



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**
SERÉIS MIS TESTIGOS

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Tema:

ELABORACIÓN DE UNA MAQUETA DE ENTRENAMIENTO DE MÁQUINAS
ELÉCTRICAS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Disertación de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y
Computación

Autor:

LUIS EDUARDO BERMÚDEZ COBO

Director:

ING. Msc. MARCO POLO SILVA SEGOVIA



Nº de ingreso:	005424
Precio:	\$ 80.00
Carije:	Donación: <input checked="" type="checkbox"/> Compra: <input type="checkbox"/>
Fecha de factura:	
Fecha de ingreso:	11082010

AMBATO – ECUADOR

Julio -2010

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

Elaboración de una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas para la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Autor:

Luis Eduardo Bermúdez Cobo

Marco Polo Silva Segovia, Ing. Msc
DIRECTOR

f. 

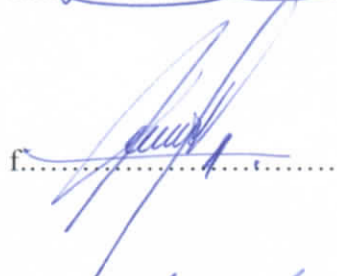
Montalvo J. Pablo, Ing.
CALIFICADOR

f. 

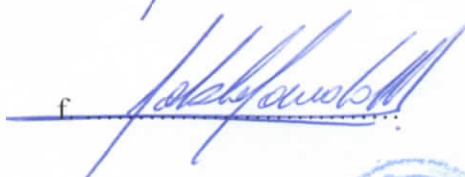
Pailiacho M. Verónica, Ing.
CALIFICADOR

f. 

Acurio M. Santiago, Ing.
DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

f. 

Poveda M. Pablo, Abg.
SECRETARIO GENERAL DE LA PUCESA

f. 



SECRETARIA GENERAL
PROCURADURIA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Eduardo Bermúdez Cobo, portador de la cédula de ciudadanía No. 171726277-6 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título del título de Ingeniera en Sistemas y Computación son absolutamente originales, auténticos, personales.

En tal virtud declaro que el contenido, las conclusiones y efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la reacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Luis Eduardo Bermúdez Cobo

C.I.:171726277-6

AGRADECIMIENTO

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo, de lograr alcanzar mi culminación académica, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos. Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía, mi Proveedor, mi Fin Ultimo; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material, la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta, podré siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu Gloria.

Mis padres, mis hermanos por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. GRACIAS por darme la posibilidad de que de mi boca salga esa palabra...FAMILIA. Madre, Padre serán siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío, LOS AMO.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten. Le agradezco a mi mamá Clara Cobo y mi papá Marlon Bermúdez ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi salud, mis estudios, mi educación alimentación entre otros, son a ellos a quien les debo todo, horas de consejos , de regaños, de reprimendas de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de las cuales me siento extremadamente orgulloso, Le agradezco a mis hermanos los cuales han estado a mi lado, han compartido todos esos secretos y aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos y que han estado siempre alerta ante cualquier problema que se me puedan presentar , José Andrés mi hermano, prácticamente hemos vivido las mismas historias, los mismos pesares y las mismas alegrías, de carácter fuerte y orgullosa pero que me ha demostrado una confianza inigualable, una persona capaz de sacrificarse por el bien de su familia y por supuesto Gyslaine Estefanía Olivier, la consentida de la familia, la más alegre y la mas chiquita, hermanita tu me has traído alegría desde que naciste. También les agradezco a mis amigos más cercanos, a esos amigos que siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde que los conocí.

RESUMEN

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y su compromiso frente a la sociedad con la finalidad de impartir conocimientos, ha observado necesario realizar cambios en las diversas Áreas, con el objetivo de mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje. La utilización de la instrumentación virtual, se apoya en este proceso el cual permite aprovechar las ventajas que ofrece mediante la implementación de laboratorios para las carreras afines incorporadas en la Institución.

Como se ha señalado, ella permite la realización de sistemas de medición basados en la PC, que hacen posible a los ingenieros, profesores, investigadores, y estudiantes resolver problemas de ingeniería, la instrumentación virtual es también una solución a los problemas de costos y obsolescencias de los equipos en los laboratorios. Reemplazar los instrumentos tradicionales por instrumentos virtuales, permite que las funciones de los mismos vayan a la par del desarrollo de las nuevas tecnologías

Pues no se puede concebir un ingeniero que no haya realizado prácticas de laboratorio en su trayectoria de formación profesional. Estos avances tecnológicos han abierto posibilidades para cambiar la estructura rígida de los laboratorios tradicionales, por una estructura flexible apoyada en las computadoras. Es nuestra meta el poner la primera piedra los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato mediante el Diseño y la Implementación del Medidor de Líquidos en Tanques el mismo que estará a disposición de alumnos y docentes para mejorar la práctica docente.

ABSTRACT

The Catholic University of the Ecuador with its commitment to the society aimed to give knowledge has found it necessary to make changes in various areas with the purpose of improving the instruction process. The use of virtual instruments is based on this process, which can exploit the advantages offered by the implementation of the laboratories for the careers in the institution

As noted, this allows the creation of measurement systems based on the PC. This makes it possible for engineers, teachers, researchers, and students to solve engineering problems. The virtual instrumentation is also a solution to the problems of costs and obsolete equipments in the laboratories. Replacing traditional instruments by virtual instruments allows their function and the development of new technologies.

It is not possible for an engineer not to complete laboratory practice in his whole career. These technological advances have opened possibilities to change the rigid structure of traditional laboratories by a flexible structure supported on computers. Our goal is to put the first stone in the laboratories of the Catholic University of the Ecuador through the Design and Implementation of the Liquids Meter in Tank. It will be available for the students and teachers to improve the teaching practice.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I.....	I
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Significado del problema	2
1.1.3 Definición del problema.....	2
1.1.4 Planteamiento del tema.....	2
1.1.5 Delimitación del tema.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 VARIABLES	4
1.4 INDICADORES.....	4
1.5 OBJETIVOS	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
1.6 METODOLOGÍA.....	5
1.6.1 Investigación explorativa	5
1.6.2 Investigación descriptiva.....	5
1.6.3 Investigación bibliográfica.....	6
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 MÁQUINAS ELÉCTRICAS	7
2.1.1 Constitución de una máquina eléctrica.	7
2.1.2 Principio de funcionamiento.	8
2.1.3 Conocimientos básicos sobre máquinas eléctricas.....	9
2.1.4 Clasificación de las maquinas eléctricas	10
2.1.5 Conversión electromagnética.....	11
2.1.6 Voltaje inducido (e).....	12
2.1.7 Fuerza electromagnética (f).....	12
2.2 ELEMENTOS DE UNA MAQUINA ELÉCTRICA	13
2.2.1 Estator	13
2.2.2 Rotor.....	14
2.2.3 Carcasa	14
2.2.4 Base	14
2.2.5 Caja de conexiones.....	14
2.2.6 Tapas	15
2.2.7 Cojinetes.....	15
2.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA	15
2.4 CARACTERÍSTICAS ELECTROMECAÑICAS.....	21
2.5 MOTORES MONOFÁSICOS	22
2.5.1 Tipos y características.....	22
2.6 ELECTROVÁLVULAS	23
2.6.1 Electroválvula solenoide	23
2.7 SENSORES	26
2.7.1 Características de un sensor	26
2.7.2 Resolución y precisión	27

2.7.3	Tipos de sensores	28
2.8	CONTROL AUTOMÁTICO	32
2.8.1	Conceptos básicos sobre el control automático	33
2.9	FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS	34
2.9.1	El lazo realimentado.....	35
2.9.2	Realimentación.....	36
2.9.3	Características de la realimentación.....	36
2.9.4	El actuador final.....	37
2.9.5	El proceso.....	37
2.9.6	El controlador automático.....	37
2.10	IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS	38
2.10.1	Resistencia eléctrica. Ley de ohm.....	38
2.10.2	Valores eficaces de la corriente alterna.....	38
2.10.3	Los polímetros.....	39
2.10.4	Condensadores	39
2.10.5	Los materiales semiconductores	40
2.11	LABVIEW.....	43
2.11.1	Conceptos básicos sobre Labview	43
2.11.2	¿Qué es el Labview?	45
2.11.3	Ambiente de desarrollo	45
2.11.4	Depuración.....	46
2.11.5	Lenguaje de programación.....	46
2.11.6	¿Cómo se trabaja con el Labview?.....	47
2.11.7	El panel frontal.....	47
2.11.8	Los controles:	47
2.11.9	Los indicadores	48
2.11.10	Tipos de datos en Labview.....	48
2.12	MANIPULACIÓN DEL SENSOR ULTRASÓNICO SRF02.....	49
2.12.1	Características del Sensor SRF02	49
2.12.2	Modos de interface.....	50
 CAPITULO III		
DISEÑO DE LA MAQUETA		
3.1	CONOCIMIENTO DE LOS REQUISITOS.....	50
3.2	LOS REQUISITOS	51
3.2.1	Presentación General.....	51
3.2.2	Usuarios	51
3.2.3	Metas	51
3.2.4	Funciones básicas del sistema.....	52
3.2.5	Funciones básicas de la maqueta.....	52
3.2.6	Atributos de la Maqueta.....	53
3.2.7	Elementos de la maqueta.....	53
3.2.8	Casos de uso.....	54
3.2.9	Diagrama de los casos de uso.....	57
3.2.10	Casos de uso de alto nivel.....	57
3.2.11	Casos de uso expandidos del Sistema.....	58
3.2.12	Modelo conceptual de la aplicación.....	61
3.2.13	Agregación de las asociaciones.....	62
3.2.14	Modelo conceptual aplicado al sistema.	64

3.2.15	Agregación de los atributos.....	65
3.2.16	Diccionario de datos.....	66
3.2.17	Diagramas de secuencia del sistema.	67
3.3	MAQUETA EN CONSTRUCCIÓN.....	68
3.4	ALGUNOS ASPECTOS DEL DISEÑO DEL SISTEMA.....	69
3.4.1	Modelo de despliegue	70
3.4.2	Diseño del programa para el procesamiento de las señales emitidas por el circuito de laboratorio.	71
3.4.3	Construcción de la pantalla principal en LabView	72
3.4.4	Construcción del panel frontal para medición	72
3.4.5	Construcción del diagrama de bloque para la medición	73
3.5	FASES DE IMPLEMENTACIÓN PRUEBAS.....	78
CAPITULO IV		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		79
4.1	CONCLUSIONES	79
4.2	RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA		80

TABLA DE GRÁFICOS

Figura 1.	Maquina de corriente continua	8
Figura 2.	Diagrama de bloques	10
Figura 3.	Voltaje inducido.	12
Figura 4.	Conductor con corriente moviéndose en un campo magnético.....	12
Figura 5.	Estructura de una máquina sincrónica.	15
Figura 6.	Par de torsión.....	18
Figura 7.	Electroválvula solenoide.....	24
Figura 8.	Funcionamiento de la Electroválvula solenoide.....	25
Figura 9.	Intercambiador de calor	34
Figura 10	Lazo de control automático	35
Figura 11.	Controles de LabView	48
Figura 12.	Indicadores de LabView	48
Figura 13.	Variables locales de LabView	49
Figura 14.	Diagrama de Casos de Uso.....	57
Figura 15.	Asociaciones.....	62
Figura 16.	Asociación Usuario-Teleoperación	63
Figura 17.	Asociación Usuario-Teleprogramación.....	63
Figura 18.	Asociación Teleoperación-Maqueta.....	63
Figura 19.	Modelo conceptual aplicado al sistema.....	64
Figura 20.	Agregación de los atributos	65
Figura 21.	Diagrama de secuencia del sistema	67

Figura 22. Diagrama de secuencia: Teleoperación	68
Figura 23. Maqueta Construida.....	69
Figura 24. Vista clásica de una arquitectura de 3 capas.....	70
Figura 25. Diagrama de despliegue fuente: investigador.....	71
Figura 26. Panel frontal del método automático.....	73
Figura 27. Inicialización del puerto	74
Figura 28. Apertura y procesado de las señales	75
Figura 29. Panel frontal del metodo manual	76
Figura 30. Diagrama de bloques del método manual.....	76
Figura 31. Temporizador de toma de señal.....	77

TABLAS

Tabla 1. Tipos de datos en Labview	48
Tabla 2. Funciones básicas del sistema.....	52
Tabla 3. Funciones básicas de la maqueta	52
Tabla 4. Atributos de la maqueta	53
Tabla 5. Elementos de la maqueta	53
Tabla 6. Caso de uso: Envío de señal al PC por el puerto USB.....	54
Tabla 7. Curso de eventos: Envío de señal al PC por el puerto USB	54
Tabla 8. Caso de uso: Control de la electroválvula desde la PC.....	55
Tabla 9. Curso de eventos: Control de la electroválvula desde la PC	55
Tabla 10. Caso de uso: Control de la Bomba de agua desde el PC	56
Tabla 11. Curso de eventos: Control de la Bomba de agua desde el PC	56
Tabla 12. Curso de eventos: Teleprogramación.....	59
Tabla 13. Curso de eventos. Teleoperación	60
Tabla 14. Categorías del concepto	61
Tabla 15. Diccionario de Datos.....	66

CAPITULO I

1.1 Problema de investigación

1.1.1 Antecedentes

Durante mucho tiempo en la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato los alumnos han recibido clases de calidad las mismas que tienen mucho que ver con la electrónica y la mecánica pero por la falta de materiales los alumnos no han podido realizar la parte práctica de una forma adecuada, por esta y otras razones ha nacido la idea de elaborar una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas, la cual será implementada en el laboratorio de electrología de la universidad. Esta maqueta será de mucha utilidad tanto para los alumnos como para la universidad ya que esto mejorara el nivel académico de los estudiantes de la PUCESA y enriquecerá sus conocimientos.

Además el progresivo desarrollo en todas las áreas de la técnica tiene como consecuencia que tanto los especialistas, técnicos e ingenieros se enfrenten a exigencias cada vez más elevadas. Esto se aplica, en especial, al área de tecnología de accionamientos. El mundo actual ya no es imaginable sin la existencia de accionamientos controlados electrónicamente. Junto a la electrónica, las máquinas eléctricas constituyen la base de los accionamientos modernos

1.1.2 Significado del problema

La falta de una herramienta con dispositivos electrónicos y aplicaciones apropiadas que permita a los alumnos de la Escuela de Ingeniería en Sistemas comprender de mejor manera y desde otras perspectivas la materia de electrología, logrando así un mejor desenvolvimiento en la parte practica

1.1.3 Definición del problema

- La implementación de nuestra maqueta en el laboratorio de electrología servirá para desarrollar las destrezas y capacidades de los alumnos
- Mejorar la metodología al impartir clases en la Universidad con la complementación de la parte práctica a las clases teóricas habituales

1.1.4 Planteamiento del tema

Elaboración de una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas para la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato

1.1.5 Delimitación del tema

Es imprescindible dejar establecido el límite del desarrollo de elaboración de una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas para la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato; por consecuente el universo de nuestro estudio investigativo en el campus de la Universidad, misma que se encuentra localizada entre la calle Manuelita Sáenz.

Las características específicas que limitan al proyecto de investigación son:

- Controlar una bomba de agua por medio de un circuito electrónico.
- Controlar electroválvula por medio de un circuito electrónico.
- Utilizar un sensor ultrasónico para recibir datos por medio del puerto USB

- La maqueta constara de un recipiente de acrílico y una cubeta de plástico.
- La programación se la realizará en Labview versión 6.0 para estudiantes.

1.2 Justificación

Hoy en la actualidad la carrera de Ingeniería en Sistemas es un campo muy amplio pero a la vez muy competitivo, cabe recalcar que anualmente egresan de las universidades gran cantidad de Ingenieros en Sistemas, entonces es ahí en donde nosotros debemos sobresalir con la implementación de una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas que ayudará a nuestros estudiantes a ser profesionales de calidad.

Con la implementación de esta herramienta en el laboratorio de electrología no ganan solo los alumnos sino también la universidad ya que atraerá mayor cantidad de alumnos debido su alto nivel académico.

Desde el punto de vista metodológico las clases van a ser más dinámicas y saldrán de la monotonía logrando así captar mayor atención de los alumnos y un mejor entendimiento de la materia.

Este laboratorio podrá ser utilizado por los niveles superiores e inferiores y estará conformado de herramientas tanto de software como de hardware con los cuales los alumnos podrán realizar investigaciones y ayudar al crecimiento de este laboratorio, además esta investigación facilitará al investigador ya que además de aprender cosas nuevas contribuirá con el crecimiento de la institución.

1.3 Variables

Variable Independiente:	Desarrollo de una maqueta para entrenamiento de máquinas eléctricas.
Variable Dependiente:	Destrezas de los alumnos en el área de electrología.

1.4 Indicadores

Variable Independiente:	Variable Dependiente:
Número de dispositivos	Usabilidad.
Número de circuitos	

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Elaborar e implementar una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas para el laboratorio de electrología de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

1.5.2 Objetivos específicos

- Integrar la parte teórica y la parte práctica de las clases impartidas en la universidad.
- Desarrollar una maqueta que sirva a los alumnos como herramienta útil para generar aplicaciones prácticas relacionadas a nuestra carrera y que permita el estudio de la electrónica un poco más a fondo.

- Diseñar ejemplos, procesos o sistemas relacionados con las máquinas eléctricas, con detalles suficientes que permitan su construcción, operación y mantenimiento, empleando diversas técnicas, principios científicos, normas y estándares aplicables.

1.6 Metodología

En una primera etapa se realizará una investigación completa y mesurada acerca de lo que son las máquinas eléctricas, sus beneficios, sus aplicaciones y hasta donde se puede extender esta materia, además se realizarán investigaciones y talleres de electrónica y mecánica que son necesarios para la elaboración de este proyecto. Se estudiarán herramientas y dispositivos que se utilizan en la elaboración del proyecto para la construcción de ejemplos.

1.6.1 Investigación explorativa

La investigación para este proyecto será explorativa pues será necesario conocer perfectamente las ramas y los conocimientos necesarios acerca de las máquinas eléctricas y sensores, para basarnos en estos e implementarlos tanto en el diseño como en el desarrollo del proyecto.

1.6.2 Investigación descriptiva

Para complementar la investigación explorativa se identificarán los elementos que intervienen en la elaboración del proyecto y las características del mismo. Se describirán paso a paso los procesos de creación de aplicaciones, se identificarán cada una de las piezas y dispositivos a usar, cuál será su funcionamiento y en qué lugar se deben adaptar.

1.6.3 Investigación bibliográfica

Esta investigación nos permitirá obtener información acertada, específica y confiable sobre los diferentes tópicos a tratarse en este proyecto tanto en software como en hardware. Además es necesario contar con el conocimiento de expertos en la rama, quienes generalmente comparten sus estudios e investigaciones en medios escritos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En este segundo capítulo del proyecto se tratará dos puntos que son muy importantes para el desarrollo del mismo, la primera parte se relacionará acerca de las máquinas eléctricas, sus conocimientos básicos, términos utilizados y el funcionamiento de las mismas terminando con la implementación de circuitos y dispositivos eléctricos lo cual nos facilitará el desarrollo del proyecto.

En la segunda parte se hablará de la herramienta de programación LABVIEW que utilizaremos para controlar nuestros dispositivos eléctricos, la razón por la cual hemos optado por este software es su interfaz que es muy fácil de manejar y su potencia al momento de controlar y administrar dispositivos eléctricos como electroválvulas, sensores que son los materiales que utilizaremos en la elaboración de nuestra maqueta.

2.1 Máquinas eléctricas

2.1.1 Constitución de una máquina eléctrica.

Una maquina eléctrica cuenta con un estator que a su vez ejerce la función de soporte mecánico. Así mismo se dispone de un rotor inducido formado por discos metálicos el inducido propiamente y un colector de delgas o láminas metálicas a modo de rectificador mecánico. Los devanados de las máquinas de corriente continua se

cierran sobre sí mismos pudiendo ser imbricados u ondulados dependiendo del posible cruce de las partes de las bobinas.

La extracción o suministro de corriente al colector se realiza por medio de escobillas de grafito que permanecen inmóviles en el espacio gracias a los porta escobillas que mediante un muelle en espiral consiguen que estas ejerzan presión sobre el colector.

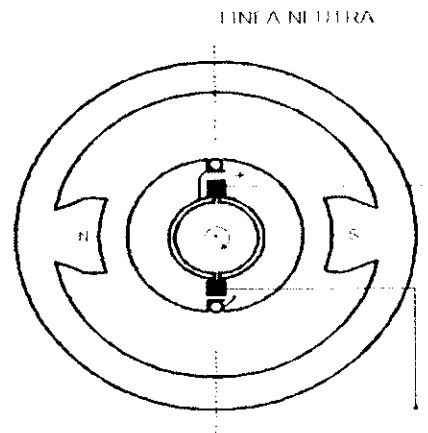


Figura 1. Máquina de corriente continua

Fuente: UCO, España. Maquinas de corriente continua.

<http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=11373>

2.1.2 Principio de funcionamiento.

Como se ha expuesto anteriormente, esta máquina eléctrica puede funcionar tanto en régimen de generador como en régimen de motor.

En los devanados del inducido de la máquina, al girar el rotor se inducirá una fuerza electromotriz en los conductores del núcleo al ser cruzados por el flujo el estator.

El eje que forma la alineación de las escobillas se denomina línea neutra que nos indica las posiciones en las que se produce la inversión de la fuerza electromotriz en las bobinas del inducido al pasar las espiras correspondientes de una a otra rama o polo del campo magnético inducido.

En los inducidos en anillo, el número de circuitos derivados o ramas en paralelo coincide con el número de polos y escobillas.

Para el funcionamiento de esta máquina como generador o como motor, el paso de corriente continua por los conductores del inducido provoca en el rotor un par electromagnético que tiene un carácter resistente para el trabajo como generador y carácter motor cuando la máquina mueve una carga mecánica.

2.1.3 Conocimientos básicos sobre máquinas eléctricas

Una máquina eléctrica es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en otra energía, o bien, en energía eléctrica pero con una presentación distinta, pasando esta energía por una etapa de almacenamiento en un campo magnético.

Los generadores transforman energía mecánica en eléctrica, y lo inverso sucede en los motores. El motor se puede clasificar en motor de corriente continua o motor de corriente alterna. Los transformadores y convertidores conservan la forma de la energía pero transforman sus características.

La potencia que da una máquina en un instante determinado depende de las condiciones externas a ella; en una dinamo del circuito exterior de utilización y en un motor de la resistencia mecánica de los mecanismos que mueve. Entre todos los valores de potencia posibles hay uno que da las características de la máquina, es la potencia nominal, que se define como la que puede suministrar sin que la temperatura llegue a los límites admitidos por los materiales aislantes empleados. Cuando la máquina trabaja en esta potencia se dice que está a plena carga. Cuando una máquina trabaja durante breves instantes a una potencia superior a la nominal se dice que está trabajando en sobrecarga.

2.1.4 Clasificación de las máquinas eléctricas

1. Rotativas (Generadores y Motores).- Las máquinas rotativas están provistas de partes giratorias, como las dinamos, alternadores, motores
2. Estáticas (Transformadores).- Las máquinas estáticas no disponen de partes móviles, como los transformadores

Diagrama de bloques de dispositivos electromecánicos de conversión de energía,
(a) motor, (b) generador

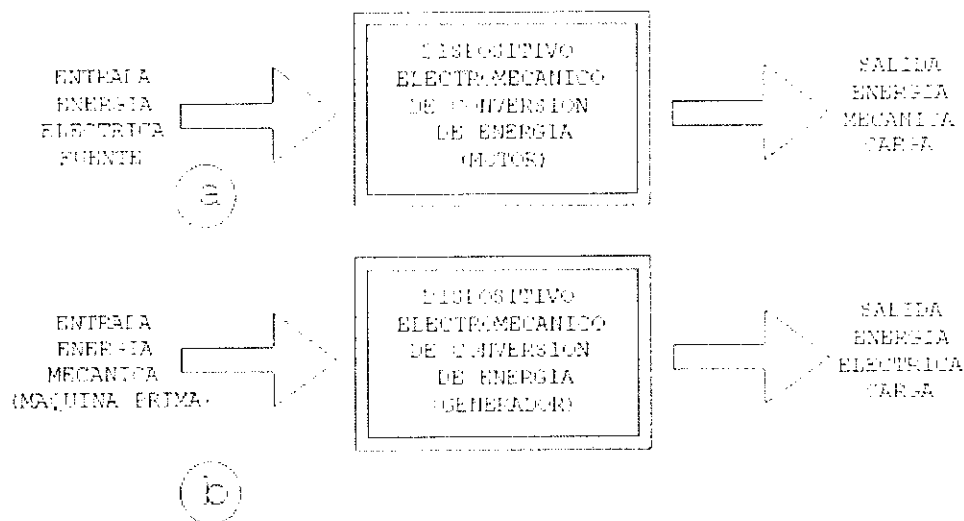


Figura 2. Diagrama de bloques

Un sistema electromecánico de conversión tiene tres partes esenciales:

- 1 Un sistema eléctrico.
- 2 Un sistema mecánico.
- 3 Un campo que los une.

2.1.5 Conversión electromagnética

El intermediario entre la energía mecánica-eléctrica y viceversa resulta de los dos siguientes fenómenos electromagnéticos

1.- Cuando un conductor se mueve dentro de un campo magnético, existe un voltaje inducido en el inductor (conductor). Principio de Lenz

2.- Cuando un conductor con corriente es colocado en un campo magnético, el conductor experimenta fuerza mecánica. Principio de Fuerza Electromotriz

Esos dos efectos ocurren simultáneamente donde la conversión de energía se lleva a cabo. En acción motora, el sistema eléctrico hace fluir una corriente a través de conductores localizados en un campo magnético.

Una fuerza es producida en cada conductor. Si el conductor tiene la posibilidad de rotar libremente, le será proporcionado un torque que tenderá a hacerlo rotar. Si los conductores giran en un campo magnético, un voltaje será inducido en cada conductor.

En la acción generadora, el proceso es al revés: la estructura giratoria (rotor) es movida por una máquina prima externa, entonces, un voltaje se inducirá en los conductores. Si una carga eléctrica es conectada a ellos, una corriente "I" fluirá, entregando energía a la carga. Sin embargo, la corriente fluyendo a través del conductor interactuará con el campo magnético que producirá un torque de reacción, que tenderá a oponerse al torque aplicado por la máquina prima.

2.1.6 Voltaje inducido (e)

Una expresión puede ser derivada para el voltaje inducido en un conductor moviéndose en un campo magnético. Si un conductor de longitud "l" se mueve en una línea con velocidad "v" en un campo magnético "B". El voltaje inducido en el conductor es. Principio de de Lenz

$$\epsilon = l \cdot (v \times B)$$

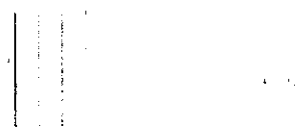


Figura 3. Voltaje inducido.

Fuente: H. Núñez. Maquinas eléctricas.

<http://www.mty.itesm.mx/ctic/deptos/ie/profesores/hnunez/cursos/mc/MaterialApoyo/MaqElecI/home.htm>

2.1.7 Fuerza electromagnética (f)

Para el conductor con corriente mostrado en la figura 1.4, la fuerza (conocida como fuerza de Lorentz) producida por el conductor es Fig. 4.

$$F = i \cdot (v \times B)$$

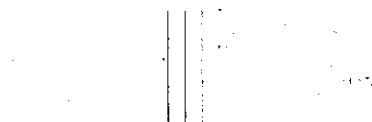


Figura 4. Conductor con corriente moviéndose en un campo magnético.

Fuente: H. Núñez. Maquinas eléctricas.

<http://www.mty.itesm.mx/ctic/ie/profesores/hnunez/cursos/mc/MaterialApoyo/MaqElecI/home.htm>

palanca del microswitch hace saltar la pequeña platina acerada interior y entonces el contacto pasa de la posición de normal cerrado a la de normal abierto (NO), se puede escuchar cuando el microswitch cambia de estado, porque se oye un pequeño clic, esto sucede casi al final del recorrido de la palanca.

2.7.3.4 Interruptores manuales

Estos son los sensores más básicos, incluye pulsadores, llaves, selectores rotativos y conmutadores de enclavamiento. Estos productos ayudan al técnico e ingeniero con ilimitadas opciones en técnicas de actuación y disposición de componentes.

2.7.3.5 Productos encapsulados

Diseños robustos, de altas prestaciones y resistentes al entorno o herméticamente sellados. Esta selección incluye finales de carrera miniatura, interruptores básicos estándar y miniatura, interruptores de palanca y pulsadores luminosos.

2.7.3.6 Productos para fibra óptica

El grupo de fibra óptica está especializado en el diseño, desarrollo y fabricación de componentes optoelectrónicos activos y submontajes para el mercado de la fibra óptica. Los productos para fibra óptica son compatibles con la mayoría de los conectores y cables de fibra óptica multimodo estándar disponibles actualmente en la industria.

2.7.3.7 Productos infrarrojos

La optoelectrónica es la integración de los principios ópticos y la electrónica de semiconductores. Los componentes optoelectrónicos son sensores fiables y económicos. Se incluyen diodos emisores de infrarrojos (IREDS), sensores y montajes.

2.7.3.8 Sensores para automoción

Se incluyen sensores de efecto Hall, de presión y de caudal de aire. Estos sensores son de alta tecnología y constituyen soluciones flexibles a un bajo costo. Su flexibilidad y durabilidad hace que sean idóneos para una amplia gama de aplicaciones de automoción.

2.7.3.9 Sensores de caudal de aire

Los sensores de caudal de aire contienen una estructura de película fina aislada térmicamente, que contiene elementos sensibles de temperatura y calor. La estructura de puente suministra una respuesta rápida al caudal de aire u otro gas que pase sobre el chip.

2.7.3.10 Sensores de corriente

Los sensores de corriente monitorizan corriente continua o alterna. Se incluyen sensores de corriente lineales ajustables, de balance nulo, digitales y lineales. Los sensores de corriente digitales pueden hacer sonar una alarma, arrancar un motor, abrir una válvula o desconectar una bomba. La señal lineal duplica la forma de la onda de la corriente captada, y puede ser utilizada como un elemento de respuesta para controlar un motor o regular la cantidad de trabajo que realiza una máquina.

2.7.3.11 Sensores de efecto Hall

Son semiconductores y por su costo no están muy difundidos pero en codificadores de servomecanismos se emplean mucho.

2.7.3.12 Sensores de humedad

Los sensores de humedad relativa/temperatura y humedad relativa están configurados con circuitos integrados que proporcionan una señal acondicionada. Estos sensores

contienen un elemento sensible capacitivo en base de polímeros que interacciona con electrodos de platino. Están calibrados por láser y tienen una intercambiabilidad de +5% HR, con un rendimiento estable y baja desviación.

2.7.3.13 Sensores de posición de estado sólido

Los sensores de posición de estado sólido, detectores de proximidad de metales y de corriente, se consiguen disponibles en varios tamaños y terminaciones. Estos sensores combinan fiabilidad, velocidad, durabilidad y compatibilidad con diversos circuitos electrónicos para aportar soluciones a las necesidades de aplicación.

2.7.3.14 Sensores de presión y fuerza

Los sensores de presión son pequeños, fiables y de bajo costo. Ofrecen una excelente repetitividad y una alta precisión y fiabilidad bajo condiciones ambientales variables. Además, presentan unas características operativas constantes en todas las unidades y una intercambiabilidad sin recalibración.

2.7.3.15 Sensores de temperatura

Los sensores de temperatura se catalogan en dos series diferentes: TD y IHEL/IHRTS. Estos sensores consisten en una fina película de resistencia variable con la temperatura (RTD) y están calibrados por láser para una mayor precisión e intercambiabilidad. Las salidas lineales son estables y rápidas.

2.7.3.16 Sensores de turbidez

Los sensores de turbidez aportan una información rápida y práctica de la cantidad relativa de sólidos suspendidos en el agua u otros líquidos. La medición de la conductividad da una medición relativa de la concentración iónica de un líquido dado.

2.7.3.17 Sensores magnéticos

Los sensores magnéticos se basan en la tecnología magnetoresistiva SSEC. Ofrecen una alta sensibilidad. Entre las aplicaciones se incluyen brújulas, control remoto de vehículos, detección de vehículos, realidad virtual, sensores de posición, sistemas de seguridad e instrumentación médica.

2.7.3.18 Sensores de presión

Los sensores de presión proporcionan una alta precisión, independiente de la temperatura, y capacidad de comunicación digital directa con PC. Las aplicaciones afines a estos productos incluyen instrumentos para aviación, laboratorios, controles de quemadores y calderas, comprobación de motores, tratamiento de aguas residuales y sistemas de frenado

2.8 Control automático

El control automático de procesos es parte del progreso industrial desarrollado durante lo que ahora se conoce como la segunda revolución industrial. El uso intensivo de la ciencia de control automático es producto de una evolución que es consecuencia del uso difundido de las técnicas de medición y control .Su estudio intensivo ha contribuido al reconocimiento universal de sus ventajas.

El control automático de procesos se usa fundamentalmente porque reduce el costo de los procesos industriales, lo que compensa con creces la inversión en equipo de control. Además hay muchas ganancias intangibles, como por ejemplo la eliminación de mano de obra pasiva, la cual provoca una demanda equivalente de trabajo especializado. La eliminación de errores es otra contribución positiva del uso del control automático.

El principio del control automático o sea el empleo de una realimentación o medición para accionar un mecanismo de control, es muy simple. El mismo principio del control automático se usa en diversos campos, como control de procesos químicos y del petróleo, control de hornos en la fabricación del acero, control de máquinas herramientas, y en el control y trayectoria de un proyectil.

El uso de las computadoras analógicas y digitales ha posibilitado la aplicación de ideas de control automático a sistemas físicos que hace apenas pocos años eran imposibles de analizar o controlar.

Es necesaria la comprensión del principio del control automático en la ingeniería moderna, por ser su uso tan común como el uso de los principios de electricidad o termodinámica, siendo por lo tanto, una parte de primordial importancia dentro de la esfera del conocimiento de ingeniería. También son tema de estudio los aparatos para control automático, los cuales emplean el principio de realimentación para mejorar su funcionamiento.

2.8.1 Conceptos básicos sobre el control automático

El control automático es el mantenimiento de un valor deseado dentro de una cantidad o condición, midiendo el valor existente, comparándolo con el valor deseado, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla. En consecuencia, el control automático exige un lazo cerrado de acción y reacción que funcione sin intervención humana.

El elemento más importante de cualquier sistema de control automático es lazo de control realimentado básico. El concepto de la realimentación no es nuevo, el primer lazo de realimentación fue usado en 1774 por James Watt para el control de la

velocidad de cualquier máquina de vapor. A pesar de conocerse el concepto del funcionamiento, los lazos se desarrollaron lentamente hasta que los primeros sistemas de transmisión neumática comenzaron a volverse comunes en los años 1940s, los años pasados han visto un extenso estudio y desarrollo en la teoría y aplicación de los lazos realimentados de control. En la actualidad los lazos de control son un elemento esencial para la manufactura económica y próspera de virtualmente cualquier producto, desde el acero hasta los productos alimenticios. A pesar de todo, este lazo de control que es tan importante para la industria está basado en algunos principios fácilmente entendibles y fáciles. Este artículo trata éste lazo de control, sus elementos básicos, y los principios básicos de su aplicación.

2.9 Funcionamiento de los componentes electrónicos

La idea básica de lazo realimentado de control es más fácilmente entendida imaginando qué es lo que un operador tendría que hacer si el control automático no existiera.

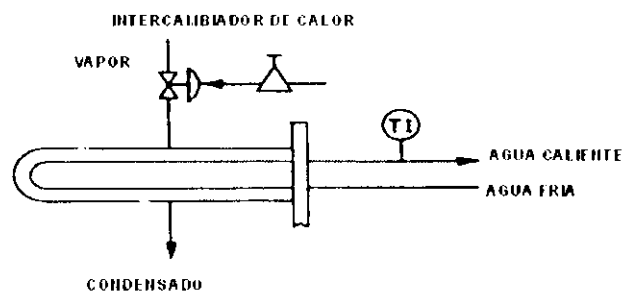


Figura 9. Intercambiador de calor

La Fig. 6 muestra una aplicación común del control automático encontrada en muchas plantas industriales, un intercambiador de calor que usa calor para calentar agua fría. En operación manual, la cantidad de vapor que ingresa al intercambiador

de calor depende de la presión de aire hacia la válvula que regula el paso de vapor. Para controlar la temperatura manualmente, el operador observaría la temperatura indicada, y al compararla con el valor de temperatura deseado, abriría o cerraría la válvula para admitir más o menos vapor. Cuando la temperatura ha alcanzado el valor deseado, el operador simplemente mantendría esa regulación en la válvula para mantener la temperatura constante. Bajo el control automático, el controlador de temperatura lleva a cabo la misma función. La señal de medición hacia el controlador desde el transmisor de temperatura (o sea el sensor que mide la temperatura) es continuamente comparada con el valor de consigna (set-point en Inglés) ingresado al controlador. Basándose en una comparación de señales, el controlador automático puede decir si la señal de medición está por arriba o por debajo del valor de consigna y mueve la válvula de acuerdo a ésta diferencia hasta que la medición (temperatura) alcance su valor final.

2.9.1 El lazo realimentado

El lazo de control realimentado simple sirve para ilustrar los cuatro elementos principales de cualquier lazo de control, Fig.10.

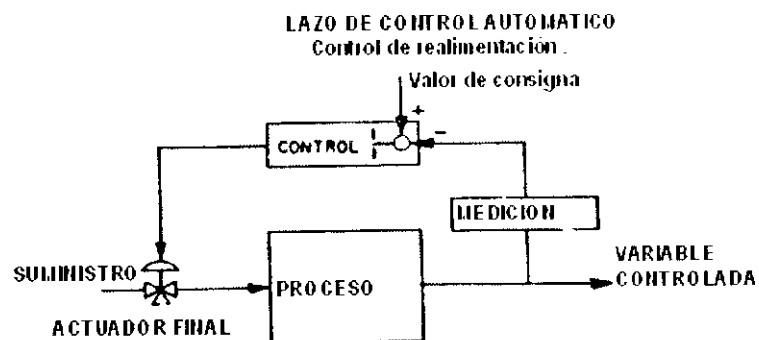


Figura 10. Lazo de control automático

La medición debe ser hecha para indicar el valor actual de la variable controlada por el lazo. Mediciones corrientes usadas en la industria incluyen caudal, presión, temperatura, mediciones analíticas tales como pH, ORP, conductividad y muchas otras particulares específicas de cada industria.

2.9.2 Realimentación

Es la propiedad de un sistema de lazo cerrado que permite que la salida sea comparada con la entrada al sistema de manera tal que se pueda establecer una acción de control apropiada como función de la diferencia entre la entrada y la salida. Más generalmente se dice que existe realimentación en un sistema cuando existe una secuencia cerrada de relaciones de causa y efecto ente las variables del sistema.

La entrada es la dirección especificada, que se fija en el tablero de control del avión y la salida es la dirección instantánea determinada por los instrumentos de navegación automática. Un dispositivo de comparación explora continuamente la entrada y la salida.

Cuando los dos coinciden, no se requiere acción de control. Cuando existe una diferencia entre ambas, el dispositivo de comparación suministra una señal de acción de control al controlador, o sea al mecanismo de piloto automático..

2.9.3 Características de la realimentación.

Los rasgos más importantes que la presencia de realimentación imparte a un sistema son:

- a) Aumento de la exactitud. Por ejemplo, la habilidad para reproducir la entrada

- b) Reducción de la sensibilidad de la salida, correspondiente a una determinada entrada, ante variaciones en las características del sistema.
- c) Efectos reducidos de la no linealidad y de la distorsión.
- d) Aumento del intervalo de frecuencias en el cual el sistema responde satisfactoriamente
- e) Tendencia a la oscilación o a la inestabilidad.

2.9.4 El actuador final.

Por cada proceso debe haber un actuador final, que regule el suministro de energía o material al proceso y cambie la señal de medición. Más a menudo éste es algún tipo de válvula, pero puede ser además una correa o regulador de velocidad de motor.

2.9.5 El proceso

Los tipos de procesos encontrados en las plantas industriales son tan variados como los materiales que producen. Estos se extienden desde lo simple y común, tales como los lazos que controlan caudal, hasta los grandes y complejos como los que controlan columnas de destilación en la industria petroquímica.

2.9.6 El controlador automático

El último elemento del lazo es el controlador automático, su trabajo es controlar la medición. "Controlar" significa mantener la medición dentro de límites aceptables. En éste artículo, los mecanismos dentro del controlador automático no serán considerados. Por lo tanto, los principios a ser tratados pueden ser aplicados igualmente tanto para los controladores neumáticos como para los electrónicos y a controladores de todos los fabricantes. Todos los controladores automáticos usan las mismas respuestas generales, a pesar de que los mecanismos internos y las

definiciones dadas para estas respuestas pueden ser ligeramente diferentes de un fabricante al otro.

Un concepto básico es que para que el control realimentado automático exista, es que el lazo de realimentación esté cerrado. Esto significa que la información debe ser continuamente transmitida dentro del lazo. El controlador debe poder mover a la válvula, la válvula debe poder afectar a la medición, y la señal de medición debe ser reportada al controlador.

Si la conexión se rompe en cualquier punto, se dice que el lazo está abierto. Tan pronto como el lazo se abre, como ejemplo, cuando el controlador automático es colocado en modo manual, la unidad automática del controlador queda imposibilitada de mover la válvula. Así las señales desde el controlador en respuesta a las condiciones cambiantes de la medición no afectan a la válvula y el control automático no existe.

2.10 Implementación de circuitos y dispositivos eléctricos

2.10.1 Resistencia eléctrica. Ley de ohm

La resistencia eléctrica es la mayor o menor capacidad de un material para permitir el paso de la corriente eléctrica. Se mide con el óhmetro y se expresa en ohmios.

El voltaje, la resistencia y la intensidad que circula por un circuito están relacionados. Esta relación se conoce como Ley de OHM.

2.10.2 Valores eficaces de la corriente alterna

En una corriente alterna, tanto la intensidad como la tensión varían a lo largo del tiempo. La intensidad y la tensión en cada instante se llaman intensidad instantánea y tensión instantánea y los valores máximos intensidad máxima y tensión máxima.

- La intensidad eficaz de una corriente alterna es igual a la intensidad que debería tener una corriente continua para desarrollar el mismo calor que la corriente alterna, pasando por la misma resistencia en igual tiempo.
- La tensión eficaz de una corriente alterna es igual a la tensión que debería tener una corriente continua para producir los mismos efectos térmicos que la corriente alterna, pasando por la misma resistencia el mismo tiempo.

2.10.3 Los polímetros

- En los polímetros analógicos las medidas se hacen sobre una escala graduada en la que se mueve una aguja.
- En los polímetros digitales las medidas aparecen indicadas en la pantalla.

2.10.4 Condensadores

Un condensador es un componente electrónico formado por dos placas metálicas paralelas, llamadas armaduras, separadas entre sí por aire o cualquier material aislante, llamado dieléctrico.

Tienen como función almacenar carga eléctrica para cederla en el momento que se necesite. La descarga se produce cuando las placas se ponen en contacto.

Su capacidad se mide en faradios y nos indica la cantidad de carga que es capaz de almacenar el condensador cuando está conectado a cierta tensión.

2.10.4.1 Tipos de condensadores

- Los condensadores fijos, a su vez, se clasifican según el tipo de material usado como dieléctrico. Así tenemos condensadores de papel, de plástico, de mica, cerámicos y electrolíticos.

- Los condensadores variables están formados por un grupo de placas fijas y otro de placas móviles, que se pueden introducir entre las fijas sin tocarlas. Cuando se gira un mando las placas móviles entran y salen entre las fijas, haciendo así que el condensador que forman los dos grupos de placas tengan más o menos superficie. Como la capacidad está relacionada con la superficie, la capacidad del conjunto se puede variar.

2.10.5 Los materiales semiconductores

El diodo, el transistor y muchos otros componentes electrónicos están hechos con materiales semiconductores. Los más utilizados son el silicio y el germanio.

- Semiconductores de tipo N. Se obtienen al añadir impurezas como el fósforo y el antimonio. Tienen gran tendencia a captar electrones.
- Semiconductores de tipo P. Se obtienen al añadir impurezas como el boro o el indio. Tienen gran tendencia a captar electrones.

2.10.5.1 Diodos

Un diodo es un componente electrónico que permite el paso de la corriente en un sentido y lo impide en el contrario. Está provisto de dos terminales, el ánodo (+) y el cátodo (-) y, por lo general conduce la corriente en el sentido ánodo- cátodo.

- La polarización directa se produce cuando el polo positivo del generador eléctrico se une al ánodo del diodo y el polo negativo se une al cátodo. En este caso el diodo se comporta como un conductor y deja pasar la corriente.
- La polarización inversa se produce cuando el polo positivo del generador eléctrico se une al cátodo del diodo y el negativo al ánodo. En este caso el diodo no permite el paso de la corriente.

2.10.5.2 Diodos LED

Es un tipo de diodo que convierte en luz toda la energía eléctrica que le llega, sin calentarse. Los diodos LED están polarizados es decir solo iluminan cuando están conectados correctamente al generador de corriente. Los LED funcionan con intensidad comprendida entre 10 y 20 mA. Para evitar que se fundan suelen conectarse en serie con una resistencia.

2.10.5.3 Circuito rectificador

Un circuito rectificador es un circuito que transforma la corriente alterna en continua, dificultando el paso de la corriente en uno de los sentidos. El componente básico de este tipo de circuitos es un diodo.

2.10.5.4 El transistor

Un transistor es un componente eléctrico que se emplea para dos cosas:

Pueden utilizarse como interruptor, bloqueando o dejando pasar corriente a través del colector.

Puede utilizarse como amplificador, consta de tres partes: el emisor, el colector y la base.

2.10.5.5 Transistores NPN y PNP

- Transistores NPN. Se conectan uniendo el polo positivo al colector y a la base. Como su nombre indica, están formados mediante la unión de dos semiconductores N con un semiconductor P.
- Transistores PNP se conectan uniendo el polo negativo al colector y a la base. Están formados mediante la unión de 2 semiconductores P y un semiconductor N.

2.10.5.6 Gatillos

Un gatillo es un dispositivo de seguridad con el que se retiene un mecanismo. Cuando el gatillo se acciona, el mecanismo se pone automáticamente en funcionamiento.

2.10.5.7 Interruptores Automáticos

- Los interruptores de movimiento se activan cuando se produce una inclinación excesiva y consiste en un recipiente parcialmente lleno de mercurio y con dos electrodos dispuestos de manera que, cuando se vuelca el mercurio, deja de hacer contacto con uno de los electrodos y se interrumpe el paso de la corriente.
- Los interruptores de presión, como los microinterruptores y los finales de carrera, se accionan cuando se oprime un pequeño pulsador, una palanca o un pequeño rodillo.
- Los interruptores magnéticos. Entre ellos se encuentra el interruptor reed, que contiene dos láminas imantadas dentro de una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío, que se conectan o se desconectan al acercarse o alejar un imán.
- Los interruptores ópticos, sensibles a la ausencia o a la presencia de luz.

2.10.5.8 Los Reles

Un relé es un automatismo formado por dos elementos:

- Un electroimán, que funciona con pequeñas cantidades de corriente.
- Un interruptor, que está controlado por el electroimán, y se enciende o se apaga dependiendo de que circule, o no, corriente por la bobina del electroimán.

En un relé hay dos circuitos totalmente independientes:

- El circuito de control, que es el circuito electromagnético y que es el que activa el electroimán.
- El circuito a controlar, que es un circuito eléctrico que activa el electroimán, lo que produce el cierre del interruptor del circuito, y con ello que circule la corriente eléctrica.

2.11 Labview

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación y control. Labview permite diseñar interfaces de usuario mediante una consola interactivo basado en software. Usted puede diseñar especificando su sistema funcional, su diagrama de bloques o una notación de diseño de ingeniería. Labview es a la vez compatible con herramientas de desarrollo similares y puede trabajar con programas de otra área de aplicación, como por ejemplo Matlab. Tiene la ventaja de que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos

2.11.1 Conceptos básicos sobre Labview

Como introducción a cualquier lenguaje de programación, y en el mismo se abordan los conceptos en que se basa la programación gráfica.

Es de destacar que en la programación gráfica todo está muy ligado a la iconografía con que se representan los diferentes elementos. Un lector que esté acostumbrado a los lenguajes por comandos, llega a identificarse con las palabras claves que forman

determinado lenguaje, por ejemplo: un for, int, switch en C++, sin embargo, con LabVIEW este concepto cambia, para ahora asociar una forma o icono en vez de un conjunto de caracteres con las palabras claves.

El presente trabajo comienza con una breve explicación de los conceptos básicos relacionados con esta herramienta de trabajo, para luego exponer la totalidad de los temas mediante ejercicios resueltos, que el lector puede realizar desde su computadora personal o laboratorio. De esta manera se introducen los tipos de datos, las sentencias de control de flujo y la biblioteca de funciones básica y especializada, a través de ejemplos. El segundo tema que aquí se denomina como LabVIEW avanzado, no incluye ni mucho menos todos los temas que por este nombre pudieran estar.

Primeramente antes de entrar en que es el LabView se conocerá nuevos conceptos acerca de la Instrumentación Virtual. Semánticamente virtual es algo aparente, que no es real pero que se comporta como tal. En la actualidad se manejan términos como los de instrumentación virtual, laboratorio virtual, ambientes virtuales, y realidad virtual. No se debe confundir laboratorio virtual con instrumento virtual aunque existe una estrecha relación. Se habla de laboratorio virtual cuando se simula un proceso o sistema que se parece y se comporta como un proceso o sistema real, para poder observar su comportamiento. Se habla de instrumento virtual cuando se emplea la computadora para realizar funciones de un instrumento clásico pudiendo agregarle al instrumento otras funciones a voluntad. A pesar de esta pequeña diferencia, un laboratorio con instrumentos virtuales es un laboratorio virtual.

En el campo de la instrumentación quien introdujo por primera vez el termino virtual fue la compañía National Instrument en 1986, al elaborar un programa que de

manera simple y gráfica permitiera simular un instrumento en una PC, con lo cual dio origen al concepto de instrumento virtual: definido como “un instrumento que no es real, corre en una computadora y tiene funciones definidas por programación”. El instrumento tradicional ya está definido, con capacidades de entrada/salida de señales y una interfaz de usuario fija. El fabricante define la funcionalidad del instrumento, el usuario no puede cambiarla. Dada la arquitectura abierta de los PCs y las estaciones de trabajo, la funcionalidad de los instrumentos virtuales está definida por el usuario. Además, la capacidad de procesamiento de los instrumentos virtuales es superior a la de instrumentos estándares, debido a la rápida evolución de la tecnología de los PCs y de las estaciones de trabajo como resultado de las grandes inversiones que se efectúan en la industria.

En 1986 National Instruments introdujo LabView 1.0 con el propósito de proveer una herramienta de software que permitiera a los ingenieros desarrollar sistemas a la medida de sus necesidades, del mismo modo que la hoja de cálculo permitía a los hombres de negocios analizar datos financieros. Este nombre LabView viene de las siglas en inglés Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench.

2.11.2 ¿Qué es el Labview?

El Labview es un programa para el desarrollo de aplicaciones de propósitos generales, tales como el C, el Basic, el Pascal.

2.11.3 Ambiente de desarrollo

Todo ambiente de desarrollo testa formado por los siguientes elementos. Es importante que se busque y se practiquen con frecuencia ya que esto permite que el desarrollo de las aplicaciones se realice con mayor rapidez y calidad.

2.11.4 Depuración

- Puntos de ruptura.
- Ejecución paso a paso
- Ventana de seguimiento a variables de desarrollo
- Panel frontal: Para observar el estado de las pantallas
- Paletas de funciones y controles para adicionar a nuestro proyecto.
- Herramientas para alinear los controles y funciones.

2.11.5 Lenguaje de programación.

LabVIEW usa el lenguaje de programación gráfico Lenguaje G. Las posibilidades son normalmente las mismas que presenta cualquier lenguaje de programación:

- Sentencias (Gráficos) de control de Flujo y repetitivas.
- Posibilidad de declaración de variables.
- Modularidad a través de la confección de funciones. Trabajo con los eventos y propiedades de los controles y variables.
- Incluye bibliotecas de funciones extendidas para cualquier tarea de programación.
- Basado en objetos pero no permite nuevas declaraciones.
- Mecanismos de conexión con lenguaje C y C++ y DLL.

Algo muy característico de LabVIEW y es por ello que se considera una herramienta para el desarrollo de instrumentos virtuales, es su extensa biblioteca de funciones especializada en la adquisición, acceso a buses de campo, procesamiento matemático y procesamiento de señales, además:

- Sensores
- Bus GPIB.
- Entrada/ Salida (Puerto serie y paralelo). Arquitectura VISA.

- Análisis de señales.
- Almacenamiento de datos.
- Comunicación (TCP-IP, UDP y otros).

2.11.6 ¿Cómo se trabaja con el Labview?

Los programas en LabVIEW son llamados Instrumentos Virtuales (y son salvados con la extensión .VI). Los programas de LabVIEW constan de un panel frontal y un diagrama de bloques. En el panel frontal se diseña la interfaz con el usuario, viene a ser la cara del VI y en el diagrama de bloques se programa en lenguaje G el funcionamiento del VI.

2.11.7 El panel frontal

El panel frontal de un VI es una combinación de controles e indicadores. Los controles son aquellos elementos que entregan datos al diagrama en bloques desde el panel frontal por entrada desde teclado o con el mouse, simulan los dispositivos de entrada de datos del VI y pasan los datos al diagrama en bloque del VI. Los indicadores son aquellos elementos que entregan datos al panel frontal desde el diagrama en bloques para ser visualizados en el display, simulan los dispositivos de salida de datos del VI que toman los datos desde el diagrama en bloque del VI.

Para adicionar controles o indicadores al panel frontal se seleccionan estos de la paleta de controles que se encuentra en una ventana flotante y a la cual se accede a través de accionar el botón derecho del ratón sobre el panel frontal. A los controles e indicadores se les puede cambiar el tamaño, la forma, y la posición.

2.11.8 Los controles:

Entregan datos al diagrama en bloques por mediación del teclado o el ratón Simulan dispositivos de entrada de datos del VI, Fig. 11.



Figura 11. Controles de LabView

2.11.9 Los indicadores

Muestran datos en el panel frontal desde el diagrama en bloques para ser visualizados, simulan los dispositivos de salida de datos del VI, Fig. 12.



Figura 12. Indicadores de LabView

2.11.10 Tipos de datos en Labview

Long	I32	32 (4 bytes)	-2147483648 hasta 2147483647
Word	I16	16 (2 bytes)	-32768 hasta 32767
Byte	I8	8 (1 bytes)	-128 hasta 127
Long Unsigned	U32	32 (4 bytes)	0 hasta 4294967295
Word Unsigned	U16	16 (2 bytes)	0 hasta 65535
Byte Unsigned	U8	8 (1 bytes)	0 hasta 255
Extended	EXT	96 (12 bytes)	-1.00E-507 hasta 9.00E+515
Double	DBL	64 (8 bytes)	-5.00E-324 hasta 1.70E+308
Single	SGL	32 (4 bytes)	-1.40E-45 hasta 3.40E+38
Complex Extended	CXT	192 (24 bytes)	-1.00E-507 hasta 9.00E+515
Complex Double	CDB	128 (16 bytes)	-5.00E-324 hasta 1.70E+308
Complex Single	CSG	64 (8 bytes)	-1.40E-45 hasta 3.40E+38
Cadena(String)	abc	1 byte:caracter	Conjunto de Caracteres ascii.
Arreglos(Array)	[...]	Según el tipo de los elementos del arreglo	
Grupos (Cluster)			
Path			
Device			

Tabla 1. Tipos de datos en Labview

2.11.10.1 ¿Cómo se declaran los tipos de variables numéricas?

- Cuando se pone un control o indicador en el panel frontal, LabView pone un terminal correspondiente a este control o indicador en el diagrama en bloque.
- Este terminal desaparece solo cuando se borra el control o indicador.

2.11.10.2 Variables locales

Las variables locales permiten hacer lecturas y escrituras sobre el control o indicador al cual está asociado, Fig. 13.

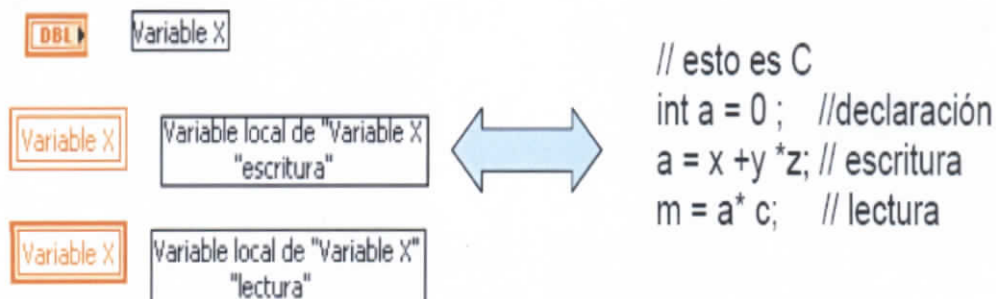


Figura 13. Variables locales de LabView

2.12 Manipulación del sensor ultrasónico SRF02

El SRF02 es un medidor ultrasónico de distancias que emplea un único transductor y se presenta en una placa impresa de muy reducidas dimensiones. Acepta comunicaciones I2C y serie.

2.12.1 Características del Sensor SRF02

- Tensión de alimenticio +5Vcc
- Consumo Típico 4mA
- Frecuencia Ultrasónica de 40 Khz.
- Rango de medidas de 15 cm. hasta 6 m.
- Control automático de ganancias.
- Sintonía automática.
- Medida expresada en μ s, cm. o pulgadas.

2.12.2 Modos de interface

2.12.2 Modos de interface

2.12.2.1 Modo I2C

Este modo se selecciona dejando sin conectar a nivel "1", la patilla "MODO" del sensor, se dispone así de las clásicas señales propias del bus I2C. SCL es la señal de reloj y SDA la de datos. Ambas señales se deben poner a +5Vcc a través de sendas resistencias.

2.12.2.2 Modo serie

Este modo del sensor y el máster se selecciona conectando con GND la patilla MODO. Se configura así una comunicación serie estándar con niveles TTL a 9600 baudios, 1 bit de inicio, 2 de stop y sin paridad.

Este interface es probablemente el más extendido y la mayor parte de los microcontroladores actuales incorporan UART que facilita y simplifica la comunicación

CAPITULO III

DISEÑO DE LA MAQUETA

ANÁLISIS, DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTO BÁSICOS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA DE UNA MAQUETA DE ENTRENAMIENTO DE MAQUINAS ELÉCTRICAS

3.1 Conocimiento de los requisitos

El desarrollo de las destrezas en los estudiantes es particularmente indispensable, más aún en la etapa universitaria en la que los estudiantes se desarrollan a una gran velocidad, y conociendo las tendencias actuales que los alumnos tienen por la electrología a pesar que no todos desarrollan habilidades y destrezas en los estudiantes y tampoco todos tienen una conducción ni una preparación específica con lo cual el aprendizaje sea eficaz, lo cual podría resultar hasta peligroso en ciertos casos, de la misma manera en la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA se ansía aumentar la infraestructura tecnológica logrando así una conducción específica como en este caso son las destrezas de los alumnos, por lo cual es necesario conocer los requerimientos del proyecto.

La investigación consiste en una maqueta controlada en forma automática y manual realizando una adquisición de datos estos controles con el sensor y la electroválvula los cuales nos permiten medir el nivel del agua en el tanque.

La maqueta constará de dos circuitos eléctricos los cuales controlaran los dispositivos que dejarán fluir el líquido, además utilizaremos un sensor de ultrasonido en la parte superior de nuestro tanque de acrílico realizando la adquisición de datos y activando la electroválvula, la cual estará ubicada en la parte inferior del tanque, el líquido bajará hacia la tina. Para volver a subir este líquido utilizaremos una bomba de agua que también será activada por un circuito eléctrico.

3.2 Los requisitos

3.2.1 Presentación General

Este proyecto tiene por objeto crear una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas, la cual simulará un sistema de vaciado y llenado de agua por medio del control automático a través de un tanque de acrílico cubico el cual tiene 1 metro de altura y 0.25 metros de lado, una bomba de agua marca Apolo de ½ hp, una electroválvula danfosse de ½ pulgada, una tina color café de plástico reciclado, una válvula check y un sensor de ultrasonido mejorando el proceso enseñanza aprendizaje dentro del laboratorio de electrología de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

3.2.2 Usuarios

Los estudiantes y docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

3.2.3 Metas

- Es el desarrollo de una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas que permitirá mejorar el proceso enseñanza aprendizaje e introducir aplicaciones que sean utilizadas en los laboratorios de electrología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

3.2.6 Atributos de la Maqueta.

Atributo	Detalles y restricciones de frontera
Tiempo de respuesta	El envío y recepción de señal es de 1 milisegundo.
Metáfora de interfaz	Maximiza una navegación fácil con teclado y apuntadores
Tolerancia a fallas	El hardware debe de estar conectado correctamente.
Plataformas del sistema operativo	Multiplataforma Windows.

Tabla 4. Atributos de la maqueta

3.2.7 Elementos de la maqueta

Descripción	Cantidad
Componentes Estructurales	
Bomba de agua	1
Regulador 7812	1
Condensador 470 uf de 50 V	1
Condensador 22 uf de 50 V	1
Resistencia 240 ohm	1
Tarjeta usb	1
Sensor Ultrasónico transductor de 50 khz	1
Válvula check	1
Elementos Estructurales	
Tina de Plástico	1
Tanque	1
Miscelánea	
Electro Válvula	1

Tabla 5. Elementos de la maqueta

3.2.8 Casos de uso

El sistema deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Nombre:	Envío de la señal desde el medidor a la PC, mediante puerto USB
Descripción:	Permite recibir la señal del sensor al PC.
Actores:	Estudiantes o docentes.
Precondiciones:	El usuario debe tener conocimiento básico del funcionamiento de la maqueta.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor coloca agua en el tanque. 2. El sensor mide la distancia y emite una señal 3. La señal es enviada al PC mediante el puerto USB.
Pos condiciones:	La señal ha sido recibida

Tabla 6. Caso de uso: Envío de señal al PC por el puerto USB

Curso de eventos

Actores	Sistema
1)coloca agua en el tanque	
	2)Sensor genera señal
	3)Señal enviada al PC por el puerto USB

Tabla 7. Curso de eventos: Envío de señal al PC por el puerto USB

Nombre:	Control de la electroválvula desde la PC
Descripción:	Permite controlar la electroválvula desde el PC
Actores:	Estudiantes o docentes.
Precondiciones:	Haber colocado agua en el tanque
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La señal del sensor es recibida por el PC 2. El PC envía una señal a la electroválvula 3. La electroválvula es Activada
Pos condiciones:	El agua es vaciada del tanque

Tabla 8. Caso de uso: Control de la electroválvula desde la PC

Curso de Eventos

Actores	Sistema
	1)PC recibe señal del sensor
	2) PC envía señal a la electroválvula
	3)Electroválvula activada

Tabla 9. Curso de eventos: Control de la electroválvula desde la PC

Nombre:	Control de la Bomba de agua desde el PC
Descripción:	Permite controlar la Bomba de agua desde el PC
Actores:	Estudiantes o docentes.
Precondiciones:	Haber vaciado el agua del tanque en la tina
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La señal del sensor es recibida por el PC 2. El PC envía una señal a la Bomba de agua 3. La Bomba de agua es Activada
Pos condiciones:	El agua es impulsada al tanque de acrílico

Tabla 10. Caso de uso: Control de la Bomba de agua desde el PC

Curso de eventos

Actores	Sistema
	1)PC recibe señal del sensor
	2) PC envía señal a la Bomba de agua
	3)Bomba de agua activada

Tabla 11. Curso de eventos: Control de la Bomba de agua desde el PC

3.2.9 Diagrama de los casos de uso

En la siguiente figura se muestra el diagrama de casos de uso para la maqueta.

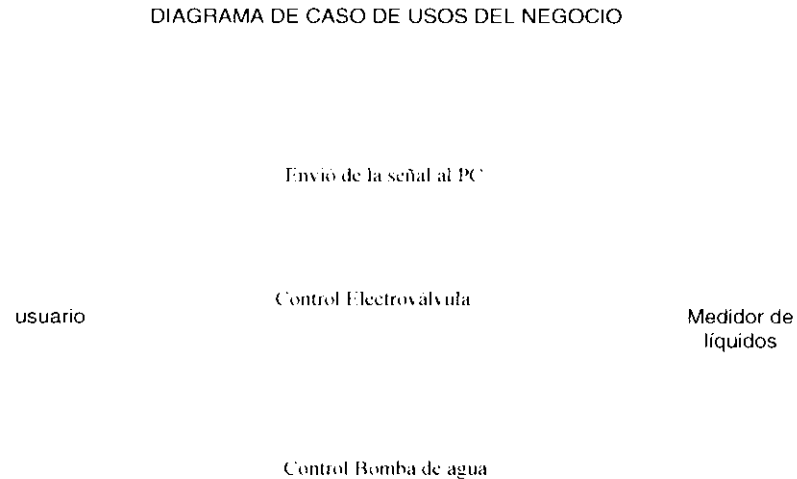


Figura 14. Diagrama de Casos de Uso

3.2.10 Casos de uso de alto nivel.

Para cumplir con el normal funcionamiento de la maqueta se podrá elegir entre dos métodos: la teleprogramación que es una forma automática y la teleoperación que es una forma manual de operar al sistema

Caso de uso:	Teleprogramación.
Actores:	Usuario, Maqueta.
Tipo:	Primario.
Descripción:	El usuario escogerá el método de la teleprogramación. se realizará la adquisición, posteriormente se realiza el control de la electroválvula y la bomba de agua en forma automática, visualizando en el computador de

forma gráfica la simulación del estado del tanque y también nos dará la medida del nivel de agua, en este caso es muy importante la señal emitida por el sensor.

Caso de uso:	Teleoperación.
Actores:	Usuario, Maqueta.
Tipo:	Primario.
Descripción:	El usuario elegirá el método de la teleoperación, el cual realizará el control de la electroválvula y la bomba en forma manual, visualizando en el computador de forma gráfica la simulación del estado del tanque y también nos dará la medida del nivel de agua, en este caso no interviene el sensor.

3.2.11 Casos de uso expandidos del Sistema

Es aquel que muestra más detalles que uno de alto nivel; este tipo de casos suele ser útiles para alcanzar un conocimiento más profundo de los procesos y de los requerimientos.

Caso de uso:	Teleprogramación.
Actores:	Usuario, Maqueta.
Propósito:	Control de la electroválvula para medir líquidos en un tanque en forma automática.

Resumen: El usuario seleccionará el método de la teleprogramación, al activarse el sensor envía y recepta ondas estas son procesadas, una vez finalizada la adquisición de datos, envía la señal a la PC mediante el puerto usb, aquí se determina si el tanque se encuentra vacío o lleno. En el caso de que el tanque este lleno envíe una orden de que la electroválvula se abra y que el líquido se siga fluyendo hacia la tina, la transferencia de datos se lo realiza mediante el puerto paralelo.

Curso de Eventos:

Acción del actor	Respuesta del Sistema
1. Seleccionar el método de teleprogramación.	
	2. El sensor recepta y envía una señal, esta es procesada.
	3. Provee un método estándar para la depuración de la señal
	4. Determina el tipo de tanque vacío o lleno.
	5. Si el tanque está lleno envía una señal ordenando que se abra la electroválvula caso contrario no se activara ningún dispositivo
6. Se visualizará una simulación del nivel del líquido.	
	7. Se visualizará el nivel del líquido en la maqueta.

Tabla 12. Curso de eventos: Teleprogramación

Caso de uso: **Teleoperación.**

Actores: Usuario, Maqueta.

Propósito: Control de la electroválvulas y la bomba de forma manual..

Resumen: El usuario elegirá el método de la teleoperación, al activarse el sensor envía y recepta ondas estas son procesadas, posteriormente envía la señal a la PC mediante el puerto usb, aquí se determina si el tanque se encuentra vacío o lleno. En este método el usuario tendrá la opción de de cerrar o abrir la electroválvula y la bomba de agua o los dos dispositivos al mismo tiempo, la PC envía una nueva señal, la transferencia de datos se lo realiza mediante el puerto paralelo.

Curso de Eventos

Acción del actor	Respuesta del Sistema
1. Seleccionar el método de teleoperación.	2. El sensor recepta y envía una señal.
	3. Provee un método estándar para la depuración de la señal
4. El usuario teleopera las opciones de vaciado y llenado.	5. El usuario enviará una señal ordenando que se cierren la electroválvula
	6. El usuario enviará una señal ordenando que se active la bomba de agua
7. Se visualizará una simulación del nivel del líquido.	8. Se visualizará el nivel del líquido en la maqueta

Tabla 13. Curso de eventos. Teleoperación

3.2.12 Modelo conceptual de la aplicación

Una parte de la investigación sobre el dominio del problema consiste en identificar los conceptos que lo conforman. Para representar estos conceptos se va usar un Diagrama de Estructura Estática de UML, al que se va a llamar Modelo Conceptual. Este se tiene una representación de conceptos del mundo real, no de componentes software.

El objetivo de la creación de un Modelo Conceptual es aumentar la comprensión del problema. Por tanto, a la hora de incluir conceptos en el modelo, es mejor crear un modelo con muchos conceptos que quedarse corto y olvidar algún concepto importante.

Categoría del concepto	Ejemplos
Objetos físicos o tangibles	Computador
Especificaciones, diseño o descripciones de cosas	Especificaciones de los tipos de control
Lugares	La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato
Datos	Envío y almacenamiento de dato.
Persona	Usuario (Estudiantes, Docentes).
Sistemas de computo o electromecánicos externos al sistema	Sensor Placa de Adquisición
Conceptos de nombres abstractos	Teleoperación. Teleprogramación. Adquisición
Organizaciones	Laboratorio de Electrología
Eventos	Ingreso, envío y almacenamiento.
Manuales.	Procedimientos generales de LabVIEW.

Tabla 14. Categorías del concepto

La lista de categorías de conceptos y del análisis de frases nominales de los casos de uso definidos anteriormente generamos una lista de conceptos adecuados para incluirlos en la aplicación del desarrollo del medidor de líquidos, la lista está sujeta a la restricción de los requerimientos y simplificaciones que se consideren en el momento.

- Usuario.
- Teleprogramación.
- Teleoperación.

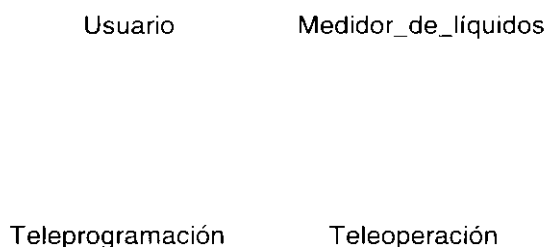


Figura 15. Asociaciones

3.2.13 Agregación de las asociaciones.

Es necesario identificar las asociaciones de los conceptos que se requieren para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso en cuestión, los que contribuyen a entender el modelo conceptual.

3.2.13.1 Asociación Usuario - Teleoperación



Figura 16. Asociación Usuario-Teleoperación

3.2.13.2 Asociación Usuario – Teleprogramación



Figura 17. Asociación Usuario-Teleprogramación

3.2.13.3 Asociación Teleoperación – Maqueta



Figura 18. Asociación Teleoperación-Maqueta

3.2.14 Modelo conceptual aplicado al sistema.

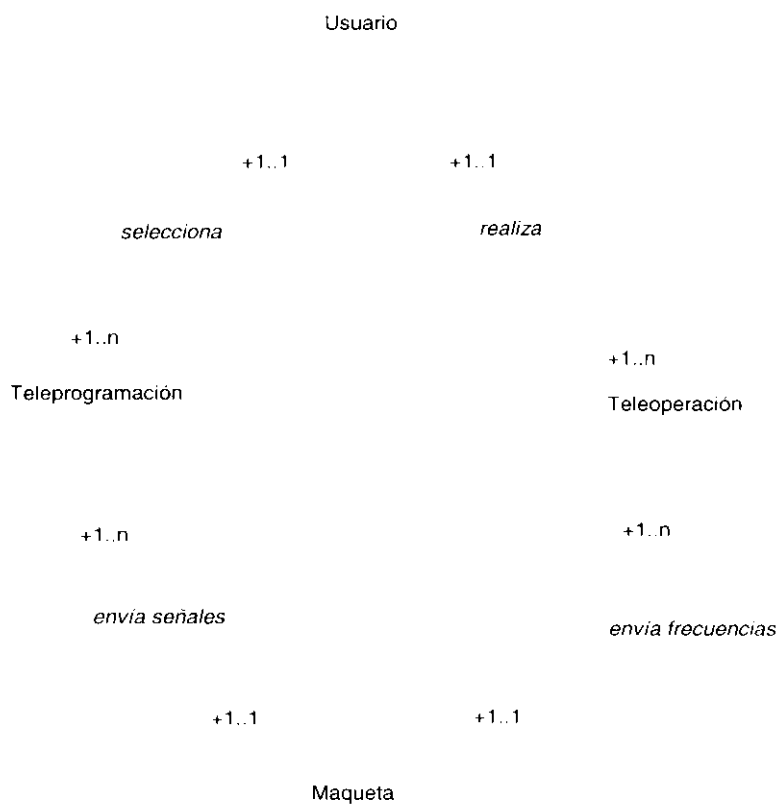
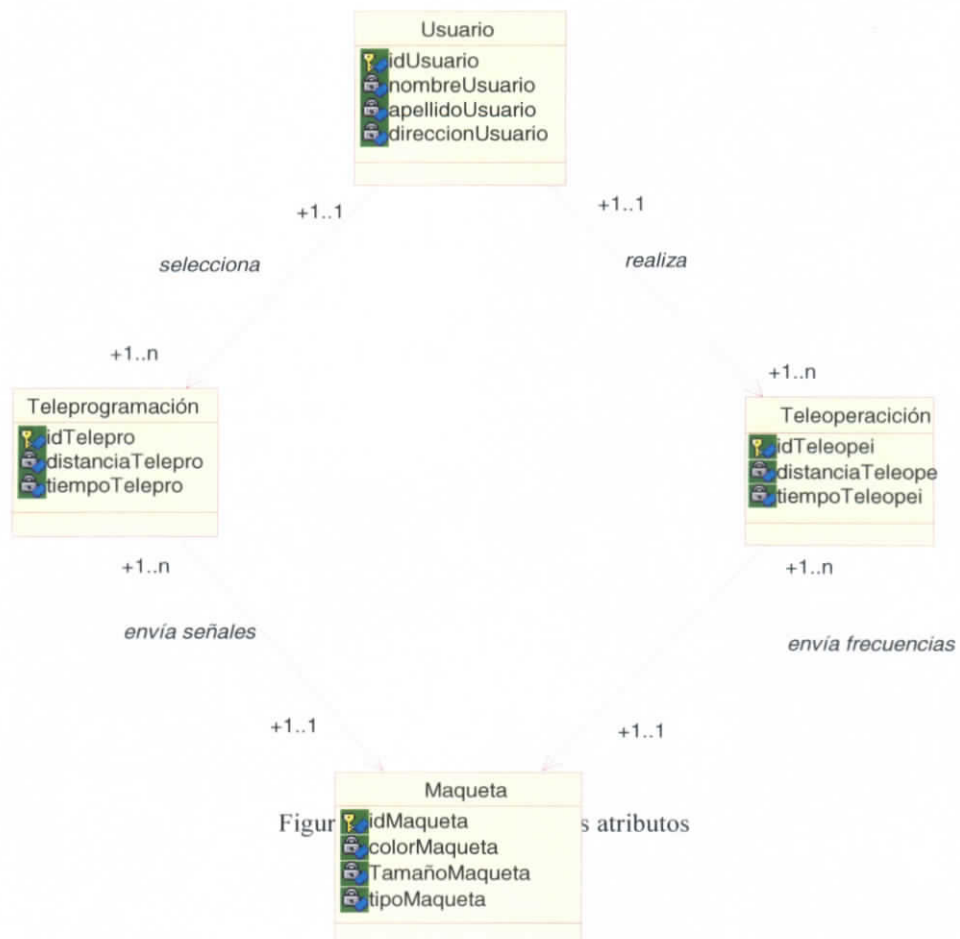


Figura 19. M

aplicado al sistema

3.2.15 Agregación de los atributos

Es necesario identificar los atributos de los conceptos que se necesitan para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso.



3.2.16 Diccionario de datos

Se definen todos los términos que requieren explicarse para mejorar la comunicación y menorar el riesgo de malos entendidos.

Término	Categoría	Comentarios
Teleprogramación	Caso de uso	Permite el control de la electroválvula en forma automática determinando el nivel del líquido.
Teleoperación.	Caso de uso	Permite el control de la electroválvula en forma manual determinando la medición del líquido.
Usuario	tipo	Alumnos o docentes que ejecutan el medidor de líquidos.
idUsuario	Atributo	Identificación del usuario
nombreUsuario	Atributo	Nombre del usuario
ApellidoUsuario	Atributo	Apellido del usuario
direcciónUsuario	Atributo	Dirección del usuario
IdTelepro	Atributo	Identificación de la Teleprogramación
distanciaTelepro	Atributo	Distancia del tanque
tiempoTelepro	Atributo	Tiempo de intervalo de la señal
IdTeleope	Atributo	Identificación de la Teleoperación
distanciaTeleope	Atributo	Distancia del tanque
tiempoTeleope	Atributo	Tiempo de intervalo de la señal

Tabla 15. Diccionario de Datos

3.2.17 Diagramas de secuencia del sistema.

3.2.17.1 Diagrama de secuencia para el caso de uso: teleprogramación

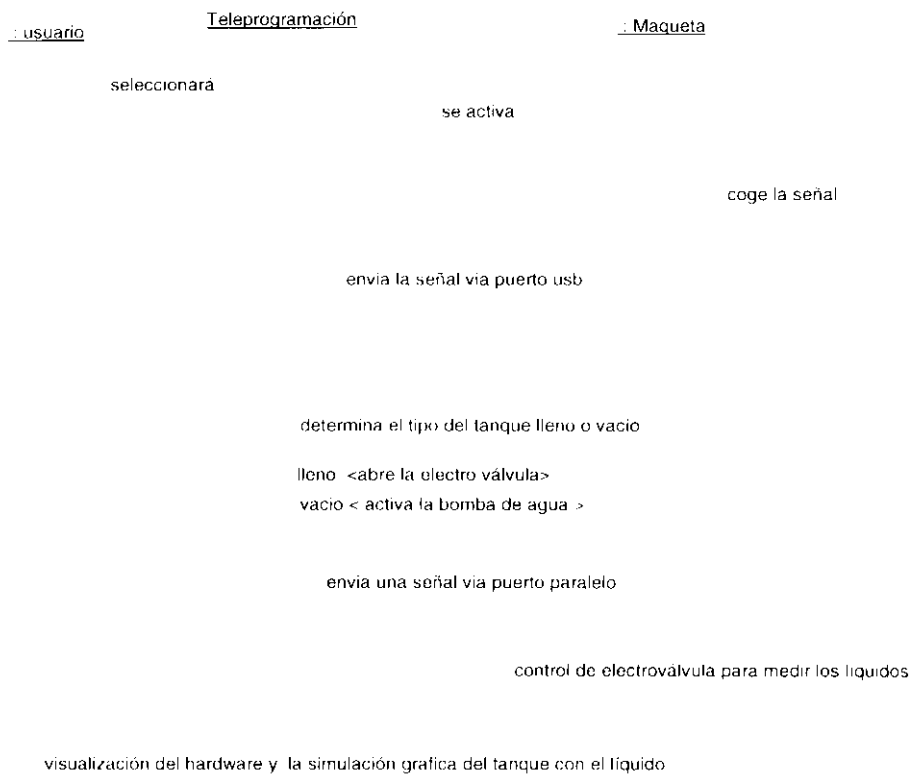


Figura 21. Diagrama de secuencia del sistema

3.2.17.2 Diagrama de secuencia para el caso de uso: teleoperación

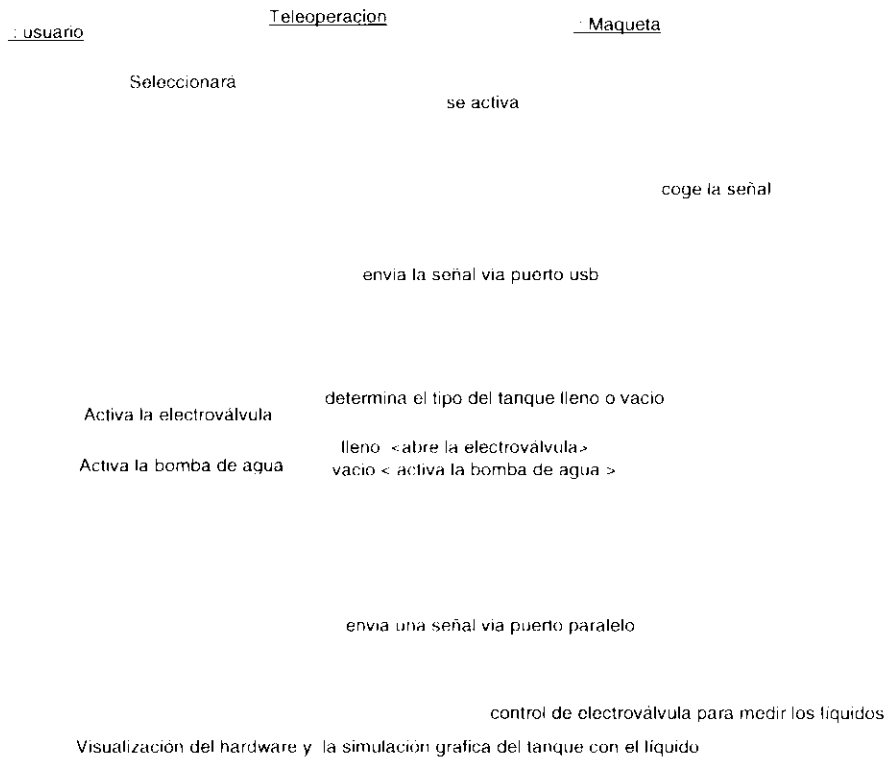


Figura 22. Diagrama de secuencia: Teleoperación

3.3 Maqueta en construcción

El tanque se construyó en acrílico de color azul, se adquirió una bomba de 1/2 hp, se compró una electroválvula, una válvula check, y tubería pbc para agua de media pulgada, para luego proceder a armar la maqueta como se muestra en la figura 23.



Figura 23. Maqueta Construida

3.4 Algunos Aspectos del diseño del Sistema

Un sistema se compone de muchos subsistemas, uno de los cuales son los objetos del dominio. Un sistema ordinario de información ha de conectarse a la interfaz del usuario y a un mecanismo de almacenamiento.

Una arquitectura común de los sistemas de información que abarca una interfaz para el usuario, aplicaciones y el nivel físico se conoce con el nombre de arquitectura de tres capas. He aquí una descripción clásica de las tres capas verticales:

1. Presentación: ventanas etc.
2. Lógica de aplicaciones: tareas y reglas que rigen el proceso.
3. Nivel Físico: Se encuentra el almacenamiento, E/S de datos y la maqueta.

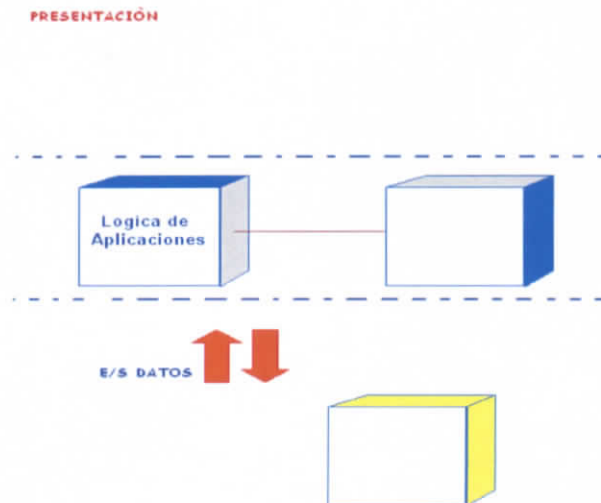


Figura 24. Vista clásica de una arquitectura de 3 capas

3.4.1 Modelo de despliegue

Una vez concluido el diseño se dispone de suficientes detalles para generar un código que utilizaremos en la capa del dominio de los objetos. El modelo de despliegue consta de elementos donde se ejecutan los componentes. Representa el despliegue físico de los componentes y el empaquetamiento físico de los elementos lógicos.

Los tipos de relación más común entre nodos es la asociación. Una asociación entre nodos viene a representar una conexión física entre nodos.



Figura 25. Diagrama de despliegue fuente: investigador

3.4.2 Diseño del programa para el procesamiento de las señales emitidas por el circuito de laboratorio.

PROGRAMA adquisición de datos;

Inicio

Para $i=1$ hasta 3 hacer

Si el caso es 0

Inicializar el puerto serial

Si el caso es 1

Mientras el interruptor esta encendido hacer

Si el caso es 0

Determinar el número de bytes en el buffer de entrada

Leer el número de caracteres del buffer

Obtener la cadena y su longitud

Convertir la cadena en un vector de bytes sin signo y su correspondiente valor ASCII

Tomar como subcadena la segunda y tercera posición del vector

Multiplicar la segunda posición del vector por 256

Sumar el resultado anterior al valor ASCII de la primera posición

El resultado de esta operación multiplicarla por el factor

0.013536 para obtener su equivalente en pulgadas

Si el caso es 1

Retardo de 50 mSeg.

Fin mientras

Si el caso es 2

Cerrar el puerto

Fin.

3.4.3 Construcción de la pantalla principal en LabView

- Se selecciona la paleta controles para crear los botones medición e información dando clic derecho y escojo la opción butons >> clic en slide swich.
- De igual manera se selecciona controles para crear el control terminar >> all controls >> vertical toggle switch

3.4.4 Construcción del panel frontal para medición

1. Seleccione de la paleta Controles >> Numeric >> Tank.
2. Incluya también un Meter de la paleta Controles >> Numeric.
3. Tome un Round Led y un Round Light de la paleta Controls >> Classic controls >> Boolean.
4. Coloque un Vertical Toggle Switch seleccionándolo de la paleta Controls >> Boolean.

- Incluya también un Square Led de la paleta Controls >> Boolean.
- Los restantes elementos se insertaran automáticamente según se construya el diagrama de bloque.

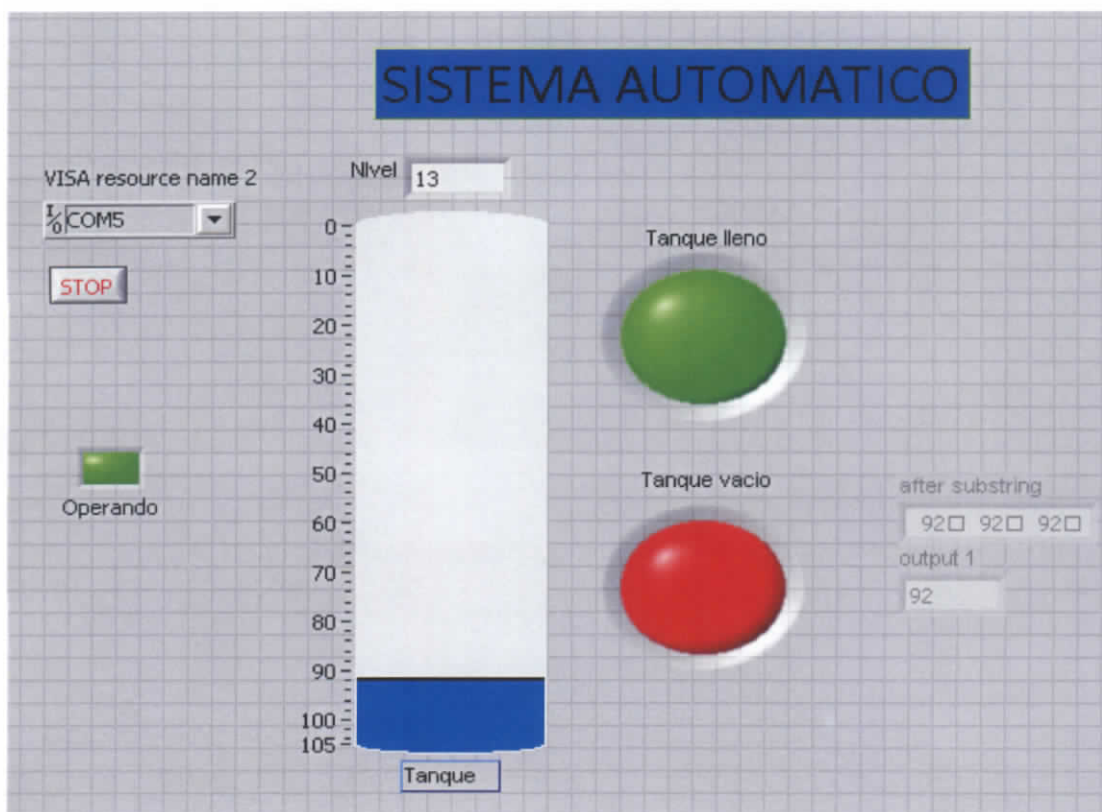


Figura 26. Panel frontal del método automático.

3.4.5 Construcción del diagrama de bloque para la medición

- Encontrándose en el panel frontal, presione Control + E para cambiar a la ventana de Diagrama.
- De la paleta Functions Seleccione Structures >> Sequence e insértela en el diagrama alargándola por una esquina hasta que tenga el tamaño más adecuado a nuestra necesidad.
- Presione el clic derecho del mouse sobre la estructura Sequence recién insertada y del menú contextual desplegado seleccione Add Frame After, haga esto una vez más para obtener los frames 0, 1, 2, en total tres frame.

4. De clic sobre la flecha izquierda del control de secuencia de tal modo que se ubique el frame 0 en pantalla.
5. De la paleta Functions escoja Instrument I/O >> I/O Compatibility >> Serial Compatibility >> parallel Port INIT.vi y cable las constantes y controles.

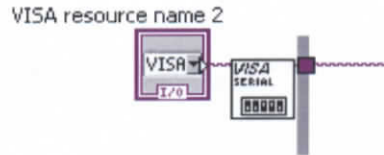


Figura 27. Inicialización del puerto

La forma más adecuada de cablear los valores de las terminales de una función es seleccionar de la paleta Tools el Connect Wire y sobre volar las terminales de la función que se desea operar, para esto presione clic derecho cuando el terminal seleccionado este activo y se desplegara un menú contextual del cual Ud. Deberá seleccionar la opción Create y de esta la opción deseada, por ejemplo puede ser Constant, control o Indicador, según sea el caso.

6. Cámbiesela frame 1 e inserte los siguientes elementos:

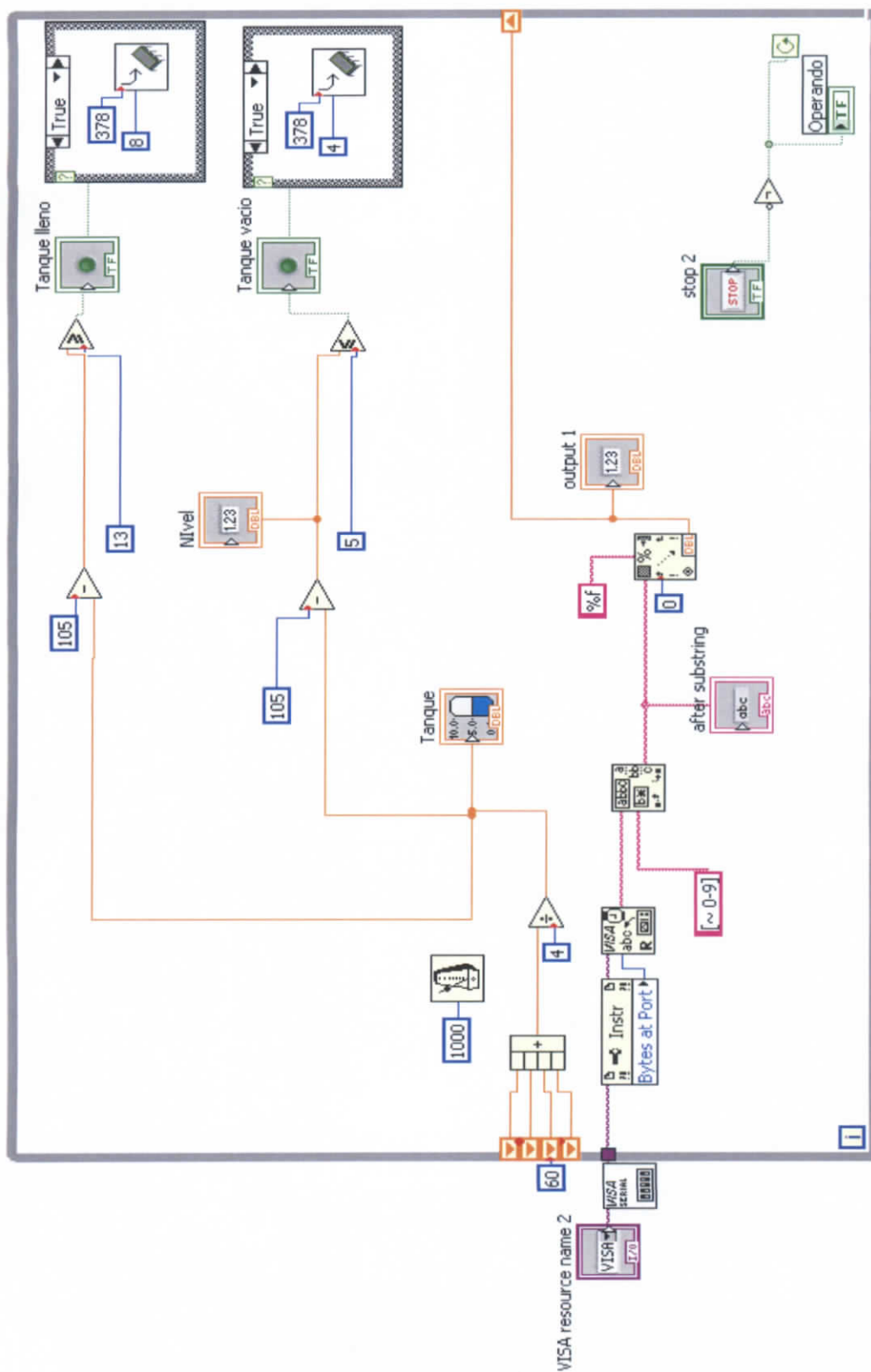


Figura 28. Apertura y procesamiento de las señales

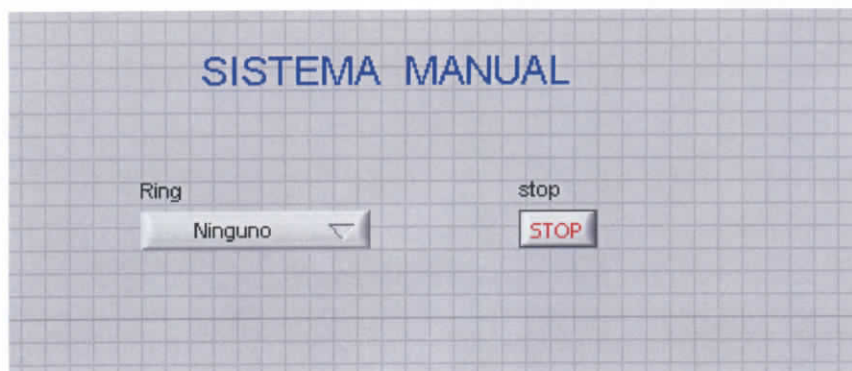


Figura 29. Panel frontal del metodo manual

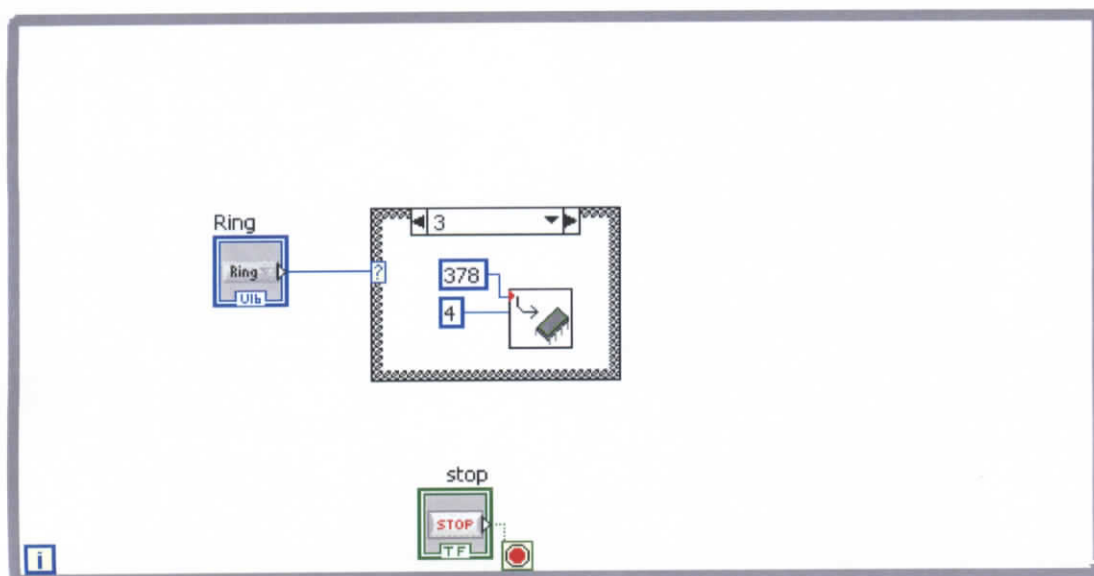


Figura 30. Diagrama de bloques del método manual

- a. Tome un While Loop de la paleta Functions >> Estructures y en su interior coloque:
 - i. Una estructura Sequence con dos frames, seleccione el frame 0 y en este introduzca los siguientes elementos:
 1. Un Bytes At Serial Port.vi de la apleta Functions >> Instrument I/O >> I/O Compatibility >> Serial Compatibility.

2. Un parallel Port Read.vi de la aleta Functions >> Instrument I/O >> I/O Compatibility >> Serial Compatibility.
 3. Un String To Byte Array desde la paleta Functions >> String >> String/Array/Path conversión.
 4. Tres Index Array de la paleta Functions >> Array.
 5. Un Add de la paleta Functions >> Numeric
 6. Dos Multiply de la paleta Functions >> Numeric
 7. Un Greater Than 0 desde la paleta Function >> Comparison.
 - a. un Case de la paleta Functions >> Structure y en su interior coloque: Un Less Or Equal de la paleta Functions >> Comparison.
 - b. Greater Or Equal de la paleta Functions >> Comparison
 - ii. Inserte un Gate Date/Time String desde la paleta Functions >> Time & Dialog
 - iii. Un Not de la paleta Functions >> Boolean y cable según el diagrama de la figura 3.14
- b. Seleccione el frame 1 e inserte un Wait Until Next ms Múltiple de la paleta Functions >> Time & Dialog y cable.

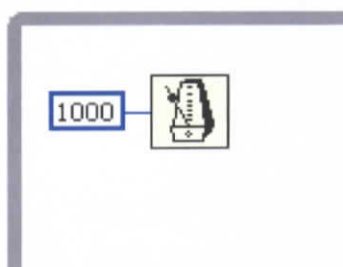


Figura 31. Temporizador de toma de señal

3.5 Fases de Implementación Pruebas

Una vez finalizado el Diagrama de Clases de Diseño, se pasa a la implementación en el lenguaje de programación elegido.

El programa obtenido se depura y prueba, y ya se tiene una parte del sistema funcionando que se puede probar con los futuros usuarios, e incluso poner en producción si se ha planificado una instalación gradual.

Una vez se tiene una versión estable se pasa al siguiente ciclo de desarrollo para incrementar el sistema con los casos de uso asignados a tal ciclo.

Una vez que el instrumento esta armado y calibrado, se efectuaron las pruebas del sistema total en las cuales luego de colocar agua en el recipiente inferior de la maqueta se procedió a cebar la bomba de agua. En la prueba del control automático el funcionamiento de la maqueta fue totalmente correcto y no existió ningún inconveniente, lo cual no aconteció en la prueba del método manual ya que no funcionó de la forma que se esperaba debido a que se estaban enviando varios datos al mismo tiempo al puerto paralelo, para arreglar este problema se acudió a una investigación en la web en la cual pudimos encontrar un control en LabView el cual nos permitió realizar el método manual de forma correcta y sencilla.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se ha elaborado e implementado una maqueta de entrenamiento de máquinas eléctricas para el laboratorio de electrología de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Al desarrollar la maqueta se ha integrado la parte teórica con la parte práctica en un solo ejemplo.
- Se han diseñado ejemplos relacionados con las máquinas electrónicas como circuito de potencia y una fuente regulada, con detalles suficientes que permitan su construcción, operación y mantenimiento, empleando diversas técnicas, principios científicos, normas y estándares aplicables.

4.2 Recomendaciones

- Como recomendación principal, tener mucho cuidado al momento de manipular las herramientas y los materiales ya que son peligrosos, y aun si ya sabemos manipularnos no debemos confiarnos.
- Es conveniente que las disertaciones futuras contengan partes teóricas complementadas de un ejemplo práctico para su mejor entendimiento.
- Complementar el laboratorio de electrología para que de esta manera los estudiantes puedan aprender con facilidad y de una manera práctica.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Blanco Viejo, Cecilio. Fundamentos de electrónica digital. Madrid, España, 2005
- Boylestad, Robert L. Electrónica. Pearson Educación, 2003
- Roldán, Juan B. Dispositivos Electrónicos: Problemas Resueltos. México, México, Alfaomega Grupo Edt, 2002
- Santiago Acha; Julio Martínez, Manuel Cas, Electrónica digital. introducción a la lógica digital; simulación, teoría, Valencia, España, 2004
- Benjamin C. Kuo. Prentice Hall, Sistemas Control Automático 7/E, Mexico, 2003
- Smith Carlos, Control Automático De Procesos, Editorial: Limusa, 2005

Páginas Web

- http://www.lucas-nuelle.de/887/Productos/Sistemas_de_formaci%C3%B3n/M%C3%A1quinas_elec_electr%C3%B3nica_de_potencia_y_tec_de_accionamientos/Elektrische_Maschinen.htm
- <http://www.monografias.com/trabajos36/maquinas-electricas/maquinas-electricas.shtml>
- <http://www.mech.uwa.edu.au/jpt/tutorial/ieindex.html>
- <http://www.uai.edu.ar/ciiti/2005/rosario/ponencias/Zanini.pdf>
- http://esd.newcastle.edu.au/SpanishPages/clase_slides_download/C01.pdf
- <http://www.ni.com/pdf/manuals/320999b.pdf>