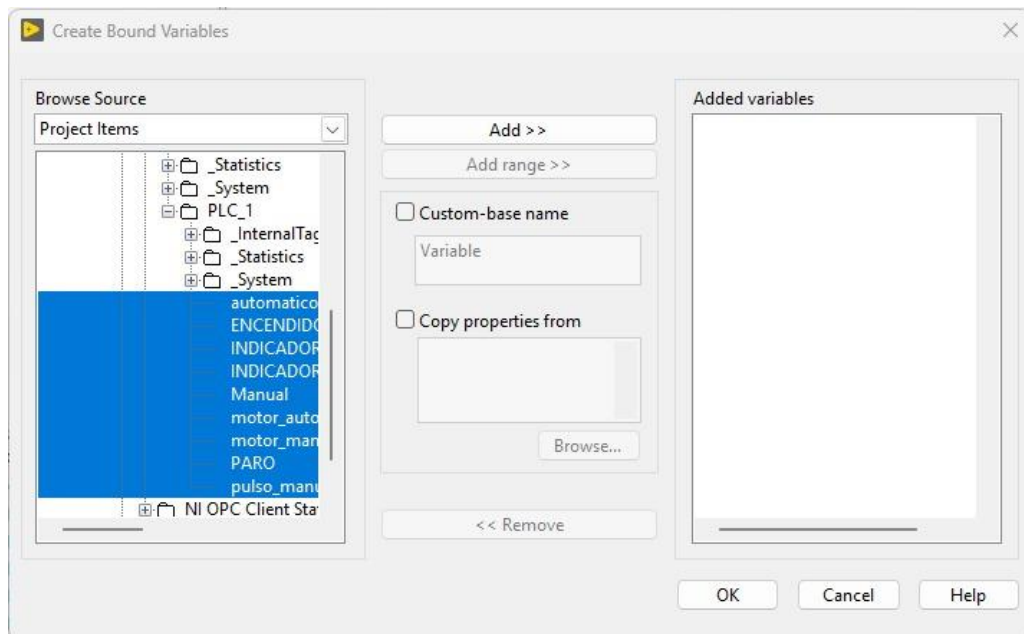


Figura 3-20: Enlace con variables creadas en servidor OPC

Elaborado por: Autor.

En la Figura 3-21 se muestran las variables agregadas desde el OPC SERVER al cliente de LABVIEW para ser utilizadas en el programa principal mediante lectura de estados de las entradas o marcas del PLC S7-1200 conectado al PLSIM.

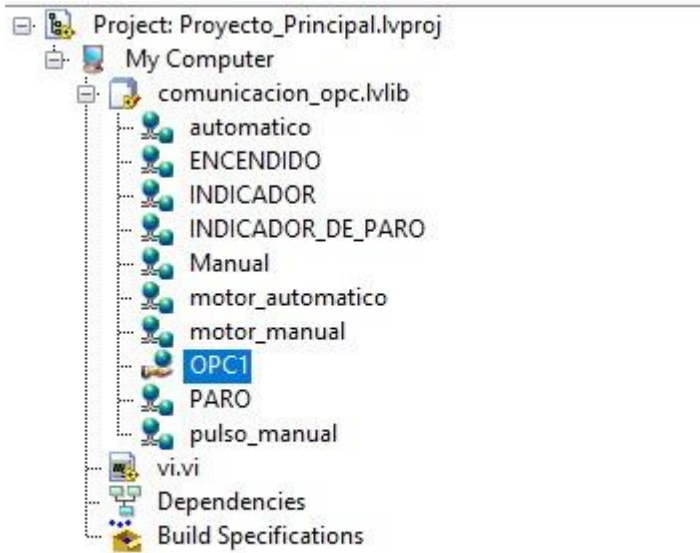


Figura 3-21: Variables de OPC en proyecto

Elaborado por: Autor.

En la Figura 3-22 se muestra la codificación mediante bloque en LABVIEW para el funcionamiento de las bombas JOCKEY y la bomba principal en conjunto con estados del PLC.

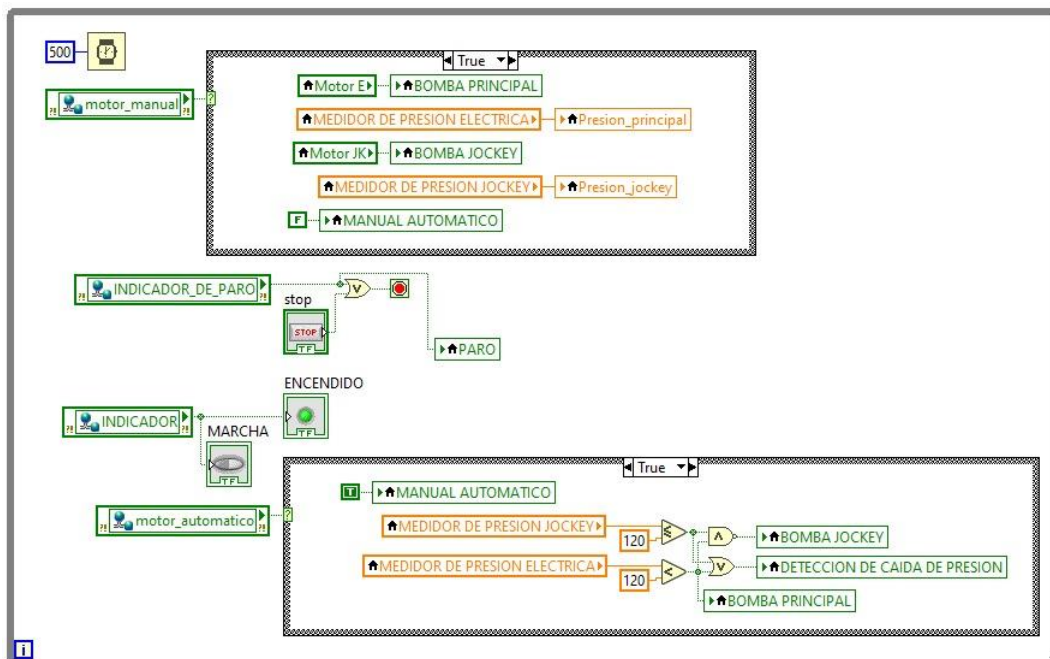


Figura 3-22: Código de LABVIEW

Elaborado por: Autor.

3.2.3. TIA PORTAL V16

En la Figura 3-23 se observa la ventana principal al ejecutar el programa TIA PORTAL en donde se tendrá que asignar un nombre al proyecto a crear para poder programar.

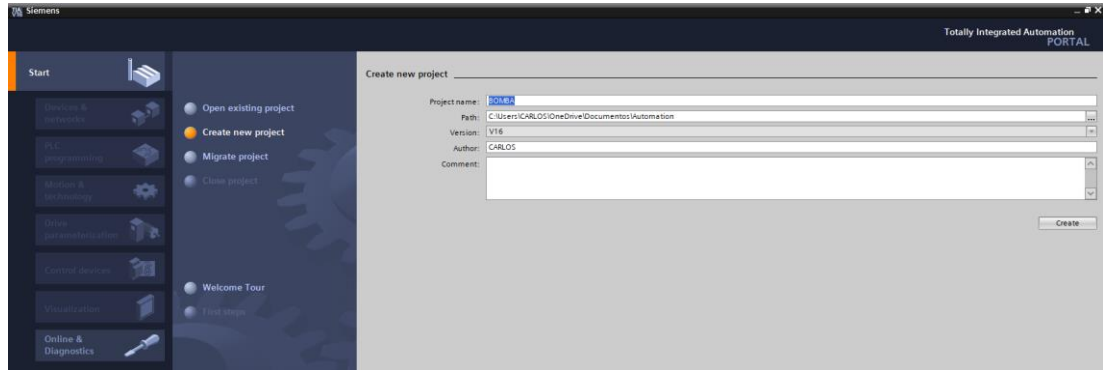


Figura 3-23: Ventana inicial TIA PORTAL

Elaborado por: Autor.

En la Figura 3-24 se observa la integración del dispositivo a utilizar para la implementación en este caso un CPU1214C AC/DC/RLY donde tendrá una alimentación de voltaje en corriente alterna, entradas digitales y salidas del tipo relé.

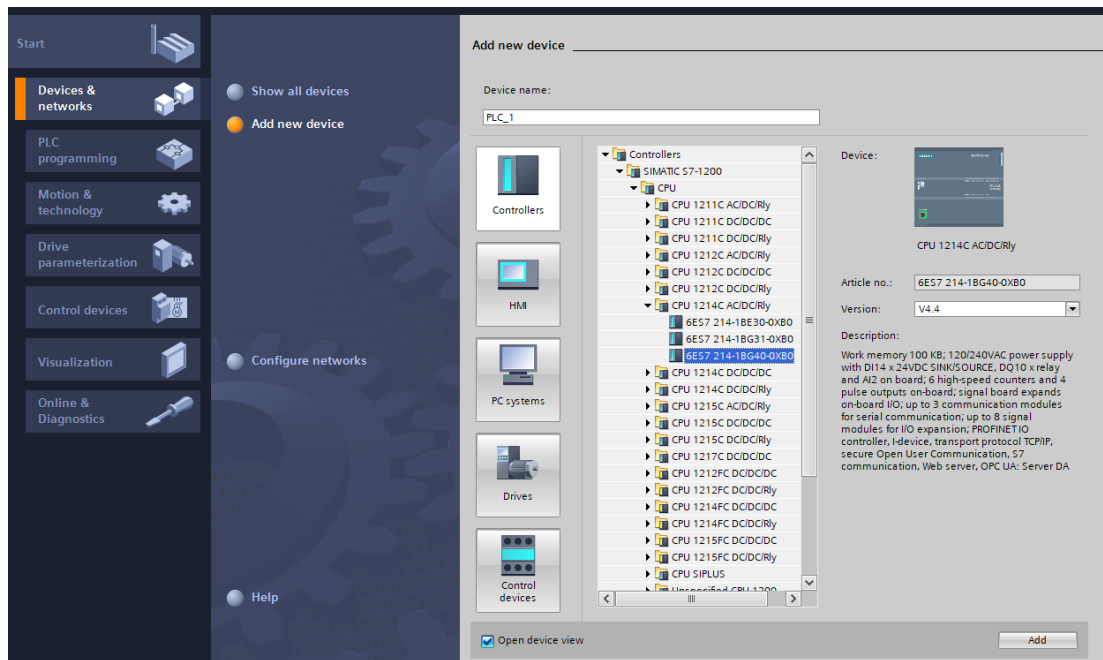


Figura 3-24: Ventana para agregar dispositivo PLC

Elaborado por: Autor.

Posterior a la creación del proyecto y dispositivo PLC se procede a configurar la dirección ip del dispositivo siendo 192.168.0.10 es importante configurar la dirección con su mascara de subred 255.255.255.0 como se observa en la Figura 3-25.

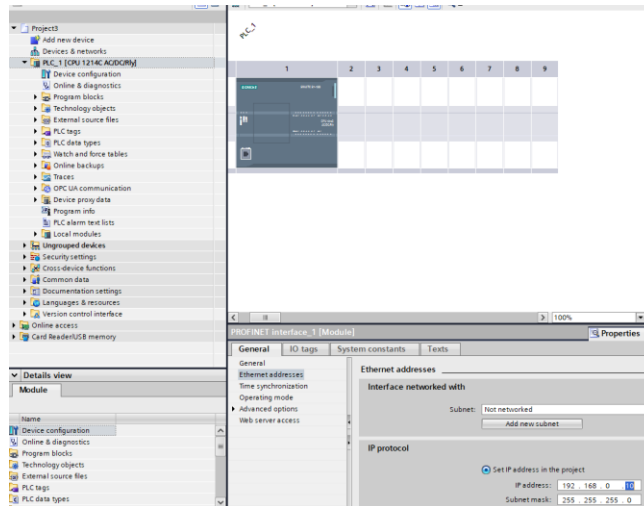


Figura 3-25: Configuración de Ip en PLC

Elaborado por: Autor.

Al crear el dispositivo es necesario asignar las etiquetas de los espacios de memoria para esto se configura en TAGS como se muestra en la Figura 3-26 de todas las variables que se utilizaron en el PLC.

PLC tags				
	Name	Tag table	Data type	Address
1	System_Byte	Default tag table	Byte	%MB1
2	FirstScan	Default tag table	Bool	%M1.0
3	DiagStatusUpdate	Default tag table	Bool	%M1.1
4	AlwaysTRUE	Default tag table	Bool	%M1.2
5	AlwaysFALSE	Default tag table	Bool	%M1.3
6	Clock_Byte	Default tag table	Byte	%MB0
7	Clock_10Hz	Default tag table	Bool	%M0.0
8	Clock_5Hz	Default tag table	Bool	%M0.1
9	Clock_2.5Hz	Default tag table	Bool	%M0.2
10	Clock_2Hz	Default tag table	Bool	%M0.3
11	Clock_1.25Hz	Default tag table	Bool	%M0.4
12	Clock_1Hz	Default tag table	Bool	%M0.5
13	Clock_0.625Hz	Default tag table	Bool	%M0.6
14	Clock_0.5Hz	Default tag table	Bool	%M0.7
15	ENCENDIDO	Default tag table	Bool	%M2.0
16	INDICADOR	Default tag table	Bool	%M3.0
17	Manual	Default tag table	Bool	%M2.1
18	automatico	Default tag table	Bool	%M2.2
19	pulso_manual	Default tag table	Bool	%M2.3
20	motor_manual	Default tag table	Bool	%M3.1
21	motor_automatico	Default tag table	Bool	%M3.2
22	INDICADOR DE PARO	Default tag table	Bool	%M3.3
23	PARO	Default tag table	Bool	%M2.4

Figura 3-26 :Configuración de Ip en PLC

Elaborado por: Autor.

En el programa principal se utiliza el lenguaje tipo Ladder para la activación mediante simulación del estado bajo o alto de una marca para simular el encendido como se muestra en la Figura 3-27.

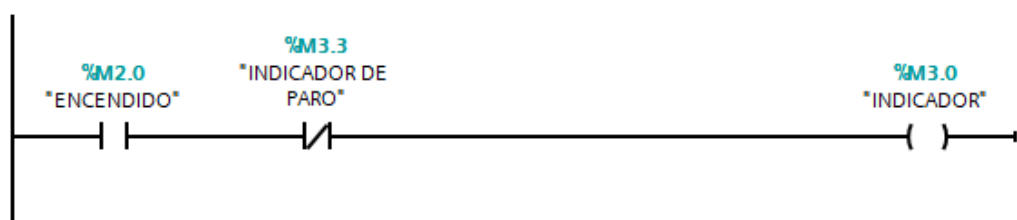


Figura 3-27: Encendido mediante Ladder

Elaborado por: Autor.

El sistema consta de dos tipos de modo uno para encendido manual y otro para automático mediante condicionales que se muestran en la Figura 3-28.

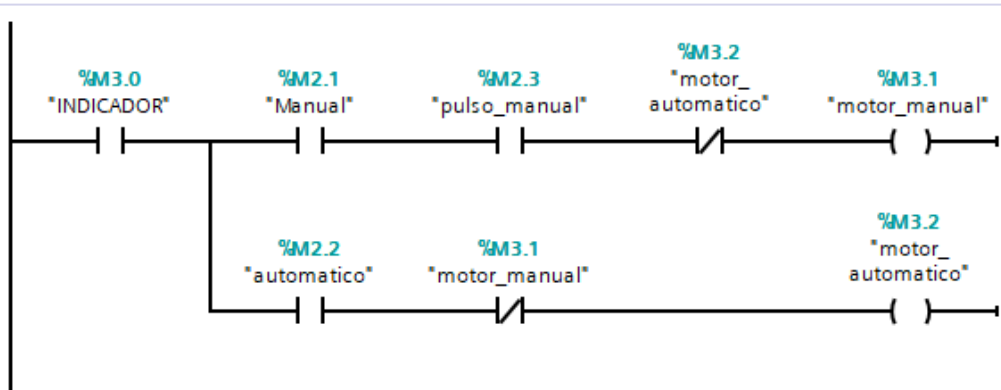


Figura 3-28: Código para modo manual y automático

Elaborado por: Autor.

Se crea un paro de emergencia el cual simule la acción de detener todo el sistema como se muestran en la Figura 3-29.



Figura 3-29: Código para paro de emergencia

Elaborado por: Autor.

3.2.1. UBIDOTS

En la Figura 3-23 se observa la ventana principal al ejecutar el programa TIA

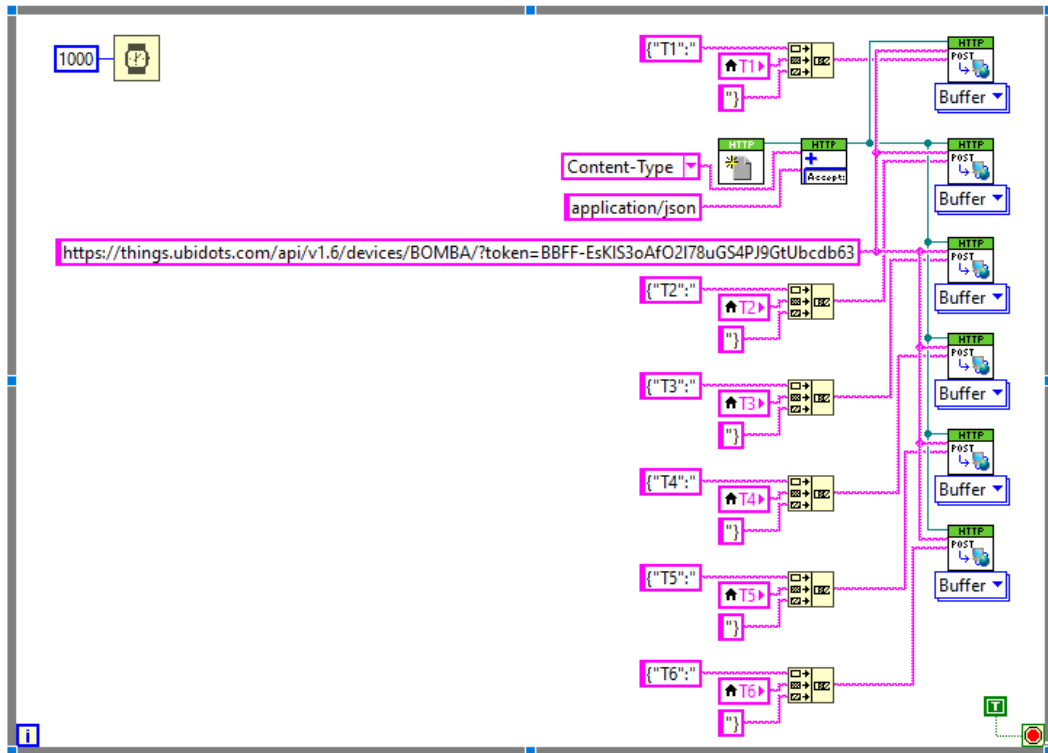


Figura 3-30: Código de LABVIEW

Elaborado por: Autor.

Conclusiones.

La simulación mediante el NET TO PLC ayuda a la integración de programas como el TIA PORTAL , LABVIEW mediante OPCSERVER utilizando servidores TCP/IP.

El diseño del SCADA se realizó en LabVIEW este software me ayudó a realizar la interfaz del controlador, a monitorear y a complementar la programación a donde se muestra las señales enviadas desde el PLC destacando la configuración recibiendo las señales ejecutándolas y mostrándolas en la aplicación.

La comunicación entre estos 2 software (Tia Portan y LabView) mediante OPC SERVER se efectúa con éxito se pudo realizaron pruebas en tiempo real donde programa responde de manera eficiente y sin errores aprobando la confiabilidad del controlador del sistema contra incendio.

La adquisición de sistemas contra incendios actualizados representa una inversión en la sostenibilidad operativa y la protección integral de las personas por su capacidad de monitoreo continuo y de respuesta automática que permiten una gestión activa y abordando problemas significativos antes de que se conviertan en riesgos serios dentro de una organización.

Recomendaciones.

- Se debe asegurar que el enlace TCP/IP entre el PLC S7-1200 y el software de LabVIEW estén conectados para una correcta transmisión de datos sin interrupciones. Se deben realizar pruebas de red y modificar las configuraciones en el servidor de OPC SERVER y PLC, para que la comunicación sea rápida y estable.
- Se necesita tener un plan de mantenimiento de manera periódica tanto como para el software como para el hardware. Esto quiere decir que se debe de actualizar los softwares de Tia Portal y el de LabVIEW, también revisar los componentes físicos como el PLC, las interfaces de red, el cableado, con el fin de prevenir fallos.
- Es de vital importancia tener y mantener la documentación a detalle, del diseño, de la programación, configuración y ajustes que se realicen en este proyecto.
- Seguir el procedimiento paso a paso de como se hizo el proyecto, apuntes, programación, configuración y fotografías. Dicha documentación ayudará a los futuros operarios sean técnicos o ingeniero que vayan a manipular el sistema a que comprendan de mejor manera como funciona y que puedan modificar el sistema de manera más óptima sin comprometer la continuidad del proyecto.

Bibliografía

- Aenolastame, E. (2013, julio 5). *El internet de las cosas, la apuesta de Ubidots para facilitar la vida diaria*. América Economía | América Economía.
<https://tecno.americaeconomia.com/articulos/el-internet-de-las-cosas-la-apuesta-de-ubidots-para-facilitar-la-vida-diaria>
- Airoldi, A. (2022). *Ubidots: Crea un negocio IoT sin ser programador* | *Electroners*.
<https://electroners.com/ubidots-crea-un-negocio-iot-sin-ser-programador/>
- Álvarez Salazar, J., & Mejía Arango, J. G. (2017). *TIA PORTAL. Aplicaciones de PLC*. Instituto Tecnológico de Medellín.
- AREATECNOLOGICA. (2022). *Automatismos Eléctricos*.
<https://www.areatecnologia.com/electricidad/automatismos.html>
- Azansa, V. (2022). ▷ INTRODUCCIÓN AL USO DE LABVIEW. ▷
INTRODUCCIÓN AL USO DE LABVIEW.
<https://vasanza.blogspot.com/2015/12/introduccion-al-uso-de-labview.html>
- Barrio Andrés, M. (2018). *Internet de las cosas*.
<https://www21.ucsg.edu.ec:2653/es/ereader/ucsg/121519>
- Cerdá, L., & Gas Bueno, M. (2020). *Instalaciones domóticas*.
- Daneri, P. A. (2009). *PLC: Automatización y control industrial*. Editorial Hispano Americana HASA. <https://www21.ucsg.edu.ec:2653/es/ereader/ucsg/66558>
- DeGuglielmo, N. P., Basnet, S. M. S., & Dow, D. E. (2020). Introduce Ladder Logic and Programmable Logic Controller (PLC). *2020 Annual Conference Northeast Section (ASEE-NE)*, 1–5.
<https://doi.org/10.1109/ASEENE51624.2020.9292646>
- Dhanesh, N. (2022, enero 19). *Recursos de aprendizaje de Internet de las cosas (IoT) para principiantes*. Geekflare. <https://geekflare.com/es/internet-of-things-iot-learning-resources/>
- Domínguez, T. (2020). *Desarrollo de aplicaciones IoT en la nube para Arduino y ESP8266*.
- Echenique, Y., & Rivero, R. (2012). Diseño y desarrollo de un módulo de recolección, almacenamiento y transmisión de datos a través de la red celular para contadores electrónicos monofásicos de energía eléctrica. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 27(4), 65–74.

- Festo. (2022). *TIA Portal | Festo ES*. https://www.festo.com/es/es/e/tendencias/tia-portal-id_828990/
- Gallardo Vázquez, S. (2013). *Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas*. Paraninfo.
- González, E. (2012). *Programación de autómatas SIMATIC S7-300: Lenguaje AWL*. Cano Pina. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ucsgec-ebooks/detail.action?docID=3227141>
- Hattingh, D. (2022, enero 14). *¿Qué es un ecosistema IoT? (5 componentes importantes)*. <https://telecoms.adaptit.tech/es/blog/what-is-an-iot-ecosystem/>
- Hurtado, J. (2022). *Introducción a los Autómatas programables—Ppt descargar*. <https://slideplayer.es/slide/11621843/>
- Jizton. (2022). *Ubidots—Jiztom*. <https://raspi-temp-rep.readthedocs.io/en/master/ubidots/>
- Lajara Vizcaíno, J. R., & Pelegrí Sebastián, J. (2011). *LabVIEW, Entorno Gráfico De Programación*. Marcombo. <https://www21.ucsg.edu.ec:2653/es/ereader/ucsg/35715>
- Mandado, E. (2011). *Autómatas programables y sistemas de automatización*. Marcombo.
- Mateus, F. (2001). *PLC s. Sistema automatizado (PLC s) Estandarización con autómatas programables Sistema automatizado (PLCs) Felipe Mateos—Nov. - PDF Descargar libre*. <https://docplayer.es/15752217-Plc-s-sistema-automatizado-plc-s-estandarizacion-con-automatas-programables-sistema-automatizado-plcs-felipe-mateos-nov.html>
- Mayol i Badía, A. (2009). *Autómatas programables*. Marcombo. <https://www21.ucsg.edu.ec:2653/es/ereader/ucsg/45838>
- MDN. (2022). *World Wide Web—Glosario | MDN*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/World_Wide_Web
- Mengual, P. (2010). *STEP 7: Una manera fácil de programar PLC de Siemens*. Marcombo. <https://www21.ucsg.edu.ec:3137/visor/17122>
- Páez-Logreira, H. D., Zamora-Musa, R., & Bohórquez-Pérez, J. (2015). Programación de Controladores Lógicos (PLC) mediante Ladder y Lenguaje de Control Estructurado (SCL) en MATLAB. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(39), 109–119.
- Pérez, C. (2022). *Controladores Lógicos Programables (PLCs)*. 21.

- PLCCITY. (2022). *6ES7214-1BG31-0XB0 | Siemens Simatic S7-1200—CPU 1214C / PLC-City*. <https://www.plc-city.com/shop/es/siemens-simatic-s7-1200-cpu-1214c/6es7214-1bg31-0xb0.html>
- Robles, F. J. M., & Polo Ortega, E. (2015). *Servicios de red e Internet*. RA-MA Editorial. <https://www21.ucsg.edu.ec:2653/es/ereader/ucsg/62478>
- SIEMENS. (2018). *Controlador programable S7-1200*. 1658.
- SIEMENS. (2022). *Ordering Data Overview*.
<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/us/Catalog/Product/6ES72141BG310XB0>
- SIEMENS. (2022). *SIMATIC S7-1200 | Sistemas de automatización industrial SIMATIC | Siemens México* [Mobility-portfolio-detail]. Siemens México. <https://new.siemens.com/mx/es/productos/automatizacion/systems/industrial/s7-1200.html>
- Team, L. (2019, mayo 8). Qué es OPC y qué es un OPC Server. *KEPServerEx*. <https://www.kepserverexopc.com/que-es-opc-y-que-es-un-opc-server/>
- Titos, D. (2018, julio 20). Como comprender y usar las entradas analógicas en los PLC. *Canal Gestión Integrada*. <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/tratamiento-entradas-analogicas-plc/>
- Ubidots. (2017, octubre 10). *Ubidots y NXTIoT se asocian para darle vida a los objetos*. Ubidots Blog. <https://ubidots.com/blog/ubidots-y-nxtiot-se-asocian-para-darle-vida-a-los-objetos/>
- Universidad Profinet. (2019, abril 16). *¿Qué es PROFINET?* Universidad PROFINET. <https://profinetuniversity.com/profinet-basico/que-es-profinet/>



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Pinto Zambrano Carlos Andres** con C.C: # 095425956-0 autor del Trabajo de Titulación: **Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en PLC S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL** previo a la obtención del título de **INGENIERO ELÉCTRONICO Y AUTOMATIZACIÓN** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 5 de septiembre del 2024.

f. _____

Nombre: Pinto Zambrano, Carlos Andres

C.C: 095425956-0



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Desarrollo y simulación de un controlador electrónico basado en PLC S7-1200, LABVIEW Y TIA PORTAL		
AUTOR(ES)	Pinto Zambrano Carlos Andres		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	M. Sc. Washington Adolfo Medina Moreira		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Electrónica y Automatización		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Electrónico y Automatización		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	5 de septiembre del 2024	No. DE PÁGINAS:	
ÁREAS TEMÁTICAS:	Procesos automatizados con PLC, Internet de las cosas IoT		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	PLC, SIEMENS, HMI, LABVIEW, BOMBAS, UBIDOTS, IoT, LabVIEW.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>El desarrollo y simulación del controlador electrónico basado en el PLC S7-1200, LabVIEW y TIA Portal, controla una bomba contra incendios eléctrica y una bomba jockey, diseñadas para responder a caídas de presión leve y significativa respectivamente. Ambos controladores, aunque independientes, son monitoreados y controlados centralizadamente, permitiendo conocer su estado, registrar eventos, realizar pruebas remotas y deshabilitarlos cuando sea necesario. La configuración del controlador de la bomba eléctrica, protegida por clave, se realiza desde una pantalla HMI, garantizando que solo personal autorizado pueda hacer ajustes. La integración de estas tecnologías avanzadas asegura un sistema robusto y eficiente, mejorando la seguridad y operatividad en situaciones de emergencia.</p> <p>En la simulación del sistema de bombeo se emplea una codificación tipo Ladder integrada en el TIA PORTAL para la activación de la bombas tipo jockey y bomba principal, en conjunto con la programación tipo bloque del LABVIEW.</p> <p>Para la comunicación con UBIDOTS integra una solución mediante un protocolo TCP/IP integrado en LABVIEW mediante envío de valores por el método de publicación a una dirección específica dentro del servidor.</p> <p>En el enlace a nivel de simulación entre PLSIM programa para ejecutar localmente el PLC sin necesidad de tenerlo en físico con LabVIEW se utilizan servidores OPC que se conectan mediante un enlace de comunicación por el puerto 502 con el programa NETTOPLC.</p> <p>El enfoque de este trabajo es que el estudiante aprenda el concepto mediante un entorno simulado y sin necesidad de adquirir equipos enfocados en el correcto funcionamiento de los sistemas de bombeo.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593939303879	E-mail: carlosandres20010907@gmail.com carlos.pinto01@cu.ucsd.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Ing. Ubilla González, Ricardo Xavier, M.Sc		
	Teléfono: +593+59399528515		
	E-mail: ricardo.ubilla@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			