



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC’S DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013.”

Tesis presentada previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico.

Autores:

Benavides Shigui Tania del Rocío

Romero Monje Omar Estalin

Director:

Ing. José Efrén Barbosa G. MsC.

Latacunga - Ecuador

Julio - 2014

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe técnico de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica De Ciencias De La Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: Benavides Shigui Tania del Rocío y Romero Monje Omar Estalín, con el título de tesis: **“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013.”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de Julio 2014.

Por constancia firman:

.....
Ing. Álvaro Mullo
PRESIDENTE

.....
Dr. Galo Terán
MIEMBRO

.....
Ing. Cristian Gallardo
OPOSITOR

AUTORÍA

Nosotros; Benavides Shigui Tania Del Rocío y Romero Monje Omar Estalin, en pleno uso de nuestras facultades, autorizamos a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, la publicidad en la biblioteca de la institución el proyecto de grado con el tema **“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

.....
Benavides Tania

C.C.050334983-9

.....
Romero Omar

C.C.050312042-0

CERTIFICACIÓN

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Capítulo V, (Art. 9 literal f), me permito informar que los postulantes Benavides Shigui Tania del Rocío y Romero Monje Omar Estalin, han desarrollado su Tesis de Grado de acuerdo al planteamiento formulado en el Anteproyecto de Tesis con el tema: **“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC’s DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente Tesis de Grado se encuentra habilitada para presentarse al acto de defensa.

Latacunga, 10 de Julio del 2014

EL DIRECTOR

Ing. Msc. Efrén Barbosa
C.I. 0501420723

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN

Latacunga, 10 de Julio del 2014

Yo, Ing. Álvaro Mullo Q. MSc., en el cumplimiento de mis funciones como Coordinador de la Carrera de Ingeniería y Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi **CERTIFICO** que, los egresados **Benavides Shigui Tania Del Rocío y Romero Monje Omar Estalin**. Han desarrollado su tesis de forma práctica implementado para el laboratorio **DOS PLC'S S7-1200 MARCA SIEMENS, UNA ESTACIÓN DE TEMPERATURA Y UN COMPUTADOR CORE 2 MARCA DELL.**

.....
Ing. Álvaro Mullo Q. MSc.
**COORDINADOR DE LA CARRERA
INGENIERÍA Y ELECTROMECAÁNICA**

AVAL TRADUCCIÓN IDIOMA INGLÉS

En calidad de docente del Centro Cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi yo Lic. Marcelo Pacheco Pruna, con cedula de ciudadanía N° 050261735-0, **CERTIFICO** que se ha realizado la respectiva revisión del **ABSTRACT**; con el tema: **“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC’s DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”** cuyos autores son, Benavides Shigui Tania Del Rocío y Romero Monje Omar Estalin y el director de tesis el Ing. Efrén Barbosa Galarza MsC.

Latacunga, 10 de Julio del 2014.

Docente:

Lic. Marcelo Pacheco Pruna

C.I. N° 0502617350

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y a todos los docentes por impartir sus conocimientos permitiéndome así formarme como profesional.

A mis padres por el sacrificio, el amor, comprensión y sobre todo por el apoyo brindado, gracias a sus consejos permitieron que este sueño se convierta en una realidad.

Agradezco a todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido en la realización de este trabajo.

Tania

Primero el agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de existir, a mis padres gracias a su cariño y apoyo abnegado llegue a realizar uno de los anhelos más grandes fruto de la confianza, respeto y el amor depositado hacia mí y con el cual he logrado terminar mis estudios profesionales que constituye el legado más grande que pudiese recibir por el cual viviré eternamente agradecido, a mis profesores quienes impartieron sus conocimientos y anécdotas para ser mejor persona y un excelente profesional.

A todas aquellas personas cercanas a mí que de una u otra forma, colaboraron en todo este proceso de culminar mi carrera exitosamente y a los que participaron en la realización de este trabajo, hago extensivo mis más sinceros y eternos agradecimientos.

Omar

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de tesis: A Dios por todas las bendiciones recibidas en mi carrera estudiantil, a mis padres César y Rosa por ser los pilares fundamentales de mi vida, a mis hermanos Cecy y Patricio que los quiero con todo mi corazón y a mi novio Milton que está a mi lado brindándome su apoyo y amor a pesar de las adversidades que hemos pasado.

Queridos padres, una vez más demostrarles que su sacrificio diario no fue en vano y la muestra de gratitud hacia ustedes es dedicándoles este proyecto con todo mi amor.

Tania

Con profundo cariño dedico este proyecto a mis padres cuya ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho, a quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las más grandes riquezas del mundo a mi madre le agradezco por su apoyo, de seguir adelante que un resbalón no es caída, y a mi padre por su fortaleza y empeño de verme convertido en un hombre de bien, porque gracias a su confianza, amor, amistad sincera y a su apoyo incondicional fue posible culminar mi carrera profesional.

Gracias a mis hermanos y novia que siempre recibí de ellos su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado.

Omar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Aprobación del Tribunal de Grado	ii
Autoría.....	iii
Certificación.....	iv
Agradecimiento.....	vii
Dedicatoria	viii
Índice de contenidos	ix
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
Introducción	xviii

CAPÍTULO I

FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 Control y monitoreo de procesos industriales.....	1
1.1.1 Introducción	1
1.1.2 Sistemas de control	2
1.1.2.1 Tipos de sistemas de control	2
1.1.2.2 Elementos de un sistema de medida	3
1.1.2.3 Sensor de temperatura RTD PT-100	4
1.1.2.4 Transmisor de temperatura análogo sitrans th-100	6
1.1.2.5 Los actuadores usados para nuestro proceso.....	7
1.1.2.6 Resistencia calefactora	7
1.1.2.7 Ventilador axial AC	8
1.1.2.8 Motores asíncronos trifásicos.....	9
1.2. Tipos de Controladores	10

1.2.1 Control on-off	11
1.3 PLC (Programable Logic Controller)	12
1.3.1 Introducción	12
1.3.2 Definición.....	12
1.3.3 Plc siemens S7-1200	13
1.3.3.1 PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY	14
1.3.3.2 Entradas analógicas del PLC S7-1200	16
1.3.3.3 Entradas y salidas digitales del PLC S7-1200.....	17
1.3.3.4 Conexión de las entradas y salidas del PLC.	19
1.4 Ethernet industrial	20
1.4.1 Descripción de una red ethernet industrial.....	20
1.4.2 Datos Técnicos	22
1.4.3 Comunicación del simatic S7-1200	23
1.4.3.1 Conexión directa	23
1.4.3.2 Conexión de red	24
1.4.4 Interfaz de comunicación	24
1.4.5 Configurar una dirección IP en el proyecto	24
1.4.6 Cable ethernet.....	26
1.4.7 Ventajas de ethernet industrial.....	27
1.4.8 Topologías de red.....	27
1.4.8.1 Topología lineal	27
1.4.8.2 Topología estrella.....	29
1.5 Tía portal	30
1.5.1 Introducción	30
1.5.2 Tareas	31
1.5.3 Entorno del proyecto	33
1.5.3 Entorno del proyecto	33
1.5.3 Optimización en el laboratorio de control de procesos.....	34
1.6.1 Introducción	34
1.6.2 Optimización.....	34
1.6.3 Optimización en el laboratorio de control de procesos.....	35

CAPITULO II

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1 Caracterización de la Universidad Técnica de Cotopaxi	36
2.1.1 Aspectos históricos de la carrera de Ingeniería Electromecánica	37
2.1.1.1 Misión	38
2.1.1.2 Visión	38
2.1.1.3 Objetivo de la carrera de Ingeniería Electromecánica	38
2.2 Diseño metodológico	39
2.2.1 Métodos de investigación.....	39
2.2.2 Técnicas de investigación	40
2.2.2.1 Encuesta	40
2.2.2.2 Investigación de campo.....	40
2.3 Población.....	41
2.4 Análisis de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Ingeniería Electromecánica	41
2.4.1 Resultados obtenidos de la encuesta aplicada.....	42
2.5 Verificación de Hipótesis.....	50
2.5.1 Planteamiento de la hipótesis	50
2.5.1.1 Planteo de hipótesis.....	50

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LA PROPUESTA

3.1 Introducción	54
3.1.1 Tema.....	54
3.1.2 Presentación de la propuesta	55
3.2 Objetivos de la propuesta	56
3.2.1 Objetivo General	56
3.2.2 Objetivos Específicos.....	56
3.3 Justificación.....	56
3.4 Factibilidad.....	57
3.5 Presentación del Manual de Guías Prácticas.....	58
Manual de prácticas.....	59
3.7 Conclusiones y recomendaciones	129
3.7.1 Conclusiones	129
3.7.2 Recomendaciones	130
Bibliografía citada.....	131
Bibliografía virtual	132
Glosario	133
Siglas	135

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1.1 Sistema de control de lazo abierto	3
Figura 1.2 Sistema de control de lazo cerrado	3
Figura 1.3 Sensor Pt-100	5
Figura 1.4 Transmisor sitrans th-100	6
Figura 1.5 Resistencias calefactoras	8
Figura 1.6 Ventilador axial AC	8
Figura 1.7 Motor asíncrono trifásico	10
Figura 1.8 Control on/off	11
Figura 1.9 Diferentes tipos de Plc's.....	13
Figura 1.10 Plc s7-1200 cpu 1212c.....	16
Figura 1.11 Conexión de entradas analógicas.....	17
Figura 1.12 Cableado entradas digitales	18
Figura 1.13 Cableado salidas digitales.....	19
Figura 1.14 Cableado de conexión PLC S7-1200.....	20
Figura 1.15 Puerto ethernet integrado en el PLC s7-1200.....	22
Figura 1.16 Esquema de la red ethernet.....	24
Figura 1.17 Cable UTP categoría 5.....	26
Figura 1.18 Topología lineal con PLC.....	28
Figura 1.19 Topología lineal con PLC.....	29
Figura 1.20 Tía portal.....	31
Figura 1.21 Programas instalados del Tía portal	32
Figura 1.22 Ventana principal del Tía portal	33
Figura 1.23 Optimización de laboratorios.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

Tabla 1.1 Características del platino	5
Tabla 1.2 Especificaciones Técnicas.....	9
Tabla 1.3 Comparación de diferentes CPU de los PLC's S7- 1200.....	15
Tabla 1.4 Salidas digitales y sus direcciones internas.....	17
Tabla 1.5 Salidas digitales y sus direcciones internas.....	18
Tabla 1.6 Datos técnicos del protocolo de red ethernet	23

CAPÍTULO II

Tabla 2.1 Población y muestra	41
Tabla 2.2 Porcentaje de la pregunta 1	43
Tabla 2.3 Porcentaje de la pregunta 2	44
Tabla 2.4 Porcentaje de la pregunta 3	45
Tabla 2.5 Porcentaje de la pregunta 4	46
Tabla 2.6 Porcentaje de la pregunta 5	47
Tabla 2.7 Porcentaje de la pregunta 6	48
Tabla 2.8 Porcentaje de la pregunta 7	49
Tabla 2.9 Tabla de frecuencias.....	51
Tabla 2.10 Chi-Cuadrado	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Representación gráfica de la pregunta 1	43
Gráfico 2.2 Representación gráfica de la pregunta 2	44
Gráfico 2.3 Representación gráfica de la pregunta 3	45
Gráfico 2.4 Representación gráfica de la pregunta 4	46
Gráfico 2.5 Representación gráfica de la pregunta 5	47
Gráfico 2.6 Representación gráfica de la pregunta 6	48
Gráfico 2.7 Representación gráfica de la pregunta 7	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo “A”	Tabla grados de libertad y Encuesta
Anexo “B”	Datos Técnicos PLC S7-1200 CPU 1212C
Anexo “C”	Datos Técnicos Transmisor SITRANS TH100
Anexo “D”	Diagramas y planos eléctricos
Anexo “E”	Construcción del módulo

RESUMEN

El presente trabajo de graduación tiene como propósito el implementar una red Ethernet Industrial para interactuar dos PLC's S7-1200 CPU 1212C y un sistema HMI en base al software WinCC de la marca Siemens. El sistema así configurado podrá simular un sistema de control típico de un proceso industrial. Mediante un computador con el software TIA Portal se programó las diferentes funciones las cuáles realizan los PLC's, y por medio de la aplicación WinCC se permite tener el control en tiempo real del proceso, la comunicación del switch a la PC se realiza con cables UTP y conectores RJ45. Como parte de este trabajo investigativo, se elaboró un manual de prácticas de la programación de la red Ethernet Industrial para su debido uso de operación en el Laboratorio de Control de Procesos de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi que contiene los siguientes aspectos:

- Reconocimiento de equipos y descripciones.
- Manejo TÍA PORTAL. Comunicación PC-PLC.
- Diseño de un sistema de control de temperatura On/Off.
- Diseño de un arrancador directo con inversión de giro temporizado para un motor trifásico.
- Diseño de un arrancador estrella-triángulo para un motor trifásico.
- Diseño de una Red Ethernet.
- Visualización del sistema HMI.

Descriptores

Control de Procesos mediante una Red Ethernet, UTC

ABSTRACT

The present graduation work aims to implement a Ethernet network Industrial by two PLC's S7-1200 CPU 1212C and a HMI system based on WinCC Siemens software. The system thus configured can simulate a typical control system of an industrial process. Using a computer with the software TIA Portal was scheduled different functions which perform the PLC's, and through the WinCC application allows the real-time control of the process, the communication switch to the PC is done with UTP cables and RJ45 connectors. As part of this research work, was developed a manual of practical programming for Industrial Ethernet to its proper operational in the Industrial Control Laboratory, Technical University of Cotopaxi containing the following:

- Recognition of equipment and descriptions.
- TÍA PORTAL management. PC and PLC communication.
- Design of a temperature control system On/Off.
- Design of a direct starter with timed investment for a three-phase motor rotation.
- Design of a star-delta starter for a three phase motor.
- Design of a Ethernet network.
- Visualization of HMI system.

Descriptors

Process Control using a Network Ethernet, UTC

INTRODUCCIÓN

En la industria y en grandes procesos de fabricación u operación, ha ido disminuyendo la intervención humana, la aparición de nuevos dispositivos actuadores y de controladores electrónicos ha permitido aumentar la velocidad en el trabajo, y aumentar la confiabilidad del mismo.

Hoy en día, la instrumentación virtual sigue siendo una de las opciones favoritas para construir sistemas de automatización y control de procesos. Sin lugar a duda más sistemas están aprovechando la tecnología de los PLC's. En este contexto es que nacen los sistemas HMI, basados en tecnologías digitales, es decir todo una arquitectura en donde se integran recursos de control, comunicaciones y de visualización de procesos industriales.

Con la creación de este proyecto se pretende que los estudiantes puedan tener a su alcance herramientas para realizar determinadas prácticas como arranque de motores, control de sensores digitales y analógicos por medio de la red Ethernet, además de homogenizar el conocimiento adquirido por parte de los alumnos al manejar los dispositivos reales utilizados en la empresa o en cualquier industria.

Este trabajo de investigación consta de tres capítulos:

En el Capítulo I se encuentra el fundamento teórico en el cual se define y se detallan los conceptos fundamentales relacionados con el desarrollo de este trabajo de investigación y los principales materiales y elementos que conforman una Red Industrial.

En el Capítulo II se define el tipo de investigación que se utilizó, así como la

metodología que se usó para la verificación de la hipótesis en este caso la interpretación de resultados de las encuestas realizadas a una muestra representativa de estudiantes de la Carrera Electromecánica de ciclos superiores.

En el Capítulo III se presenta el desarrollo de la propuesta que consiste de un manual de guías prácticas para orientar y guiar de manera clara y sencilla el funcionamiento del módulo implementado. Se detallan los procesos que van a ser simulados en los puestos de control, las instrucciones y pasos de la programación de los dispositivos instalados, la instalación de toda la red, conclusiones y recomendaciones.

Los anexos constan de Datos Técnicos de los equipos utilizados, planos eléctricos y diagramas de cableado para la construcción del prototipo y por último fotografías con la construcción del módulo de red ethernet.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

La presente investigación es original, por cuanto no se ha encontrado ninguna tesis, monografía o estudio con el tema de investigación.

A continuación se presentan los conceptos fundamentales e importantes relacionados con el desarrollo de este trabajo de investigación, como son: Control y monitoreo de procesos industriales, controladores lógicos, ethernet industrial, software Tía portal.

1.1 Primera Unidad Fundamental.- Control y monitoreo de procesos industriales

1.1.1 Introducción

El monitoreo y control de procesos en forma remota, hasta ahora ha sido realizado principalmente por software's HMI, los cuales permiten visualizar y actuar sobre el proceso productivo en tiempo real, obteniendo así un control centralizado de una planta.

1.1.2 Sistemas de control

Según (OGATA, Katsuhiko, 2003), manifiesta que:

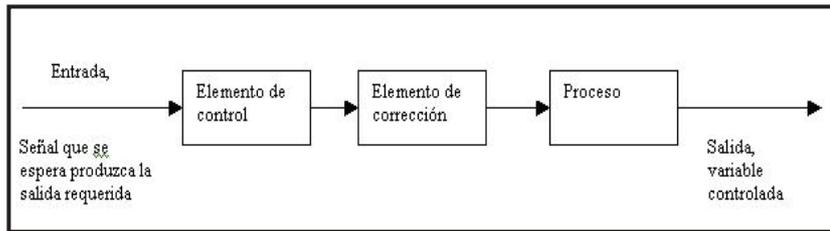
“Los procesos industriales tienen su propósito principal de transformar materias primas en un producto final. En todo proceso tenemos diversas variables, las cuales afectan las entradas o salidas del proceso. Temperatura, nivel, flujo, presión, son las variables más comunes en los procesos industriales, las cuales son monitoreadas y controladas por medio de la instrumentación del proceso.” (p. 150).

El sistema de control que permite el mantenimiento de estas variables puede definirse como aquel que compara el valor de la variable a controlar con un valor deseado (Set Point) y toma una acción de corrección de acuerdo con la desviación existente.

1.1.2.1 Tipos de sistemas de control

- **Sistemas de control de lazo abierto:** Es aquel sistema en que solo actúa el proceso sobre la señal de entrada y da como resultado una señal de salida independiente a la señal de entrada, pero basada en la primera como se muestra en la figura 1.1.

Figura 1.1 Sistema de control de lazo abierto

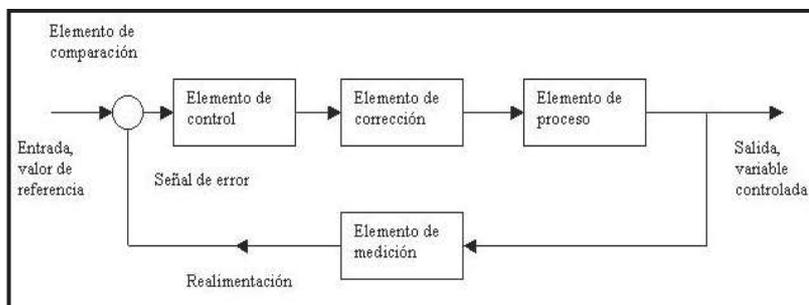


Fuente:<http://aplicaciones-sistemas-controlingenieria.wikispaces.com>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

- **Sistema de control de lazo cerrado:** Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia. En la figura 1.2 se muestra un sistema de control de lazo cerrado.

Figura 1.2 Sistema de control de lazo cerrado



Fuente:<http://aplicaciones-sistemas-controlingenieria.wikispaces.com>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.1.2.2 Elementos de un sistema de medida

- ✓ **Sensor o elemento primario:** Mide o sensa el valor de una variable de proceso, y toma una salida proporcional a la medida. Esta salida, puede o

no, ser eléctrica. El sensor debe tomar la menor energía posible del sistema, para no introducir error.

- ✓ **Transductor:** Elemento que transforma la magnitud medida por el elemento primario en una señal eléctrica.

- ✓ **Transmisor o Acondicionador de señal:** Elemento que convierte, acondiciona y normaliza la señal para su procesamiento.

En la industria, las señales de salida normalizadas son: 4 a 20mA, 0 a 5v, 0 a 10v, si son salidas eléctricas y 3 a 15 psi en señal neumática.

1.1.2.3 Sensor de temperatura RTD PT-100

Según **(Smith & Corripio, 1995)**, definen a los RTD como:

“Elementos que se basan en el principio que la resistencia eléctrica de los metales puros se incrementa con la temperatura, ya que la resistencia pura se puede medir con bastante precisión esto proporciona un medio para medir la temperatura con mucha exactitud. Los metales que se utilizan más comúnmente son platino, níquel, tungsteno y cobre.” (p. 668).

Un Pt-100 es un sensor de temperatura. Consiste en un alambre de platino que a 0 °C tiene 100 ohms y que al aumentar la temperatura aumenta su resistencia eléctrica.

Los Pt100 pueden fácilmente entregar precisiones de una décima de grado con la ventaja que la Pt100 no se descompone gradualmente entregando lecturas erróneas, si no que normalmente se abre con lo cual el dispositivo medidor detecta inmediatamente la falla del sensor y da aviso. En la figura 1.3 se puede observar el sensor de temperatura pt-100.

Figura 1.3 Sensor Pt-100



Fuente: <http://www.exacta.ind.br/?p=conteudo&id=176>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

En la tabla 1.1 se muestra las características del platino.

Tabla 1.1 Características del platino

<i>Metal</i>	<i>Resistividad $\mu\Omega/cm$</i>	<i>Coefficiente Temp. $\Omega/\Omega, ^\circ C$</i>	<i>Intervalo útil de temp. $^\circ C$</i>	<i>Mín de hilo mm.</i>	<i>Coste relativo</i>	<i>Resis. Sonda a $0^\circ C$, ohmios</i>	<i>Presición $^\circ C$</i>
Platino	9,83	0,00385	-200 a 950	0,05	Alto	25, 100, 130	0,01

Fuente: Antonio Creus Solé, Instrumentación Industrial. Editorial Alfaomega. 6ta edición. 1999.

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Además la Pt100 puede ser colocada a cierta distancia del medidor sin mayor problema (hasta unos 30 metros) utilizando cable de cobre convencional para hacer la extensión.

1.1.2.4 Transmisor de temperatura análogo sitrans th-100

El sitrans th100 es ideal para mediciones PT100. La señal de salida es una corriente continua de 4 a 20 mA independiente de la carga, que es proporcional a la temperatura. En la figura 1.4 se observa el transmisor th-100.

Figura 1.4 Transmisor sitrans th-100



Fuente: Manual sitrans th-100

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Ventajas

- Señal de salida escalable lineal a la temperatura.
- Alta precisión en todo el rango de temperatura ambiente.

- Reducción de perturbaciones procedentes del entorno.
- Tamaño pequeño, ideal para el reequipamiento de termómetros PT100 ya instalados con señal unitaria de 4...20 mA.
- Electrónica robusta, totalmente moldeada.

En el anexo D se detalla los datos técnicos, diagrama de bloques y diagrama de conexiones del sitrans th-100

1.1.2.5 Los actuadores usados para nuestro proceso son:

1. **Resistencia calefactora.** Se emplean para calentar.
2. **Ventilador.** Movidos generalmente por motores eléctricos de inducción.
3. **Motor eléctrico.** Los más usados son de inducción, de continua, sin escobillas y paso a paso.

1.1.2.6 Resistencia calefactora

Resistencia calefactora tubular ovni sin plato de 1000 W a 120 V. Estos elementos son muy fuertes y eficientes. Su construcción es bastante simple: una resistencia de alambre, que puede ser de nicromel, se coloca en un tubo delgado de acero, con el espacio entre la resistencia de alambre y el tubo de acero lleno con un aislante cerámico resistente al calor. En la figura 1.5 se observan ejemplos de resistencias calefactoras.

Figura 1.5 Resistencias calefactoras



Fuente: <http://resistencias.mex.tl/>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.1.2.7 Ventilador axial AC

Un ventilador es una máquina de fluido concebida para producir una corriente de aire. Es el encargado de expulsar el aire caliente al exterior como se muestra en la figura 1.6.

Figura 1.6 Ventilador axial AC



Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/ebm-papst/ventiladores-axiales>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

La tabla 1.2 detalla las especificaciones técnicas del ventilador axial.

Tabla 1.2 Especificaciones Técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
• Ventilador	Axial
• Tipo	Cuadrado
• Voltaje	110-120V AC
• Frecuencia	60/50 Hz
• Intensidad	0,24/0.21 Amperios
• Potencia	20,0 Watts
• Revoluciones por minuto	3100 RPM
• Motor	Tipo Polo Sombreado

Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/ebm-papst/ventiladores-axiales>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

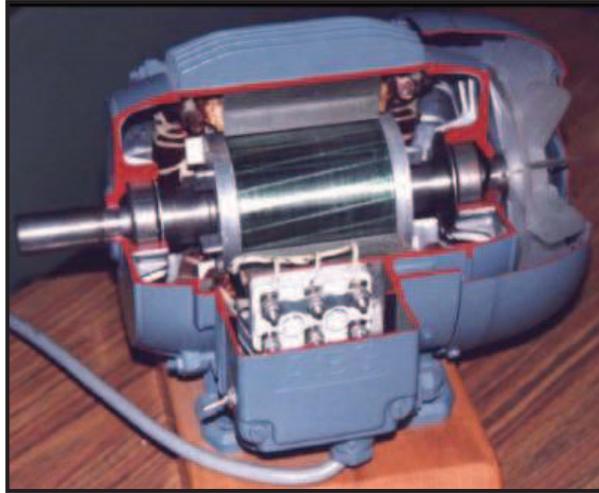
1.1.2.8 Motores asíncronos trifásicos

El motor asíncrono trifásico está formado por un rotor, que puede ser de dos tipos: de jaula de ardilla; bobinado, y un estator, en el que se encuentran las bobinas inductoras. Estas bobinas son trifásicas y están desfasadas entre sí 120°.

El campo magnético giratorio, a velocidad de sincronismo, creado por el bobinado del estator, corta los conductores del rotor, por lo que se genera una fuerza electromotriz de inducción.

La acción mutua del campo giratorio y las corrientes existentes en los conductores del rotor, originan una fuerza electrodinámica sobre dichos conductores del rotor, las cuales hacen girar el rotor del motor.

Figura 1.7 Motor asíncrono trifásico



Fuente:<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1329/1/108T0006.pdf>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

La diferencia entre las velocidades del rotor y el campo magnético se denomina deslizamiento.

Una característica importante del motor asíncrono es que la velocidad de trabajo depende de la frecuencia de la red donde se lo conecta. Un motor asíncrono nunca supera esta frecuencia

1.2 Tipos de Controladores

Hay tres tipos básicos de controles: on/off, proporcional y PID. Dependiendo del sistema a ser controlado, el operador será capaz de utilizar uno u otro tipo para controlar el proceso.

1.2.1 Control on-off

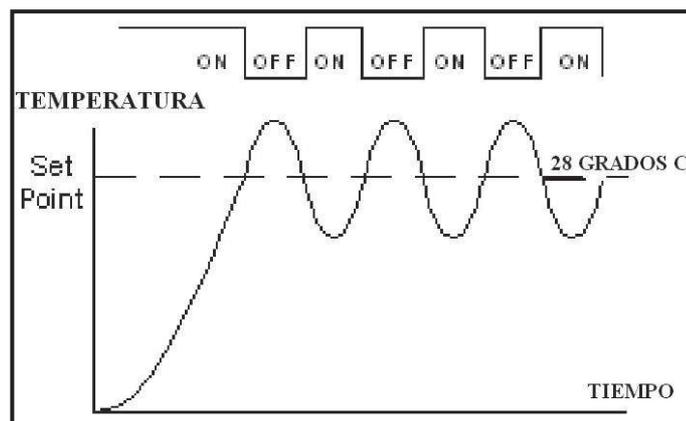
Según (Creus, 1999), afirma que:

“En la regulación on-off el elemento final de control se mueve rápidamente entre una de las dos posiciones fijas a la otra, para un valor único de la variable controlada.” (p. 487)

Es la regulación más simple y económica, se utiliza en aplicaciones que puedan admitir una oscilación continua entre dos límites, pero sería necesario que la evolución del proceso sea lento.

En la figura 1.8 se representa un control de este tipo, que se caracteriza por un ciclo continuo de variación de la variable controlada.

Figura 1.8 Control on/off



Fuente: Antonio Creus Solé, Instrumentación Industrial. Editorial Alfaomega. 6ta edición. 1999.

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.3 PLC (Programmable Logic Controller)

1.3.1 Introducción

Un proceso industrial es una operación o secuencia de operaciones en las que las variables a controlar como pueden ser: temperaturas, desplazamientos, tiempos, etc., están debidamente definidas. La gran mayoría de procesos industriales requiere algún tipo de control.

1.3.2 Definición

El término PLC proviene de las siglas en inglés Programmable Logic Controller, que traducido al español se entiende como “Controlador Lógico Programable”. Es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales. **(Autómatas Programables, 2001)**

Un PLC se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real y es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Los PLC son utilizados en muchas industrias y máquinas. A diferencia de las computadoras de propósito general, el PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto.

Existe una amplia variedad como se puede observar en la figura 1.9

Figura 1.9 Diferentes tipos de Plc's



Fuente: <http://www.miprensacr.com/seccion/electricidad-2>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.3.3 PLC Siemens S7-1200

El S7-1200, es el último dentro de una gama de controladores simatic de Siemens. El controlador compacto simatic S7-1200 es el modelo modular y compacto para pequeños sistemas de automatización que requieran funciones simples o avanzadas para lógica, HMI o redes.

Según (Siemens, Manual del Sistema SIMATIC S7-1200, 2009) publica que:

“El controlador lógico programable (PLC) S7-1200 ofrece la flexibilidad y capacidad de controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas tareas de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de

instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

Para comunicarse con una programadora, la CPU incorpora un puerto profinet integrado. La CPU puede comunicarse con paneles HMI o una CPU diferente en la red profinet.

En el marco del compromiso simatic para con la automatización plenamente integrada (Tía: totally integrated automation), la familia de productos S7-1200 y la herramienta de programación setp 7 basic proporcionan la flexibilidad necesaria para cubrir las diferentes necesidades de automatización de cada caso.” (p.11)

Todas las CPU S7-1200 pueden equiparse hasta con tres módulos de comunicación a la izquierda del controlador lo que permite todo tipo de comunicación: PROFIBUS, PROFINET, punto a punto incluso WAN vía GPRS.

Como está establecido en la propuesta de nuestro proyecto se trabajará con un CPU 1212 C de la gama de PLC S7-1200 de Siemens.

1.3.3.1 PLC S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY

En este proyecto se trabajará con dos PLC's S7-1200 CPU 1212C AC/DC/RLY de la empresa siemens debido a las grandes ventajas que presenta, en la Tabla 1.3 se muestra la comparación de características con otros PLC's S7- 1200 de diferentes CPU.

Tabla 1.3 Comparación de diferentes CPU de los PLC's S7- 1200

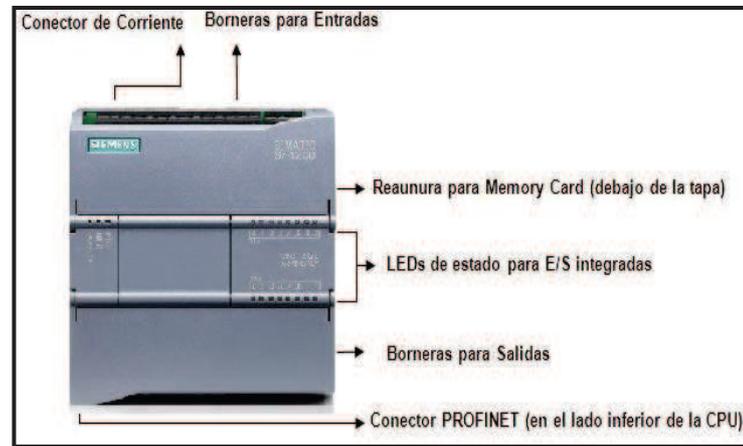
FUNCIÓN	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Dimensiones Físicas(mm)	90x100x75		110X100X75
Memoria de trabajo	25KB		50KB
Memoria de carga	1MB		2MB
Memoria de remanente	2KB		2KB
E/S integradas locales	6 entradas/ 4 salidas	8 entradas/ 6 salidas	14 entradas/ 10 salidas
• Digitales			
• Analógicas	2 entradas	2 entradas	2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso	1024 bytes para entradas (I) y 1024 bytes para salidas (Q)		
Área de marcas (M)	4096 bytes		8192 bytes
Ampliación con módulos de señales	Ninguna	2	8
SignalBoard	1		
Módulos de comunicación	3 (ampliación en el lazo izquierdo)		
Contadores rápidos	3	4	6
Fase Simple	3 a 100 KHz	3 a 100 KHz 1 a 30 KHz	3 a 100 KHz 3 a 30 KHz
Fase en cuadratura	3 a 80 KHz	3 a 80 KHz 1 a 20 KHz	3 a 80 KHz 3 a 20 KHz
Salida de impulsos	2		
MemoryCard	SIMATIC MemoryCard (opcional)		
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	10 días/ Mínimo 6 días a 40°C		
Profinet	1 puerto de comunicación		
Velocidad de ejecución de funciones matemáticas con números reales	18 us/ instrucción		
Velocidad de ejecución booleana	0,1 us/ instrucción		

Fuente: Simatic S7-1200 manual de sistema

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

En la figura 1.10 se observa las partes del módulo antes mencionado.

Figura 1.10 PLC S7-1200 CPU 1212C



Fuente: Manual PLC S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.3.3.2 Entradas analógicas del PLC S7-1200

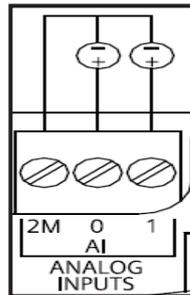
El PLC S7-1200 posee dos entradas analógicas incorporadas con la CPU (AI0 y AI1 representación física), con un rango de 0 a 10 VDC. En forma lógica; es decir, la dirección del canal, para la AI0 se tiene IW64 y para la AI1 se tiene IW66.

La letra (I), representa el área de memoria utilizada para las entradas, la letra (W), significa que es un tipo de dato Word (16 bits) cuyo valor varía entre 0 y 65535 en decimal o entre 0000 y FFFF en hexadecimal.

Los números 64 y 66 representan la ubicación en el área de memoria. La variación de 0 a 10 VDC, es representada en el PLC con un valor decimal comprendido

entre 0 y 27648; es decir, 0 VDC representa un valor de 0 a 10 VDC representa un valor de 72648. La conexión física de las 2 entradas analógicas representada con fuentes, se muestra en la figura 1.11

Figura 1.11 Conexión de entradas analógicas



Fuente: Manual S7-1200, pág. 334

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.3.3.3 Entradas y salidas digitales del PLC S7-1200

El PLC S7-1200 posee 7 entradas digitales a 24 VDC, direccionadas de la siguiente manera como se muestra en la tabla 1.4:

Tabla 1.4 Entradas digitales y sus direcciones internas

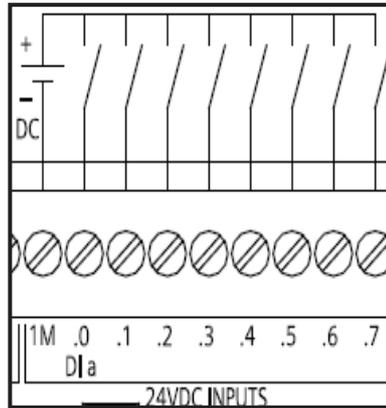
N° de Entrada	Dirección
1	I0.0
2	I0.1
3	I0.2
4	I0.3
5	I0.4
6	I0.5
7	I0.6

Fuente: Manual S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

El cableado de cada entrada digital para su correcto funcionamiento se muestra en la figura 1.12.

Figura 1.12 Cableado entradas digitales



Fuente: Manual PLC S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

El PLC S7-1200 posee 6 salidas digitales a relé, direccionadas de la siguiente manera como se observa en la tabla 1.5.

Tabla 1.5 Salidas digitales y sus direcciones internas.

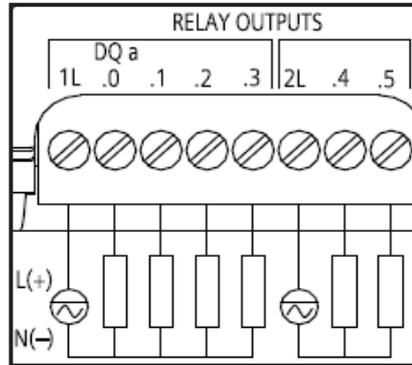
Nº de salidas	Dirección
1	Q0.0
2	Q0.1
3	Q0.3
4	Q0.4
5	Q0.5
6	Q0.6

Fuente: Manual PLC S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

El cableado de cada salida digital para su correcto funcionamiento se muestra en la figura 1.13

Figura 1.13 Cableado salidas digitales



Fuente: Manual PLC S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

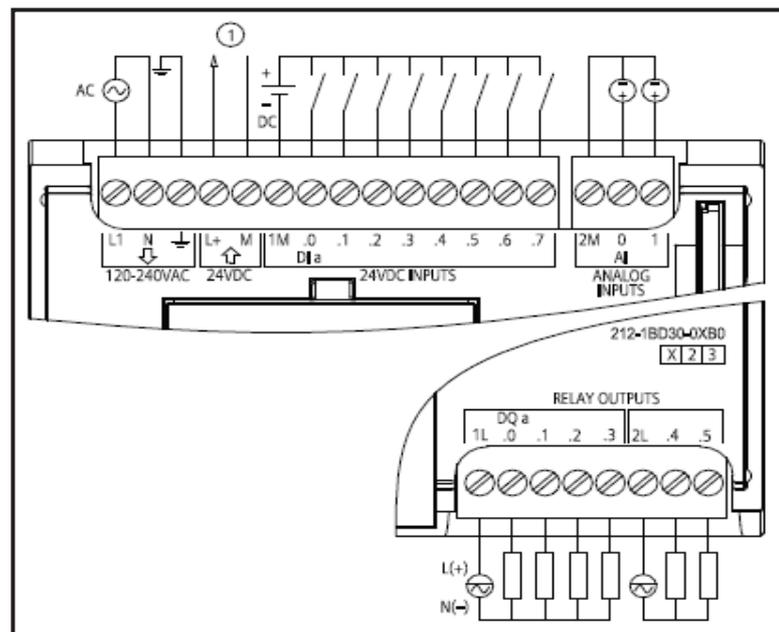
1.3.3.4 Conexión de las entradas y salidas del PLC.

Las entradas digitales o analógicas están representadas por la letra I, y están diseñadas para recibir señales de voltaje, a las mismas que se les puede generar señal desde las tomas de simulación de señales digitales que se encuentran en el módulo o mediante la conexión de dispositivos externos como termocuplas y sensores que emiten señales verdaderas.

Las entradas y salidas de señal de los PLC's se encuentran conectadas directamente a los jacks (negros). Para cerrar el circuito es necesario conectar las masas (M con 1M y 2M) como muestra la figura 3.1.

Las salidas del PLC representadas por la letra Q se conectan a las bobinas de los contactores, para cerrar el circuito, se conecta el otro extremo de las bobinas al neutro. La alimentación de las salidas de los PLC's se las realiza con 110 o 220 VAC en L1 y N.

Figura 1.14 Cableado de conexión PLC S7-1200



Fuente: www.siemens.com/totally-integrated-automation

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.4 Ethernet industrial

1.4.1 Descripción de una red ethernet industrial

Industrial Ethernet (IE) es una red estándar basada en la norma IEEE802.3, especialmente diseñada para la industria: equipos robustos e instalaciones inmunes al ruido.

Según **(Sempere & Cerdá, 2005)** señala que:

“Ethernet industrial se suele utilizar sobre todo para intercambiar grandes cantidades de datos y para salvar grandes distancias. En el nivel físico, Ethernet es una red eléctrica basada en un cable coaxial apantallado, un cable par trenzado o una red óptica basada en fibra óptica.” (p. 237).

Según **(Mandado, Acevedo, & Fernández, 2009)**:

“Ethernet es una especificación para redes de área local que comprende el nivel físico y el nivel de enlace del modelo de referencia OSI. Ethernet se ha convertido rápidamente en un estándar “de facto” para el gran número de equipos que existen en el mercado y en la gran cantidad de software desarrollados para estas redes.” (p. 706).

Ethernet se ha incorporado definitivamente en el entorno industrial como un medio de transmisión fiable, rápido y prácticamente determinista.

Para nuestro punto de vista ethernet industrial está incrementando su importancia en el mundo de la industria de la automatización. Esta tecnología es un símbolo de la empresa transparente y la comunicación global desde el campo hasta los niveles de gestión y mando.

En la figura 1.15 se puede observar el puerto ethernet integrado del PLC s7-1200.

Figura 1.15 Puerto ethernet integrado en el PLC s7-1200



Fuente: Manual PLC S7-1200

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

El profinet IO-controller posibilita la conexión de equipos profinet, este puerto está integrado en el PLC S7 1200. La interfaz profinet integrada puede usarse indistintamente para la programación o para la comunicación HMI o de CPU a CPU. Además, permite la comunicación con equipos de otros fabricantes mediante protocolos abiertos de ethernet.

Esta interfaz ofrece una conexión RJ45 y permite velocidades de transmisión de datos de 10 Mbits/s. Admite un gran número de conexiones Ethernet con los siguientes protocolos: **TCP/IP** native, ISO-on-TCP y comunicación S7.

1.4.2 Datos Técnicos

La tabla 1.6 detalla los datos técnicos del protocolo de red ethernet.

Tabla 1.6 Datos técnicos del protocolo de red ethernet

Estándar	Ethernet según IEEE 802.3/ISO 8802.3
Modo de acceso	CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
Velocidad de transmisión	10/100/1000 MBit/seg.
Medio de transmisión	Eléctrico: Cable triaxial Par trenzado Industrial Óptico: Fibra óptica
Máx. nº participantes	1.024
Distancia de red redundante	Eléctrica: máx. aprox. 1,5 Km Óptica: máx. aprox. 4,3 Km
Topología	Lineal, árbol, estrella, anillo
Aplicaciones	Redes de célula y de gestión

Fuente: http://www.automatas.org/redes/tutorial_red_2.htm

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.4.3 Comunicación del simatic S7-1200

Hay dos formas de comunicación vía profinet:

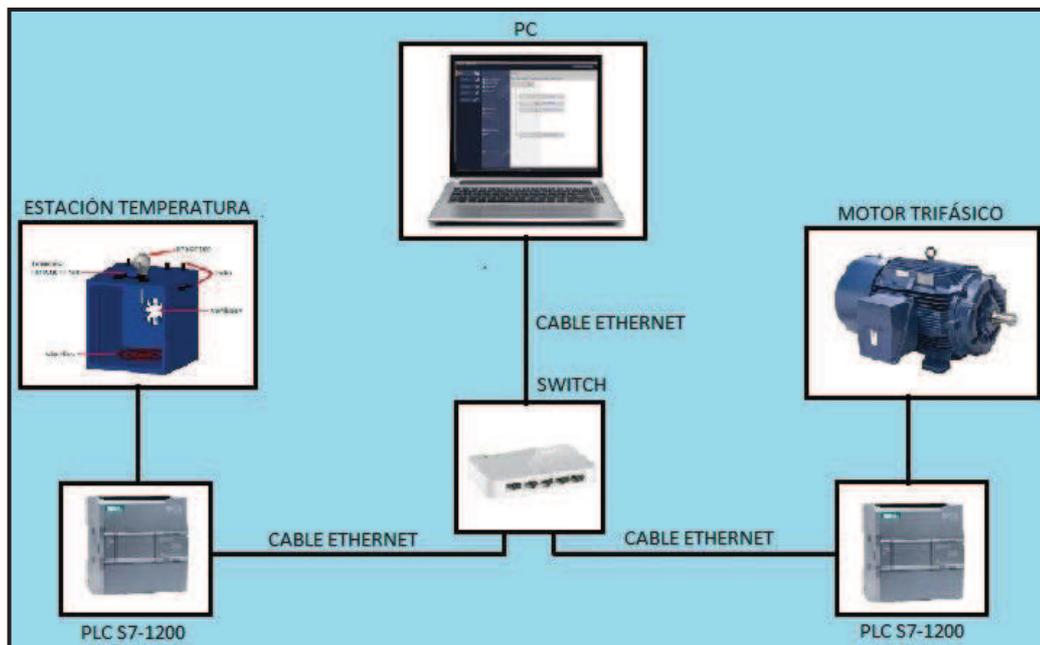
1. **Conexión directa:** La comunicación directa se utiliza para conectar una programadora, dispositivo HMI u otra CPU a una sola CPU.

2. **Conexión de red:** Más de dos dispositivos interconectados, utilizando un switch ethernet.

1.4.4 Interfaz de comunicación

En la figura 1.16 se muestra de forma gráfica la comunicación que se utilizará en el módulo.

Figura 1.16 Esquema de la red ethernet



Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.4.5 Configurar una dirección IP en el proyecto

- **Dirección ethernet (MAC):** Todo dispositivo de una red profinet recibe una dirección MAC (media access control o control de acceso al medio)

del fabricante para su identificación. Una dirección MAC consta de seis grupos de dos dígitos hexadecimales, separados por guiones (-) o dos puntos (:), en orden de transmisión.

- **Dirección IP:** Todo dispositivo debe tener también una dirección IP (internet protocol o protocolo internet). Esta dirección permite al dispositivo transferir datos a través de una red enrutada y más compleja.

Toda dirección IP se divide en segmentos de ocho bits (octetos) y se expresa en formato decimal separado por puntos (p. ej. 211.154.184.16). La primera parte de la dirección IP se utiliza para la ID de red, y la segunda, para la ID del host (unívoca para cada dispositivo de la red). Una dirección IP 192.168.x.y es una designación estándar reconocida como parte de una red privada que no se enruta vía internet.

- **Máscara de subred:** Una subred es una agrupación lógica de dispositivos de red conectados. Generalmente, los nodos de una subred están próximos físicamente en una red de área local (LAN). Una máscara (denominada "máscara de subred" o "máscara de red") define los límites de una subred IP.

Generalmente, una máscara de subred 255.255.255.0 se adecúa para una red local pequeña. Esto significa que los 3 primeros octetos de todas las direcciones IP de esta red deberían ser iguales. Los diferentes dispositivos de la red se identifican mediante el último octeto (campo de 8 bits). Por ejemplo, es posible asignar la máscara de subred 255.255.255.0 y direcciones IP comprendidas entre 192.168.2.0 y 192.168.2.255 a los dispositivos de una red local pequeña.

1.4.6 Cable ethernet

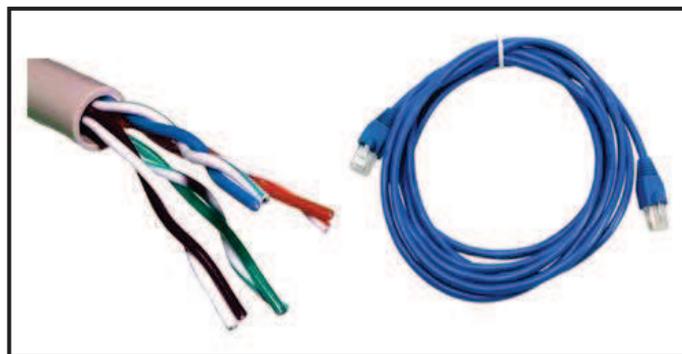
El cable Ethernet es un tipo de cable utilizado comúnmente para conectar dispositivos informáticos y de red. En funciones industriales permite conectar redes formadas por PLC's, HMI's, etc.

Según(Galindo, Marco, Prieto, & Ramón, 2010) se refiere a:

“En el caso de la red Ethernet, este medio de transmisión es el cable, por el que se envía la información en forma de señal eléctrica. Inicialmente, el tipo de cable utilizado era coaxial, pero actualmente se utiliza el par trenzado de cobre, más conocido como UTP (unshielded twisted pair).” (p. 80).

El cable ethernet más empleado es el UTP de categoría 5, el cual consta de 4 pares de hilos como se observa en la figura 1.17, según la marca puede venir con una malla metálica para proteger de ruido o interferencias a los datos que se transmiten a través de él.

Figura 1.17 Cable UTP categoría 5



Fuente: <http://www.electronica-basica.com/cable-ethernet.html>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.4.7 Ventajas de ethernet industrial

- **Red de fábrica de gran potencia para el nivel de célula.**
Altas prestaciones aún en el caso de existir muchos participantes y grandes distancias.
- **Amplia superficie de cobertura y alcanza grandes distancias.**
Mediante la combinación de las técnicas eléctrica y óptica.
- **Transferencia de datos segura**
Aún en el caso de la existencia de perturbaciones electromagnéticas mediante componentes idóneos para la industria.
- **Ahorro de costes.**
Mediante una disminución de los costes de montaje y cableado.

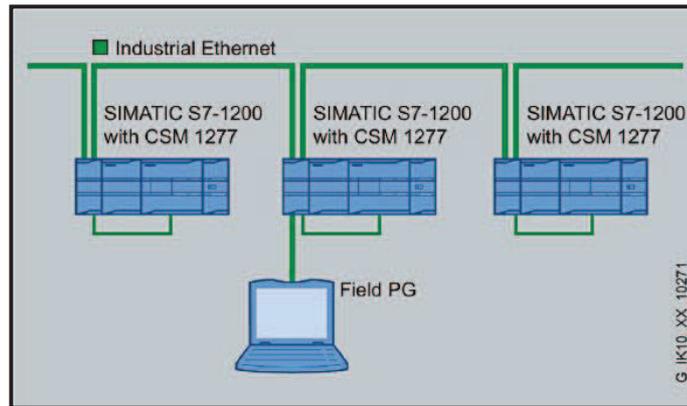
1.4.8 Topologías de red

La tecnología switching o de conmutación permite la creación de redes extensas con varias estaciones y simplifica la ampliación de la red. Existen topologías lineales y en estrella.

1.4.8.1 Topología lineal

La topología bus o lineal en cuanto a redes consta de un cable largo al cual se le van conectando las computadoras o equipos como se observa en la figura 1.18. Esto es parte también de la tecnología informática que se ha ido desarrollando en el mundo actual.

Figura 1.18 Topología lineal con PLC



Fuente: Manual compact switch

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Ventajas de la topología Bus o Lineal:

- Es muy sencillo el trabajo que hay que hacer para agregar una computadora a la red.
- Si algo se daña, o si una computadora se desconecta, esa falla es muy barata y fácil de arreglar.
- Es muy barato realizar todo el conexionado de la red ya que los elementos a emplear no son costosos.
- Los cables de Internet y de electricidad pueden ir juntos en esta topología.

Desventajas de la topología Bus o Lineal:

- Si un usuario desconecta su computadora de la red, o hay alguna falla en la misma como una rotura de cable, la red deja de funcionar.

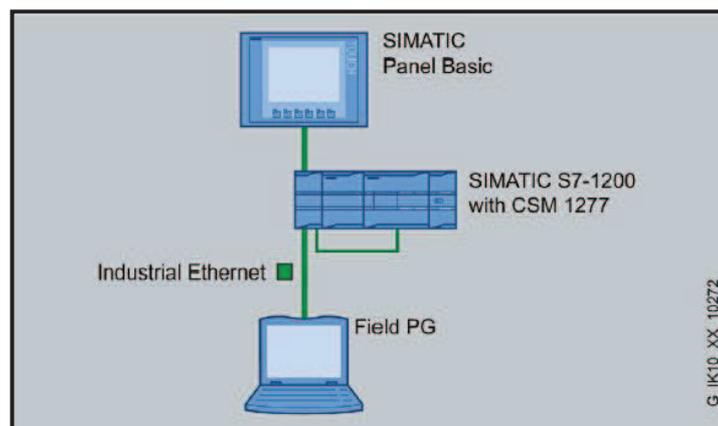
- Las computadoras de la red no regeneran la señal sino que se transmite o es generada por el cable y ambas resistencias en los extremos.
- En esta topología el mantenimiento que hay que hacer es muy alto.
- La velocidad en esta conexión de red es muy baja.

1.4.8.2 Topología estrella

En una topología estrella todos y cada uno de los nodos de la red se conectan a un concentrador o hub.

Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador. Este control, realiza todas las funciones de red además de actuar como amplificador de los datos. Esta configuración se suele utilizar con cables de par trenzado aunque también es posible llevarla a cabo con cable coaxial o fibra óptica. Tanto ethernet como local talk utilizan este tipo de topología como se observa en la figura 1.19.

Figura 1.19 Topología de red estrella



Fuente: Manual compact switch

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Ventajas de la topología de estrella:

- Gran facilidad de instalación.
- Posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas.
- Facilidad para la detección de fallo y su reparación.

Desventajas de la topología de estrella:

- Requiere más cable que la topología de bus.
- Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos a él conectados.
- Se han de comprar hubs o concentradores.

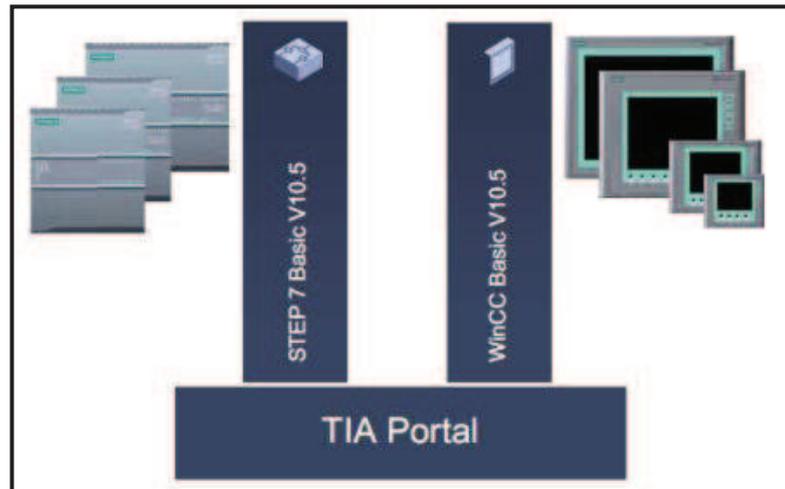
1.5 Tía portal

1.5.1 Introducción

Según (Hans, 2013):

“TÍA portal es el acrónimo de **totally integrated automation portal** es un nuevo sistema de ingeniería de última generación que ha desarrollado la compañía siemens para que los usuarios puedan llevar a cabo la ingeniería, puesta en marcha, operación y monitorización de todos los componentes de automatización y accionamientos a través de una única plataforma de control”. (p.13)

Figura 1.20 Tía portal



Fuente: http://www.automation.siemens.com/tutorial_simatic-wincc_Tia-portal_es.pdf

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.5.2 Tareas

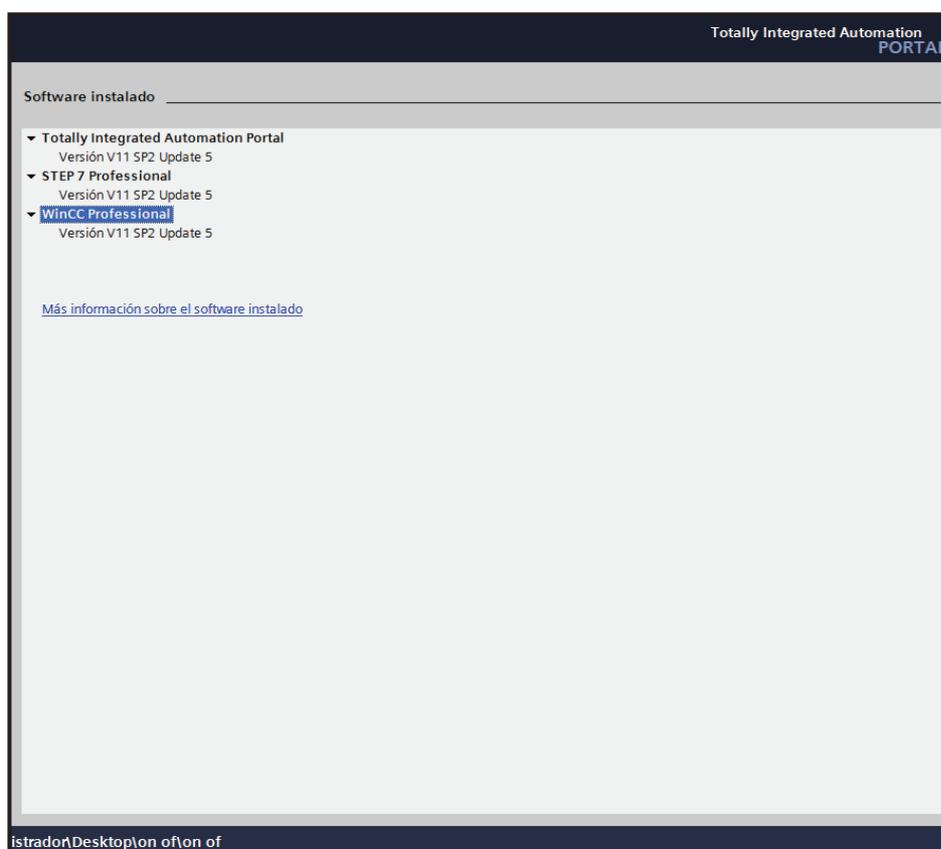
El TIA Portal le ayuda a crear una solución de automatización. Los principales pasos de configuración son:

- Creación del proyecto
- Configuración del hardware
- Conexión en red de los dispositivos
- Programación del controlador
- Configuración de la visualización
- Carga de los datos de configuración
- Uso de las funciones Online y diagnóstico

TÍA Portal instala los siguientes programas como se observa en la figura 1.21:

- Totally Integrated Automation Portal
Version V11 SP2 Update 5
- STEP 7 Professional
Version V11 SP2 Update 5
- WinCC Professional
Version V11 SP2 Update 5

Figura 1.21 Programas instalados del Tía portal

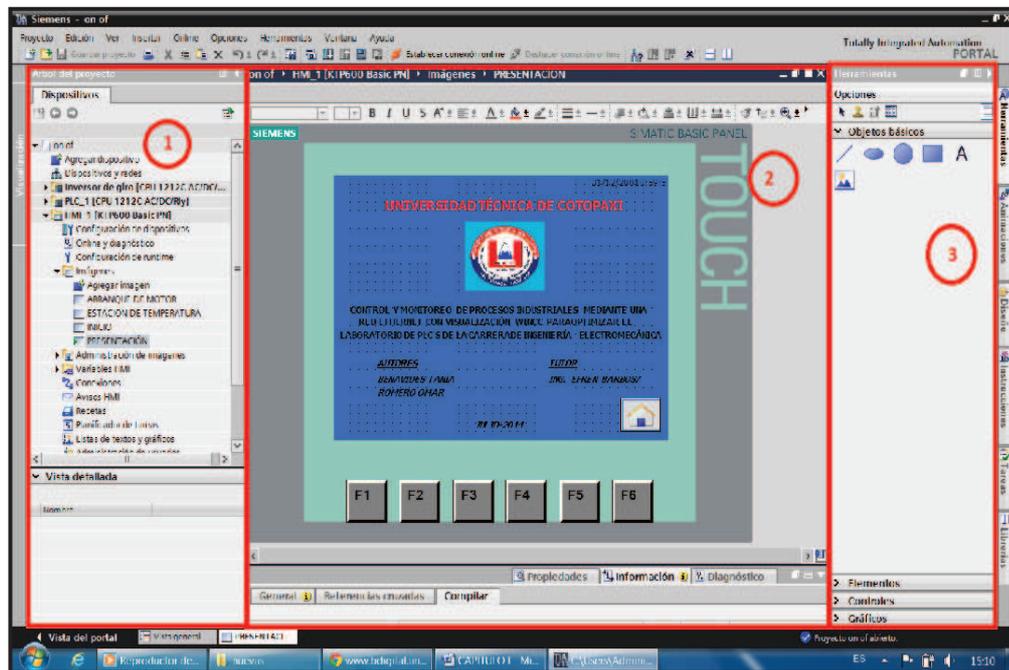


Fuente: Manual Tía portal V11
Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1.5.3 Entorno del proyecto

Una vez abierto un nuevo proyecto en TÍA portal se tiene la ventana de la Figura 1.22 en la cual se puede observar 3 partes principales.

Figura 1.22 Ventana principal del Tía portal



Fuente: Manual Tía portal V11

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

1. **Árbol del proyecto.**- podemos ver los distintos menús y submenús con los que se pueden trabajar en su configuración.
2. **Área de trabajo.**-vemos cómo es la pantalla HMI que está siendo configurada.
3. **TaskCards.**-se observan distintas pestañas: Tareas, instrucciones, diseño y herramientas. En este caso, la pestaña “diseño” contiene otros menús en el que se observan: Zoom, niveles, cuadrícula, etc.

1.6 Segunda Unidad Fundamental.- Optimización en el laboratorio de control de procesos

1.6.1 Introducción

El concepto de optimización data de tiempos inmemorables y fue incluido en la empresa cuando el mercado comprador que caracterizó las primeras décadas de la revolución industrial comenzó a transformarse hasta convertirse en el mercado vendedor fuertemente competitivo de nuestros días.

Se puede definir como optimización al proceso de seleccionar, a partir de un conjunto de alternativas posibles, aquella que mejor satisfaga el o los objetivos propuestos.

1.6.2 Optimización

El propósito de la optimización es encontrar o identificar la mejor solución posible, entre todas las soluciones potenciales, para un problema dado, en términos de algún o algunos criterios de efectividad o desempeño.

En la optimización debe considerarse la modificación y adaptación del diseño existente teniendo como objetivo la satisfacción de los nuevos requerimientos, minimizando los cambios en el diseño original y maximizando la utilización de los equipos y dispositivos existentes.

1.6.3 Optimización en el laboratorio de control de procesos

El principal objetivo de la optimización en laboratorios y talleres de un centro educativo es impulsar la productividad y competitividad de la industria con el fin de contribuir a los estudiantes con un aula interactiva y a la vanguardia.

Para optimizar un taller de control de procesos se puede contar con los avances tecnológicos más significativos que constituyen los sistemas de servomotores, manipuladores eléctricos, sensores, control numérico, PLC's, software, componentes de seguridad, dispositivos robóticos y equipos medio ambientalmente amigables.

Figura 1.23 Optimización de laboratorios



Fuente: <http://www.ibix.com/automatizacion-y-control>

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

La optimización del laboratorio de control de procesos tiene como intención de mostrar al alumnado los diferentes procesos que existen en las industrias actuales así como los diversos métodos y maneras para su control, mediante el uso de sensores y actuadores diversos que a su vez son monitoreados por sistemas Scadas desarrollados utilizando para ello el software tía portal.

CAPITULO II

2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se destaca el entorno del lugar de investigación y los aspectos relativos a la metodología utilizada en el presente proyecto. Se establece todo lo concerniente al tipo de investigación empleada, los métodos utilizados y las técnicas e instrumentos que permitieron recolectar datos, por último se indican los resultados obtenidos.

2.1 Caracterización de la Universidad Técnica de Cotopaxi

La Universidad Técnica de Cotopaxi, asentada en la parroquia de Eloy Alfaro, sector San Felipe de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, fue creada el 24 de enero de 1995, para satisfacer la demanda de Educación Superior de la zona centro del país y cubrir las expectativas de la juventud estudiosa de nuestra provincia. Actualmente se encuentra formando profesionales en distintas Unidades Académicas como: CIYA, CEYPSA y HUMANÍSTICAS.

Universidad con adecuados niveles de pertinencia y calidad, logrados a través de la concientización y difusión de la ciencia, cultura, arte y los conocimientos ancestrales. Contribuye con una acción transformadora en la lucha por alcanzar

una sociedad más justa, equitativa y solidaria para que el centro de atención del estado sea el ser humano.

2.1.1 Aspectos históricos de la carrera de Ingeniería Electromecánica

La Universidad Técnica de Cotopaxi, tuvo sus raíces en el año de 1992, como extensión universitaria cuyo aval fue proporcionado por la Universidad Técnica del Norte, siendo en enero de 1995, cuando mediante autorización del congreso y publicada en el Suplemento Nro. 618 de Registro Oficial del 24 de enero de 1995, mediante la cual se crea la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Desde la creación de la universidad ha existido la vinculación con los problemas sociales de la comunidad y el desarrollo técnico de la provincia dentro del ámbito cultural, agrario, científico. Parte de este desarrollo está el de incorporar a las industrias locales y nacionales profesionales técnicos de carácter científico, social y humanístico, es así que el 22 de julio de 2003 mediante Resolución del Honorable Consejo Universitario en sesión ordinaria crea para el período septiembre 2003 / febrero 2004 la apertura de la Especialidad de Ingeniería Electromecánica y otras, para cubrir las necesidades industriales.

La Ingeniería Electromecánica es una rama que nace con las expectativas del mundo contemporáneo para que el profesional aplique sus conocimientos en las áreas de ciencias exactas, eléctrica, electrónica y mecánica con alto grado de compromiso social.

Bajo este modelo de estudios incorpora egresados al término de diez ciclos de duración de la Carrera, profesionales activos que han demostrado capacidad técnica y social a nivel industrial, es por ello que en la actualidad ocupan puestos operativos de mando, control y desarrollo de empresas públicas y privadas.

2.1.1.1 Misión

La Carrera de Ingeniería Electromecánica, forma profesionales con un alto nivel técnico – humanista, capaces de diseñar, construir, implementar y mantener máquinas y sistemas eléctricos, electrónicos y mecánicos. Para satisfacer las demandas de desarrollo productivo de la medianas y grandes industrias del país, a través de una formación académica de calidad con docentes capacitados que propendan a la investigación científica, vinculada con la colectividad.

2.1.1.2 Visión

Carrera acreditada y líder en la formación de profesionales en Ingeniería Electromecánica con un elevado perfil técnico – humanístico, capaces de dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales del país, en un marco de cooperación a nivel nacional e internacional. Con docentes altamente capacitados, infraestructura moderna y tecnología de punta, garantizando las actividades académicas - científicas para alcanzar un alto prestigio y reconocimiento de la sociedad.

2.1.1.3 Objetivo de la carrera de Ingeniería Electromecánica

Formar profesionales en el área electromecánica, a través del diseño, construcción, operación, mantenimiento de máquinas, sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos, para dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales.

2.2 Diseño metodológico

La metodología es la revisión de método, técnicas y procedimientos utilizados en la investigación. Constituye la vía más rápida para comprender en hecho o fenómeno y resolver un problema de estudio, y permite conocer con claridad la realidad, sea esta para descubrirla o transformarla.

2.2.1 Métodos de investigación

Para realizar este proyecto de tesis se desarrolló utilizando el **método científico** que relaciona a una serie actividades ordenadas que el investigador utiliza para descubrir y detectar errores, realizar cambios para ello, la investigación científica recomienda seguir los siguientes pasos:

- Se partirá de una necesidad requerida
- Se formula el problema
- Se plantea una hipótesis
- Se recolecta datos
- Se extrae conclusiones
- Se formula leyes

El **método deductivo**, que consiste en demostrar en forma interpretativa, mediante la lógica pura, la conclusión en su totalidad a partir de unas premisas, de manera que se garantiza la veracidad de las conclusiones, si no se invalida la lógica aplicada.

El **método inductivo** es el que crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado; en realidad, lo que realiza es una especie de generalización, sin que por medio de la lógica pueda conseguir una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones.

2.2.2 Técnicas de la investigación

Para la ejecución del presente trabajo de investigación los investigadores utilizamos las siguientes técnicas:

2.2.2.1 Encuesta

Esta técnica que se basa en un conjunto de preguntas elaboradas para obtener información necesaria y a su vez permite realizar un análisis adecuado del objeto de estudio; esta técnica tiene limitaciones al aplicarse ya que no permite obtener información más allá de las respuestas requeridas en las preguntas establecidas e induce a recoger información incompleta, datos imprecisos y poco confiables; en esta investigación se aplicó el cuestionario para determinar el grado de conocimiento de los estudiantes de la carrera.

2.2.2.2 Investigación de campo

Con esta investigación podemos ser partícipes y comprobar el problema en el lugar de los hechos, donde se interactúa con los gestores del problema que se investiga, aquí se obtiene la información real y verídica extrayendo los acontecimientos de los evaluados.

2.3 Población

No habiendo necesidad de aplicar la encuesta a todos los estudiantes de la carrera por no tener asignaturas relacionadas con nuestro proyecto, se tomo como población a los estudiantes que reciben la cátedra de Control Industrial, PLC's y Control de Procesos, los cuales se encuentran en los ciclos superiores siguientes; sexto, séptimo y octavo de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

Para la obtención de datos utilizamos la encuesta, previo la validación de la misma por parte de nuestro tutor de tesis el Ing. Efrén Barbosa, técnica de la investigación relacionada con la estadística descriptiva con la cual obtuvimos datos reales como garantía de los resultados de esta investigación realizada a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, puesto que de esta manera conoceremos el conocimiento actual de los investigados y colaboradores beneficiarios de este proyecto.

Tabla 2.1 Población y muestra

APLICACIÓN DE ENCUESTAS	NUMERO DE PERSONAS
Estudiantes de sexto ciclo	17
Estudiantes de séptimo ciclo	8
Estudiantes de octavo ciclo	42
Total	67

Fuente: Secretaría de la Unidad Académica del CIYA

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

2.4 Análisis de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Ingeniería Electromecánica

Para el desarrollo de la misma se tomó los datos obtenidos en la encuesta a los estudiantes de Ingeniería Electromecánica del período académico Marzo 2013 – Septiembre 2013, la información recolectada permitió dar la debida solución al problema planteado que se tenía en el laboratorio de PLC's.

Para realizar la tabulación e interpretación de resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes de las Ingenierías mencionadas se utilizó Microsoft Excel por la facilidad de mostrar gráficamente los resultados obtenidos y hacer uso de una comparación analítica prescrita y representada en cuadros.

Tomando en cuenta el criterio personal de cada uno, donde se obtuvo los resultados que a continuación se detalla en el siguiente análisis:

2.4.1 Resultados obtenidos de la encuesta aplicada

1. ¿Cree usted que es importante que los laboratorios de la carrera implementen nuevas tecnologías para el control de procesos?

Tabla 2.2 Porcentaje de la pregunta 1

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	65	97%
NO	2	3%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.1 Representación gráfica de la pregunta 1



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

Como se puede observar en la tabla 2.2 y el gráfico 2.1 acerca de la implementación de nuevas tecnologías para el control de procesos se obtuvo que 65 de los estudiantes encuestados consideran importante y 2 piensan lo contrario.

Interpretación

Se puede observar que la mayoría de estudiantes dentro de la carrera de Ingeniería Electromecánica están de acuerdo que los laboratorios de la universidad se actualicen tecnológicamente acorde al desarrollo de la industria actual.

2. ¿Conoce cómo opera y funciona un sistema HMI?

Tabla 2.3 Porcentaje de la pregunta 2

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	22	33%
NO	45	67%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.2 Representación gráfica de la pregunta 2



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

De los estudiantes encuestados 45 mencionan que no conocen el funcionamiento de un sistema HMI, 22 de ellos tienen conocimiento del sistema.

Interpretación

Los resultados que las encuestas arrojan, ponen en evidencia que una gran parte de los estudiantes desconocen del funcionamiento de un sistema HMI.

3. ¿Cree usted que los docentes deben aplicar el aprendizaje práctico al momento de orientar sus clases?

Tabla 2.4 Porcentaje de la pregunta 3

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	66	99%
NO	1	1%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.3 Representación gráfica de la pregunta 3



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

De 67 estudiantes encuestados, 66 estudiantes manifiestan que los docentes deben aplicar el aprendizaje práctico al momento de orientar sus clases mientras que 1 solo estudiante comenta que no es necesario.

Interpretación

Los estudiantes se encuentran de acuerdo con la aplicación práctica después de la clase teórica impartida, ya que permitirá reforzar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes de la carrera de Electromecánica.

4. ¿Está usted de acuerdo que los estudiantes reciban práctica junto a la teoría en materias netamente técnicas y de aplicación en la industria?

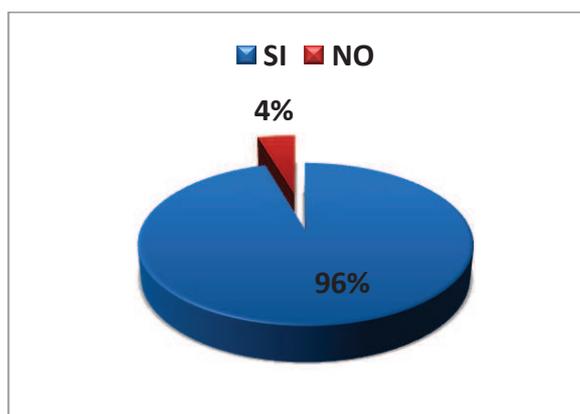
Tabla 2.5 Porcentaje de la pregunta 4

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	64	96%
NO	3	4%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.4 Representación gráfica de la pregunta 4



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

Del análisis se desprende que 64 de los encuestados piensan que se debe recibir la práctica y teoría a la par en asignaturas que son técnicas y 3 de los encuestados piensa lo contrario.

Interpretación

Para la formación de profesionales técnicos es fundamental que los estudiantes adquieran conocimientos en base a las experiencias, eso se lo puede lograr a través de prácticas en los laboratorios para complementar lo recibido en las aulas.

5. ¿Considera que una Red Ethernet con PLC S7-1200, implementada en nuestros laboratorios optimizaría el control y monitoreo de procesos industriales?

Tabla 2.6 Porcentaje de la pregunta 5

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	65	97%
NO	2	3%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.5 Representación gráfica de la pregunta 5



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

Dice que 65 de los encuestados supieron manifestar que si es necesaria la implementación de una red Ethernet con PLC S7-1200 para los procesos industriales mientras que 2 encuestados opinan lo contrario.

Interpretación

Es evidente que la mayoría de los encuestados están de acuerdo que se optimizará el control de procesos industriales a través de una red Ethernet implementada en nuestros laboratorios para con ello poner a consideración nuevas alternativas que aporten al nivel de estudios.

6. ¿Cree usted que es importante el conocimiento acerca de las redes industriales y software de monitoreo en los estudiantes para su futuro desempeño como profesionales en la industria?

Tabla 2.7 Porcentaje de la pregunta 6

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	64	96%
NO	3	4%
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.6 Representación gráfica de la pregunta 6



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

Del análisis se desprende que 64 de los estudiantes encuestados opinan que es importante tener conocimientos sobre redes industriales y software de monitoreo para su crecimiento profesional y 3 mencionan lo contrario.

Interpretación

Según se puede deducir de las respuestas de los encuestados existe un porcentaje considerable que ve la necesidad de tener conocimientos sobre procesos, redes, software de monitoreo para elevar su futuro desempeño en la industria.

7. ¿Considera necesario que la programación de la red Ethernet con PLC S7-1200 para el control y monitoreo de procesos deberá poseer una guía de prácticas?

Tabla 2.8 Porcentaje de la pregunta 7

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	67	100%
NO	0	0
TOTAL	67	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Gráfico 2.7 Representación gráfica de la pregunta 7



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Análisis

De los 67 estudiantes encuestados todos mencionan que es si es necesario que se cuente con guías pre-elaboradas que faciliten las prácticas.

Interpretación

Los estudiantes encuestados manifiestan que se ven en la necesidad de contar con una guía de prácticas pre-elaboradas que les indique como se debe utilizar los equipos implementados.

2.5 Verificación de Hipótesis

2.5.1 Planteamiento de la hipótesis

“A través de un control y monitoreo de procesos industriales mediante una red Ethernet con PLC's S7-1200 y visualización WinCC, se optimizará el laboratorio de PLC's de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

2.5.1.1 Planteo de hipótesis

Hipótesis alternativa.- H1

“Si es posible a través de un control y monitoreo de procesos industriales mediante una red Ethernet con PLC's S7-1200 y visualización WinCC, optimizar el laboratorio de PLC's de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

Hipótesis nula.- H0

“No es posible a través de un control y monitoreo de procesos industriales mediante una red Ethernet con PLC's S7-1200 y visualización WinCC, optimizar el laboratorio de PLC's de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

Tabla 2.9 Tabla de frecuencias

Preguntas	SI	NO
1	65	2
2	22	45
3	66	1
4	64	3
5	65	2
6	64	3
7	67	0
Total	413	56

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Para la decisión de que la hipótesis alternativa o la hipótesis nula sea la factible, se procedió hacer un análisis mediante un estadístico “Chi-cuadrado”. En el anexo B se adjunta la tabla de grados de libertad.

Con la siguiente fórmula se encuentra la frecuencia esperada tanto del SI como del NO:

$$F_e = \frac{T_f * T_c}{T_g} \qquad F_e = \frac{T_f * T_c}{T_g}$$
$$F_e = \frac{413 * 67}{469} \qquad F_e = \frac{56 * 67}{469}$$
$$F_e = 59 \qquad F_e = 8$$

Donde;

F_e = Frecuencia esperada

T_f = Total fila

T_c = Total columna

T_g = Total datos

Para el cálculo del Chi cuadrado se aplica la siguiente fórmula:

$$x^2 = \sum \frac{(O_1 - e_1)^2}{e_1}$$

Donde;

x^2 = Chi- cuadrado

Σ = Sumatoria

O_1 = Valores observados

e_1 = Valores esperados

Tabla 2.10 Chi-Cuadrado

Preguntas	Frecuencia Observada		Frecuencia Esperada		Chi-cuadrado		TOTAL
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	65	2	59	8	0,61	4,50	5,11
2	22	45	59	8	23,20	171,13	194,33
3	66	1	59	8	0,83	6,13	6,96
4	64	3	59	8	0,42	3,13	3,55
5	65	2	59	8	0,61	4,50	5,11
6	64	3	59	8	0,42	3,13	3,55
7	67	0	59	8	1,08	8,00	9,08
TOTAL							227,69

Autor: Benavides Tania y Romero Omar

Niveles de significancia.

- 0.05
- 0.01

Sabiendo que $h = 7$ y $k = 2$, por tener 7 preguntas y dos opciones, calculamos los grados de libertad que es igual a:

$$v = (h - 1)(k - 1)$$

$$v = (7 - 1)(2 - 1)$$

$$v = 6$$

Donde;

v = Grados de libertad

h = Número de Preguntas

k = Número de opciones

- El valor crítico χ_{95}^2 para 6 grados de libertad es 12,6. Por lo tanto, como $227,69 > 12,6$, al nivel de significancia 0,05 se acepta la hipótesis.
- El valor crítico χ_{99}^2 para 1 grado de libertad es 16,8. Por lo tanto, como $227,69 > 16,8$, al nivel de significancia 0,01 se acepta la hipótesis.

CONCLUSIÓN:

De conformidad a lo establecido en la Regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula (**H₀**) y se acepta la hipótesis alterna (**H_a**), es decir, se confirma que al implementar una Red Ethernet para el control y monitoreo de procesos industriales, se actualizará tecnológicamente el laboratorio de PLC's de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mediante la construcción e implementación del proyecto ponemos en consideración de los estudiantes de la Carrera de Electromecánica nuevas alternativas que ayuden al desarrollo investigativo y a su vez aporten con nuevos conocimientos en su nivel de estudios con un elevado perfil técnico – humanístico.

Mediante el análisis completo del **CAPÍTULO 2** realizado por el grupo investigador se verificó la hipótesis planteada.

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LA PROPUESTA

3.1 Introducción

El presente capítulo contiene el desarrollo de la propuesta para la implementación de la red ethernet, el mismo que cuenta con el diseño, dimensionamiento materiales y equipos que se utilizaron para su construcción, como también la selección de elementos y dispositivos los cuales sirven para garantizar las prácticas a través de guías pre-elaboradas las cuales también se encuentran dentro de anexos.

3.1.1 Tema

“CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE UNA RED ETHERNET CON VISUALIZACIÓN WINCC PARA OPTIMIZAR EL LABORATORIO DE PLC’S DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013.”

3.1.2 Presentación de la propuesta

La propuesta es implementar una red Ethernet mediante dos PLC's S7-1200 de Siemens para controlar y monitorear un sistema de control de temperatura y un arranque de un motor trifásico con visualización configurada en el software WinCC de Siemens con el propósito de optimizar el laboratorio de PLC's de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

En el tablero metálico se colocaron dispositivos de control, monitoreo y de alimentación como son dos PLC's siemens S7-1200, cinco contactores, un switch d'link y dos brakers de protección, para el monitoreo tenemos una pc windows 7 con el software tía portal de siemens.

El sistema de control de temperatura cuenta con una resistencia calefactora, un ventilador, un transmisor de temperatura y un sensor pt100, el proceso se energiza con 110 V puesto que todos sus elementos funcionan con este voltaje. El sistema también dispone de un motor trifásico de ¼ HP marca siemens, para realizar prácticas de arranque directo con inversión de giro temporizado, dicho proceso se energiza con 220 V y 380 V. Esto permite que el módulo sea más didáctico al momento de trabajar con procesos monofásicos, bifásicos o trifásicos.

Los elementos del tablero metálico están sobrepuestos en rieles din de 35mm cada una de forma paralela para su distribución. Las borneras sirven como un canal de comunicación para las entradas y salidas del PLC evitando que se dañen los pines de comunicación por la manipulación constante de los mismos.

3.2 Objetivos de la propuesta

3.2.1 Objetivo General

- Controlar y monitorear los procesos industriales mediante la programación de una red ethernet con visualización WinCC, para optimizar el laboratorio de PLC's de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Programar los dispositivos a utilizarse en la red, para el monitoreo del proceso de las prácticas.
- Visualizar en tiempo real las variables del proceso a controlar.
- Elaborar una guía de prácticas a ejecutar con los equipos implementados.

3.3. Justificación

Debido al giro que viene dando en la actualidad el control de procesos en la industria y viendo la necesidad que los estudiantes de la Carrera Electromecánica, se familiaricen con estos temas de un modo más práctico, se desarrolló este proyecto que tiene como objetivo realizar el control y monitoreo de procesos industriales por medio de una red ethernet.

Con la creación de este proyecto se pretende que los estudiantes puedan tener a su alcance herramientas para realizar determinadas prácticas como control de

sensores digitales y analógicos por medio de PLC's y una red Ethernet, además de homogenizar el conocimiento adquirido por parte de los alumnos al manejar los dispositivos reales utilizados en la empresa o en cualquier industria, le permita la integración del conocimiento adquirido en las diferentes clases impartidas por los docentes.

Esta tecnología, materiales de soporte técnico, protocolos estándares de comunicación, permiten conjugar lo aprendido en las diferentes materias como Programación, Electrónica, Control de Procesos, Automatización, Instrumentación, etc.

El presente proyecto servirá como base investigativa para las futuras generaciones de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, se podrá mejorar este tipo de controles en función del adelanto de la tecnología, para satisfacer las demandas de desarrollo productivo de las medianas y grandes industrias del país.

3.4. Factibilidad

El proyecto es totalmente factible porque se cuenta con la información necesaria y el asesoramiento técnico adecuado que proporciona la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Los recursos económicos fueron financiados enteramente por los investigadores para su elaboración y construcción, cabe indicar que el software, los equipos y los elementos necesarios existen en el mercado.

3.5 Presentación del Manual de Guías Prácticas para la programación de la Red Ethernet Industrial.