

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS



TESIS DE GRADO PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO.

TEMA: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013”.

AUTORES:

Vallejo Mina Edison Xavier

Yugcha Tipán César Diego

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Álvaro Mullo. Mg.C

ASESOR DE TESIS:

Msc. Bolívar Vaca

Latacunga – Ecuador

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
Latacunga – Ecuador

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA, por cuanto, los postulantes: Vallejo Mina Edison Xavier y Yugcha Tipán César Diego, han desarrollado su tesis de grado de acuerdo al planteamiento formulado en el plan de tesis con el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 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, Junio del 2014

Por constancia firman:

.....
Ing. Edwin Moreano MgC
PRESIDENTE

.....
Lcda. Msc. Susana Pallasco
MIEMBRO

.....
Ing. Marcelo Tello
OPOSITOR

AUTORÍA

Nosotros; VALLEJO MINA EDISON XAVIER y YUGCHA TIPÁN CÉSAR DIEGO, en pleno uso de nuestras facultades, autorizamos a la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, la publicidad en la biblioteca de la institución el proyecto de grado con el tema **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Vallejo Mina Edison Xavier

AUTOR

Yugcha Tipán César Diego

AUTOR

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de director del trabajo de investigación sobre el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013.”** De Vallejo Mina Edison Xavier y Yugcha Tipán Diego César, postulantes de la **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnico para ser sometido a la evaluación de Tribunal de Validación del proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo del 2014

.....
Ing. Álvaro mullo. Mg.C

C.I. 050276854-2

DIRECTOR DE TESIS

AVAL DEL ASESOR METODOLÓGICO

En calidad de Asesor del trabajo de investigación sobre el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013.”** De Vallejo Mina Edison Xavier y Yugcha Tipán César Diego, postulantes de la **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, ESPECIALIZACIÓN DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnico para ser sometido a la evaluación de Tribunal de Validación del proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo del 2014

Msc. Bolívar Vaca Peñaherrera
C.I. 050086756-9
ASESOR METODOLÓGICO

CERTIFICACIÓN

**HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE COTOPAXI.**

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo IV, (art.9 literal f), del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, informo que los postulantes: Vallejo Mina Edison Xavier y Yugcha Tipán César Diego, han desarrollado su tesis de grado de acuerdo al planteamiento formulado en el plan de tesis con el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

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

.....
Ing. Álvaro Mullo. Mg.C

C.I. 050276854-2

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Primeramente queremos agradecer a nuestra querida Universidad Técnica de Cotopaxi por darnos la oportunidad de lograr dentro de sus aulas nuestros más grandes sueños; a nuestros docentes gracias por brindarnos todos sus conocimientos los mismos que nos han permitido desarrollarnos como sujetos activos dentro de la sociedad ya que sin ellos no hubiese sido posible lograr esta meta.

Al Ing. Álvaro Mullo quien nos brindó su amistad, su tiempo y sus conocimientos en la dirección de la tesis.

Nuestra eterna gratitud a los estudiantes de nuestra prestigiosa universidad y profesionales afines, quienes nos apoyaron e hicieron posible la realización de la presente tesis.

Edison

César

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios por guiar siempre mi camino y por permitirme ver cristalizados mis sueños profesionales, con mucho amor a mis queridos padres Marlene y Francisco quienes han permanecido siempre a mi lado compartiendo mis éxitos y fracasos, dándome su infinito amor para seguir siempre adelante y dejándome la mejor herencia que es mi educación y una linda profesión.

A mis hermanas Alejandra, Mishelle y Geomara por el apoyo incondicional que siempre me ha demostrado, a mi esposa Jheny que gracias a ella encontré otro sentido a mi vida y por el cual quiero dar lo mejor de mí como persona y profesional para que ella tenga un maravilloso futuro.

Al Director de mi tesis Ing. Álvaro Mullo quien oriento este proyecto para que llegue a una feliz culminación.

Mi eterno agradecimiento para quienes me apoyaron e hicieron posible la realización de mi tesis a todos ellos dedico este trabajo fruto de mi esfuerzo constante.

Edison Xavier Vallejo Mina

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, a mis queridos padres y en especial a mi hermano mayor, quienes han permanecido siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

Mi eterno agradecimiento para quienes me apoyaron e hicieron posible la realización de mi tesis a todos ellos les dedico este trabajo con el amor más grande que les puedo ofrecer.

César Diego Yugcha Tipán

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se elaboró un manual y guías practica de simulación HMI / SCADA en el software LabVIEW utilizando una tarjeta DAQ NI USB – 6008 para la transferencia de datos con entradas y salidas digitales para el laboratorio de Oleoneumática de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, lo cual es una contribución al desempeño teórico practico de los estudiantes.

Se fundamentó la parte teórica desde el punto de vista investigativo realizando estudios de las variables para el proceso de selección de los equipos a utilizarse para realizar el control electroneumático, dentro de estas se determinó utilizar el software LabVIEW y la tarjeta DAQ NI USB – 6008 para realizar el sistema HMI/SCADA.

Se planteó la metodología investigativa partiendo desde la comprobación de la hipótesis, demostración del problema, utilizando las técnicas aplicadas como son la encuesta y el cuestionario que nos ayudan a la factibilidad del proyecto de investigación.

Elaboración de las guías prácticas de control electroneumático combinando lo teórico con lo práctico, se utilizó la investigación realizada para la ejecución del proyecto, se diseñó y construyó el módulo en el cual se realiza las pruebas de comunicación HMI/SCADA con el software LabVIEW que son transferidos desde la tarjeta DAQ NI USB – 6008 para lograr simular cada uno de los procesos desarrollados en el manual logrando así una perfecta comunicación del software y hardware en tiempo real.

ABSTRACT

This research was prepared a handbook and guide practice simulation HMI SCADA in the LabVIEW software using a card DAQ NI USB - 6008 to transfer data with digital inputs and outputs for the laboratory of Pneumatic of Electromechanical Engineering career at the Technical University of Cotopaxi's, which is a contribution to the theoretical performance practice of the students.

It rests with the theoretical part from an investigative point of view realizing studies of variables for the process of selection of the equipment to be used for electro-pneumatic, inside the control was determined to use LabVIEW software and DAQ NI USB - 6008 card for the HMI SCADA system.

Raises the investigative methodology starting from the hypothesis testing, demonstration of the problem using the applied techniques such as survey and the questionnaire that help to the feasibility of the research project.

To elaborate a practical guides of control electropneumatic combining the theoretical with the practical, used the research carried out for the implementation of the project, is designed and made the module in which the tests of communication HMI SCADA with the LabVIEW software which are transferred from the card DAQ NI USB - 6008 to simulate each of the processes developed in the manual thus achieving a perfect communication software and hardware in real time.

CERTIFICACIÓN DE ABSTRACT

Por el presente tengo a bien certificar que la traducción al idioma inglés del resumen de la tesis **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO CON HMI SCADA PARA EL LABORATORIO DE OLEONEUMÁTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013”**, lo realizaron bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del idioma inglés.

Los interesados pueden hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

Lcda. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa

C.I. 050221430-7

Docente del Centro de Idiomas

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y la construcción de un banco de pruebas para control neumático destinado al laboratorio de oleo neumática de la carrera de ingeniería electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El banco de pruebas para control neumático forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de control neumático. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El banco de pruebas didáctico incluye controles neumáticos y electro neumáticos.

Con él se adquirirán conocimientos sobre temas básico de neumática relacionada con la electroneumática y, además, sobre el funcionamiento de los diferentes elementos neumáticos y electro neumáticos los cuales estarán montados en este banco de pruebas para realizar las diferentes practicas relacionadas a lo que se refiere control neumático y electro neumática.

El conjunto de componentes permite configurar sistemas sencillos neumáticos y de control electro neumático como también configurara circuitos de control completos y combinados, con enlaces por señales de entrada y salida, así como sistemas de control programados como en este caso del HMI SCADA.

Esta investigación consta de tres capítulos los mismos que se detallan a continuación:

En el primer capítulo se da a conocer los conceptos básicos de: neumática, válvulas, cilindros neumáticos, electroválvulas, sistemas oleo neumáticos, ciclos de trabajo, la canalización de instalaciones y el software que servirá de programador lógico.

El segundo capítulo está constituido del análisis e interpretación de las encuestas aplicadas a los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica, lo que permitirá establecer la factibilidad de este banco de pruebas para control neumático gracias a la verificación de la hipótesis. En el tercer capítulo se detalla el diseño, construcción e implementación del Banco de Pruebas para control neumático así como también la selección de dispositivos neumáticos y electro neumáticos y el desarrollo de las prácticas pre – elaboradas para una segura y eficiente utilización de este banco.

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Págs.
Portada	i
Aprobación del Tribunal de Grado	ii
Autoría	iii
Aval del Director de Tesis	iv
Aval del Asesor Metodológico	v
Certificación.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Dedicatoria	viii
Dedicatoria	ix
Resumen	x
Abstrac	xi
Certificación de Abstrac	xii
Introducción	xiii
Índice General.....	xv
Índice de Figuras.....	xviii
Índice de Tablas	xix

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
Descripción de Diseño de un Sistema de Control	1
Neumática	1
Circuito Neumático	2
Circuito Abierto	3
Circuito Cerrado.....	3
Válvulas	3
Válvulas Neumáticas	4
Válvulas Distribuidoras	4
Válvulas de Bloqueo	4
Válvulas de Presión	5
Válvulas de Caudal	5
Válvulas de Cierre	6

Electroválvulas.....	6
Características de las Electroválvulas.....	7
Tipos de Electroválvulas.....	7
Electroválvulas de Acción Directa.....	7
Electroválvulas de 2 Vías de Acción Directa.....	7
Electroválvulas de 3 Vías de Acción Directa.....	8
Electroválvulas Pilotadas o de Accionamiento Indirecto.....	8
Electroválvulas de 2 Vías Pilotadas.....	9
Electroválvulas de 4 Vías Pilotadas.....	9
Electroválvulas de 5 Vías Pilotadas.....	10
Cilindros Neumáticos.....	11
Cilindros de Simple Efecto.....	11
Cilindros de Doble Efecto.....	11
Tipos de Cilindros.....	12
Cilindros de Doble Efecto Tipo Tándem.....	12
Cilindros de Doble Efecto Multiposición.....	13
Cilindro Neumático Guiado.....	13
Cilindro Neumático sin Vástago.....	14
Cilindro Neumático de Impacto.....	15
Cilindro Neumático de Fuelle.....	15
Filtro de Aire Comprimido con Purga.....	15
Sensores.....	16
Tipos de Sensores.....	17
Sistemas Oleoneumáticos.....	18
Sistema de Control Electroneumático.....	19
Métodos Secuenciales.....	19
Tarjeta de Adquisición de Datos N.I. DAQ USB 6008.....	22
HMI.....	24
Scada.....	25
LabVIEW.....	27

CAPÍTULO II

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	29
Aspectos Históricos de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.....	30

Misión	31
Visión	31
Objetivo de la Carrera de Ingeniería Electromecánica	31
Diseño Metodológico	31
Métodos de Investigación	32
Técnicas de Investigación	33
Población	35
Análisis de Resultados de la Encuesta Aplicada.....	35
Resultados Obtenidos de la Encuesta Aplicada	36
Verificación de Hipótesis	43
Conclusión	45

CAPÍTULO III

PROPUESTA.....	47
Presentación de la propuesta	47
Análisis de factibilidad	48
Factibilidad Técnica	48
Factibilidad Económica	48
Factibilidad Operacional.....	49
Desarrollo de la Propuesta	49
Lista de Materiales.....	50
Elaboración del Manual y Guías Prácticas	52
Conclusiones	82
Recomendaciones	83
Glosario.....	84
Bibliografía	89

ANEXOS

Cuestionario	
Catalogo tarjeta DAQ	
Lenguaje de programación de los ejercicios.....	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGS
---------------	------

CAPÍTULO I

Figura 1.1. Sistema Neumático, Preparación De Aire	2
Figura 1.2. Válvula Distribuidora	4
Figura 1.3. Válvula De Bloqueo	5
Figura 1.4. Válvula De Presión.....	5
Figura 1.5. Válvula De Caudal	6
Figura 1.6. Válvula De Cierre	6
Figura 1.7. Electroválvulas 2/2 Vías	8
Figura 1.8. Electroválvulas 3/2 Vías	8
Figura 1.9. Electroválvulas 2/2 Vías De Accionamiento Indirecto	9
Figura 1.10. Electroválvulas 4/2 Vías De Accionamiento Indirecto	10
Figura 1.11. Electroválvulas 5/2 Vías De Accionamiento Indirecto	10
Figura 1.12. Cilindro De Simple Efecto	11
Figura 1.13. Cilindro De Doble Efecto	12
Figura 1.14. Cilindro De Doble Efecto Tipo Tándem	13
Figura 1.15. Cilindro De Doble Efecto Multiposición	13
Figura 1.16. Cilindro Neumático Guiado	14
Figura 1.17. Cilindro Neumático Sin Vástago	14
Figura 1.18. Cilindro Neumático De Impacto	15
Figura 1.19. Cilindro Neumático De Fuelle.....	15
Figura 1.20. Filtro De Aire Comprimido	16
Figura 1.21. Sensores.....	16
Figura 1.22. Sensores De Presión	17
Figura 1.23. Sensores De Caudal.....	17
Figura 1.24. Sensores Ópticos	18
Figura 1.25. Mando Secuencial	20
Figura 1.26. DAQ NI 6008	23
Figura 1.27. Partes de la NI DAQ USB 6008	23
Figura 1.28. Componentes del cable USB.....	24

Figura 1.29. HMI	25
Figura 1.30. SCADA.....	27
Figura 1.31. LabVIEW	28

CAPÍTULO II

Figura 2.1. Representación Gráfica De La Pregunta 1	36
Figura 2.2. Representación Gráfica De La Pregunta 2	37
Figura 2.3. Representación Gráfica De La Pregunta 3	38
Figura 2.4. Representación Gráfica De La Pregunta 4	39
Figura 2.5. Representación Gráfica De La Pregunta 5	40
Figura 2.6. Representación Gráfica De La Pregunta 6	41
Figura 2.7. Representación Gráfica De La Pregunta 7	42

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS	PÁGS.
Tabla 2.1 Población Y Muestra	35
Tabla 2.2. Datos De La Pregunta 1	36
Tabla 2.3. Datos De La Pregunta 2	37
Tabla 2.4. Datos De La Pregunta 3	38
Tabla 2.5. Datos De La Pregunta 4	39
Tabla 2.6. Datos De La Pregunta 5	40
Tabla 2.7. Datos De La Pregunta 6	41
Tabla 2.8. Datos De La Pregunta 7	42
Tabla 2.9. Tabla De Frecuencias.....	44
Tabla 2.10. Chi Cuadrado	44

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A continuación se presentan los conceptos fundamentales e importantes relacionados con el desarrollo de este trabajo de investigación, como son: diseño de un sistema, neumática, válvulas neumáticas, electroválvulas, cilindros, filtro y sistema oleoneumáticos.

1.1. Descripción de Diseño de un Sistema de Control

El proceso de diseño para cualquier sistema puede considerarse como el proceso que involucra las siguientes etapas:

- a) La necesidad y Análisis de problema
- b) Preparación de una especificación y Generación de soluciones posibles
- c) Selección de una solución apropiada y Producción de un diseño detallado

Según (**BOLTON, 2010**) manifiesta que:

Cada etapa del proceso del diseño no se debe considerar como algo independiente. A menudo se necesitara regresar a una etapa previa y darle mayor consideración. *(Págs. 3-4,)*

1.2. Neumática

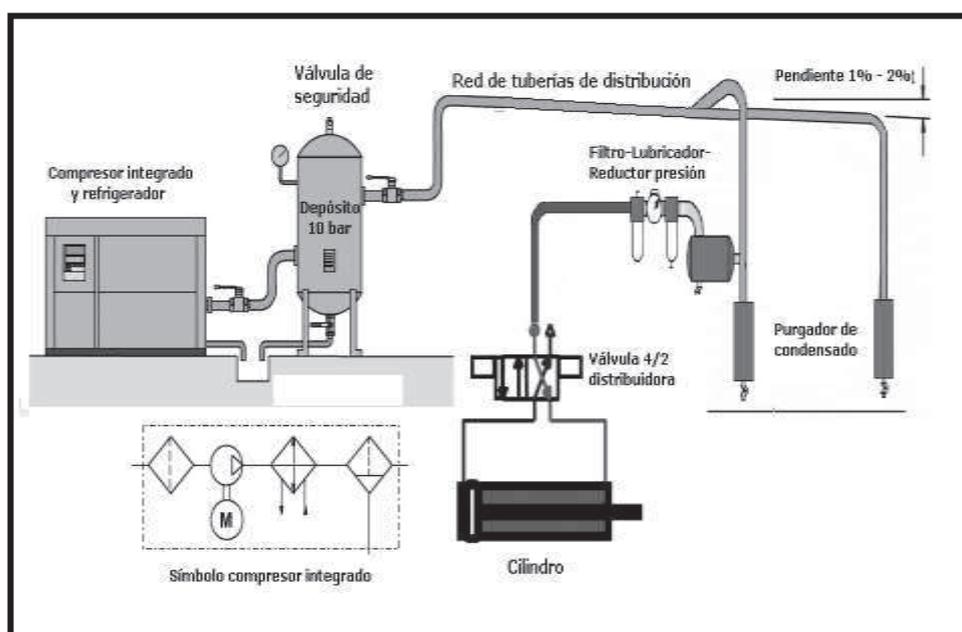
Según (**CREUS, 2011**)

La palabra neumática se refiere al estudio del movimiento del aire. Los sistemas de aire comprimido proporcionan un movimiento controlado con el empleo de cilindros y motores neumáticos, y se aplican en herramientas, válvulas de control y posicionales, martillos neumáticos, etc. *(Págs. 1-2).*

La ventaja que presenta el uso de la neumática son el bajo coste de sus componentes, su facilidad de diseño e implementación, y el bajo par o fuerza escasa que puede desarrollar a las bajas presiones con que trabaja, lo que constituye un factor de seguridad. Entre las desventajas, figura la posibilidad de obtener figuras estables debido a la compresibilidad del aire, los altos costes de energía neumática y las posibles fugas que reducen el rendimiento.

Los sistemas neumáticos se complementan con los eléctricos y electrónicos, lo que les permite tener un alto grado de sofisticación y flexibilidad. Utilizando válvulas de solenoide, señales de realimentación de interruptores magnéticos, sensores e interruptores eléctricos de final de carreras permite programar la lógica de funcionamiento de un cilindro realizando una tarea específica. Como se muestra en la figura a continuación:

Figura 1.1. Sistema Neumático, Preparación de Aire



Fuente: CREUS, Antonio,

1.2.1. Circuito Neumático

Según (INDUSTRIAL, 2012) manifiesta que:

“Un circuito neumático se puede definir como un sistema formado por un conjunto de elementos unidos entre sí de forma que el aire comprimido pueda circular a través de ellos y además es capaz de realizar una determinada función.”

a) Circuito abierto

Consiste en una entrada general, que se va ramificando hacia las distintas utilidades. Se emplea en instalaciones de pequeña y mediana importancia o cuando se prevea el consumo no afectara a la presión en el extremo del circuito.

Cuando todas las derivaciones están consumiendo aire, aquellas más alejadas de la alimentación reciben menos presión que las intermedias.

b) Circuito cerrado

Un circuito cerrado resulta más caro en su implantación pero resultan ventajosas en cuanto a suministro de caudal con menos pérdidas de carga. Cuando se produce una avería en cualquier punto de la red, se puede aislar permitiendo el funcionamiento del resto de la instalación, si previamente se han dispuesto grifos o llaves de cierre convenientemente distribuidas.

Se emplean en grandes instalaciones y siempre que se prevean consumos intermedios importantes.

1.3. Válvulas

Según **(BOLTON, 2010)** declara que:

Se usan con sistemas neumáticos e hidráulicos para dirigir y regular el flujo del fluido. Existen básicamente dos formas de válvula, las válvulas de posición finita y las de posición infinita. *(Págs. 154)*.

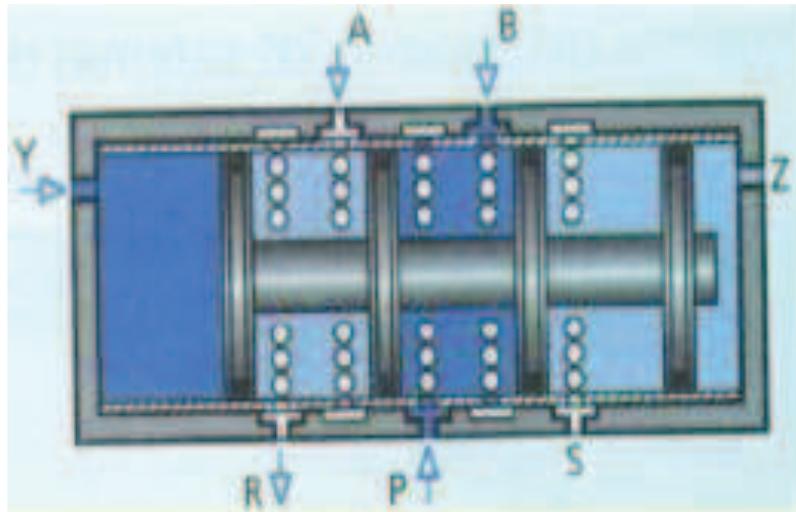
Las válvulas de posición finita solo permiten o bloquean el flujo del fluido y así pueden usarse para encender o apagar actuadores. Las válvulas de posición infinita son capaces de controlar el flujo en cualquier lado entre completamente encendido o apagado y de esa manera se usan para controlar las fuerzas de variación o la tasa de flujo del fluido para una situación de control de procesos.

1.3.1. Válvulas Neumáticas

a) Válvulas distribuidoras

Las válvulas distribuidoras se encargan de dirigir el aire comprimido hacia varias vías en el arranque, la parada y el cambio de sentido del movimiento del pistón dentro del cilindro. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.2. Válvula Distribuidora



Fuente: CREUS, Antonio,

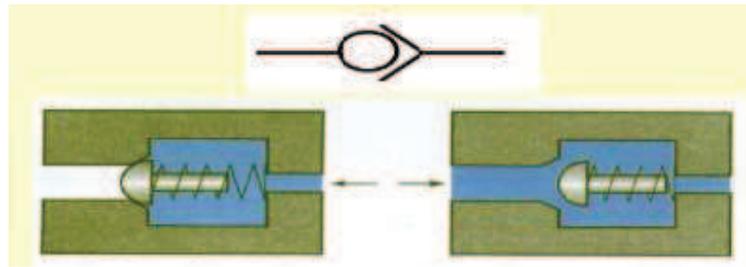
b) Válvula de bloqueo

Según (CREUS, 2011) manifiesta que:

Cortan el paso del aire comprimido y están diseñadas de tal manera que el propio aire comprimido y están diseñadas de tal manera que el propio actúa sobre el obturador reforzando el efecto de cierre. Se utilizan para obtener posiciones intermedias del pistón o como función de seguridad. (Pág. 66).

En primer lugar, diremos que este tipo de válvula tiene la peculiaridad de accionarse ante unas determinadas condiciones. En segundo lugar, debemos saber que dependiendo del desempeño que tengan que realizar usaremos un tipo u otro. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 1.3. Válvula de Bloqueo



Fuente: PLATEA PNTIC

c) Válvulas de presión

Según (GARRIGOS, 2013):

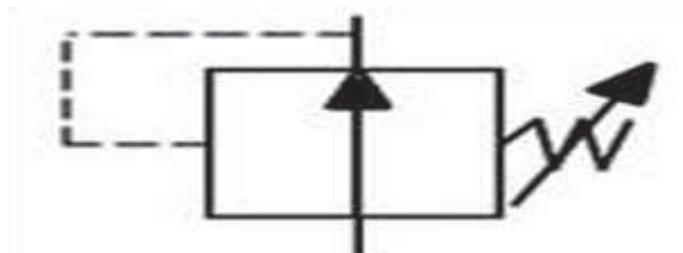
“Se usan para fijar una presión de salida independientemente de la presión de entrada. De esta forma se salvaguardan los elementos que queremos proteger de fluctuaciones de presión.”:

Dentro de las válvulas de presión se subdividen en dos grupos

1. Válvulas limitadoras de presión.
2. Válvulas reguladoras de presión.

Como se observa en la figura 1.4 a continuación.

Figura 1.4. Válvula de Presión



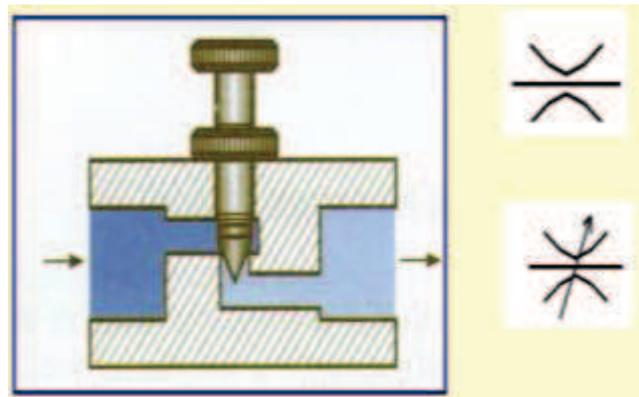
Fuente: LAMONT

d) Válvulas de caudal

Según (GARRIGOS, 2013):

Regulan la cantidad de fluido que las atraviesa por unidad de tiempo (caudal). Es una válvula que produce un estrechamiento en la conducción, de forma que origina una disminución del caudal que la atraviesa. Como se observa en la figura 1.5.

Figura 1.5. Válvulas de Caudal



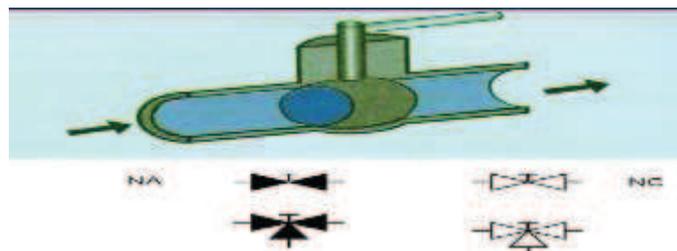
Fuente: PLATEA PNTIC

e) Válvulas de cierre

Según (GARRIGOS, 2013):

Permiten que el flujo del aire pase a través de esta en una sola dirección, su combinación con elementos de estrangulación o varias entradas permiten flexibilidad en el momento del diseño de un circuito. Como se muestra en la figura 1.6.

Figura 1.6. Válvula de Cierre



Fuente: ITSNCG, 2012

1.4. Electroválvulas

Según (LLONDOSA, 2008) manifiesta que:

“Las electroválvulas son auxiliares de mando que liberan, bloquean o desvían el paso de un fluido en función del cierre o apertura de su circuito eléctrico constituido por un electroimán. (p. 53)”

Cuando se cierra el circuito eléctrico de la bobina se forma un campo magnético que atrae a un núcleo o armadura basculante hasta topar con la superficie polar del electroimán. Al movimiento del núcleo o armadura se le opone la fuerza de un muelle antagonista. Cuando se interrumpe el circuito eléctrico de la bobina desaparece el campo magnético y el muelle que está presionando al núcleo o armadura le hace recuperar su posición inicial.

1.4.1. Características de las Electroválvulas

Se considera la válvula neumática con mando eléctrico por lo que el conjunto recibe el nombre de electroválvulas o válvulas electromagnéticas.

Estas se diferencian según su forma de accionarlas o sistemas de mando, según su número de vías a controlar o conexiones existentes y por su accionamiento manual auxiliar.

1.4.2. Tipos de Electroválvulas

a) Electroválvulas de acción directa.

En este sistema una junta de asiento se encuentra directamente unida al núcleo magnético. Un taladro realizado en el asiento está cerrado sin tensión y abierto con tensión. Por un sistema de construcción se las denomina válvulas de asiento.

b) Electroválvulas de 2 vías de acción directa.

Se denominan también válvulas de paso, disponiendo de una entrada y una salida. En reposo el muelle del núcleo presiona la junta contra el asiento con la ayuda de la presión del fluido, cerrado así el paso).

Al dar tensión, el núcleo con la junta es atraído dentro de la bobina electromagnética y la válvula se abre. La fuerza electromagnética es superior a la suma de la fuerza del muelle y de las fuerzas estáticas y dinámicas de la presión.

Figura 1.7. Electroválvula 2/2 Vías

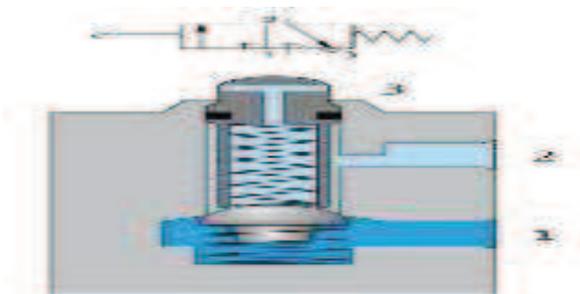


Fuente: LLODONOSA Vicent

c) Electroválvulas de 3 vías de acción directa.

Las electroválvulas de 3 vías tienen 3 bocas de conexión y 2 asientos. Alternativamente permanece siempre una boca de conexión abierta o cerrada. La electroválvula de 3 vías trabaja de acuerdo al principio de la armadura tipo buzo. La presión se aplica por debajo del asiento. Sin tensión un muelle helicoidal cónico presiona la junta inferior del núcleo contra el asiento y cierra el paso del fluido. Una membrana de separación impide que el fluido de servicio penetre en la cavidad de la armadura. La electroválvula, en este caso de 3/2 vías, va equipada con un accionamiento manual auxiliar. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.8. Electroválvula 3/2 Vías



Fuente: LLODONOSA Vicent

d) Electroválvulas pilotadas o de accionamiento indirecto.

En las válvulas de acción directa la fuerza estática ejercida por la presión aumenta con el diámetro del asiento, siendo entonces necesaria una fuerza magnética mayor para vencer aquella fuerza. Por ello la conmutación de mayores posiciones con mayores diámetros nominales se efectúa con electroválvulas pilotadas, en las que la presión del fluido es la que proporciona la apertura y el cierre de la circulación del fluido.

e) Electroválvulas de 2 vías pilotadas.

Estas electroválvulas van provistas de una electroválvula piloto de 2 o 3 vías. Una membrana o un embolo asegura la estanqueidad del asiento. Cuando la válvula piloto está cerrada la presión del fluido es aplicada a ambos lados de la membrana por medio de un orificio estrangulador. Cuando se aplica tensión a la bobina de la válvula piloto, esta abre y disminuye la presión en la parte superior de la membrana. La mayor fuerza ejercida en la parte inferior levanta entonces la membrana y abre la válvula.

Figura 1.9. Electroválvula 2/2 Vías de Acción Indirecta



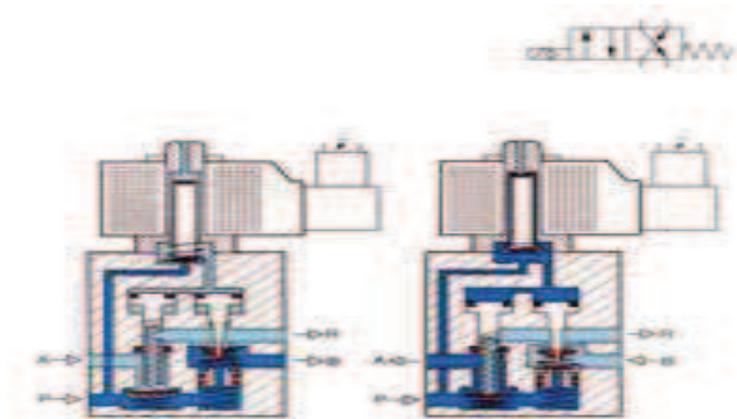
Fuente: DIRECTINDUSTRY

f) Electroválvulas de 4 vías pilotadas.

Las electroválvulas de 4 vías con control por válvula piloto encuentran aplicación principalmente en hidráulica y neumática para el accionamiento de cilindros doble efecto. Estas válvulas dispones de 4 conexiones: una conexión de presión 1 (P), dos conexiones a cilindros 2(A) y 4 (B) y una conexión de purga o escape 3(R).

En reposos la válvula piloto está cerrada, la conexión de presión 1 esta interconectada con la salida 4 y la salida 2 es purgada hacia 3. Al aplicar tensión la válvula piloto abre la interconexión entre la conexión de presión y el canal de mando con lo que se aplica presión a las dos membranas de las válvulas principales conmutando. Como se observa en la figura 1.10.

Figura 1.10. Electroválvula 4/2 Vías de Acción Indirecta



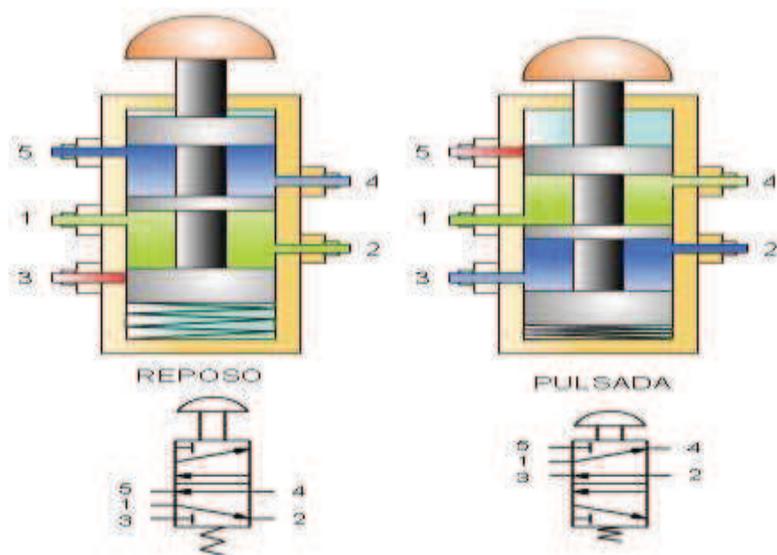
Fuente: LLODONOSA Vicent

g) Electroválvulas de 5 vías pilotadas.

Según (LLONDOSA, 2008) declara que:

Una electroválvula de 5/2 vías que dispone de una conexión para presión 1, dos conexiones para utilización 2 y 4 y dos conexiones de descarga 3 y 5. La fuerza recuperadora del muelle neumático es vencida, el embolo del pilotaje conmuta y establece la comunicación de 1 con 2, así como de 4 con 5 quedando obturado 3. (Pág. 53-59).

Figura 1.11. Electroválvula 5/2 Vías de Acción Indirecta



Fuente: PORTALESO

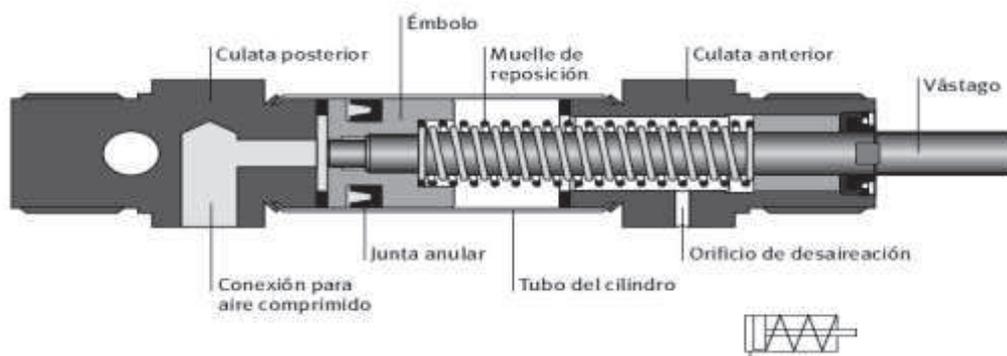
1.5. Cilindros Neumáticos

El cilindro neumático es un cilindro cerrado con un pistón en su interior que desliza y que transmite su movimiento al exterior mediante un vástago. Se compone de las tapas traseras y delantera, de la camisa donde se mueve el pistón, del propio pistón, de las juntas estáticas y dinámicas del pistón y del anillo rascador que limpia el vástago de la suciedad.

1.5.1. Cilindro de Simple Efecto

En este cilindro el aire comprimido actúa en una sola de las cámaras para efectuar la carrera de trabajo. El retorno se realiza mecánicamente, bien con un muelle interior o con una fuerza externa. Los más empleados son los de retorno por muelle. Cuando el retorno se realiza por muelle no conviene que su carrera (desplazamiento longitudinal total del vástago del cilindro) exceda 2,5 veces el diámetro del embolo. Tal como se muestra en la siguiente figura 1.12.

Figura 1.12. Cilindro de Simple Efecto



Fuente: CARRIBLES Marcial

1.5.2. Cilindros de Doble Efecto

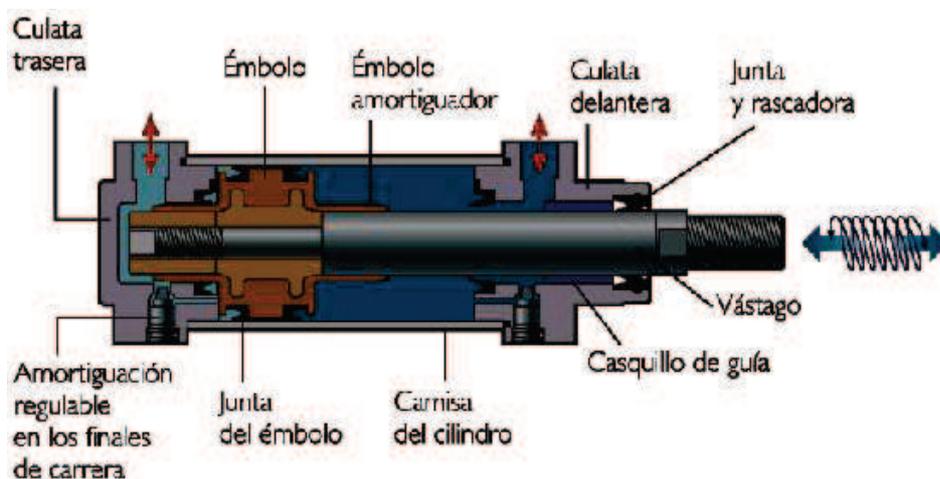
Según (CARRIBLES & RODRIGUEZ, 2011) manifiesta que:

Son los más empleados, en los que el aire comprimido actúa indiferentemente en ambas cámaras; por tanto, el embolo y vástago del cilindro se puede desplazar en las dos direcciones por efecto del fluido.

Para que el vástago del cilindro se desplace en una de las dos direcciones es preciso que una de las cámaras este alimentada y la otra escape. Los cilindros de doble efecto con respecto a los de simple efecto presentan algunas ventajas:

- Pueden realizar efectos en ambas carreras
- Las carreras son mayores, pues se aprovecha casi toda la longitud del cuerpo del cilindro.
- No precisa de ningún esfuerzo para comprimir el muelle, por carecer del mismo.
- El retroceso del vástago no depende de cargas o elementos mecánicos.
- El régimen de funcionamiento se ajusta con mayor precisión.

Figura 1.13. Cilindro de Doble Efecto



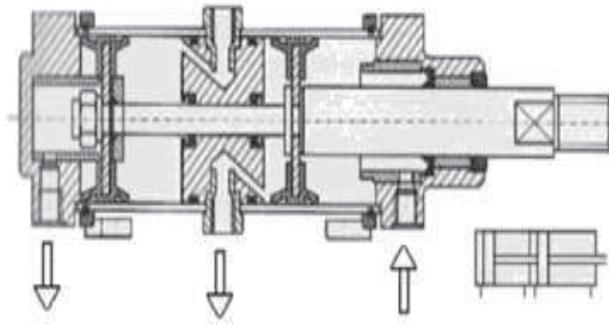
Fuente: CARRIBLES Marcial

1.5.3. Tipos de Cilindros

1.5.3.1. Cilindro doble efecto tipo tándem.

Es un cilindro compuesto por dos cilindros de doble efecto acoplados en serie. Aplicando simultáneamente presión sobre los dos émbolos se obtiene una fuerza que equivale aproximadamente al doble de la de un cilindro del mismo diámetro. Como se muestra en la figura.

Figura 1.14. Cilindro Doble Efecto Tipo Tándem



Fuente: CREUS, Antonio

1.5.3.2. Cilindros de doble efecto multiposición.

Consiste en dos o más cilindros de doble efecto acoplados en serie. Dos cilindros con carreras diferentes permiten obtener cuatro posiciones diferentes del vástago. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 1.15. Cilindro Doble Efecto Multiposición

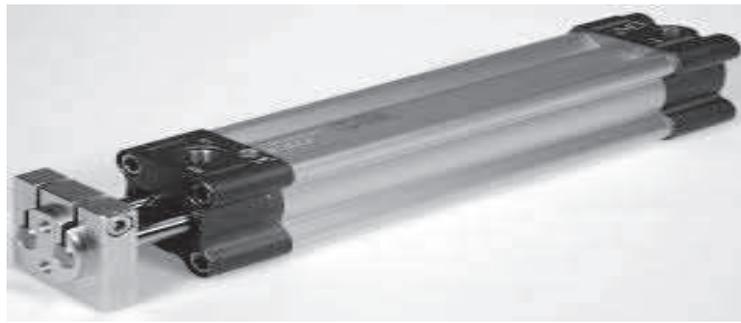


Fuente: CREUS, Antonio

1.5.3.3. Cilindro neumático guiado.

Uno de los sistemas que, aparte de la función anti giro, tiene otras ventajas es el cilindro neumático guiado que contiene dos o más pistones con sus vástagos, lo que da lugar a una fuerza doble de la de los cilindros convencionales. Gracias a los amortiguadores, alcanza a su posición final con suavidad, lo que proporciona un bajo ruido en su funcionamiento. Las aplicaciones típicas son el manejo de materiales con carga lateral elevada y movimientos muy precisos, tales como el manejo de cargas con reducción de velocidad y paro y el agarre de objetos en las operaciones con máquinas – herramientas, cuando un cilindro estándar es demasiado débil para la aplicación. Como en la figura.

Figura 1.16. Cilindro Neumático Guiado



Fuente: CREUS, Antonio

1.5.3.4. Cilindro neumático sin vástago.

Cuando el espacio disponible para el cilindro es limitado, el cilindro neumático sin vástago es la elección. Puede tener una carrera relativamente larga de unos 800 mm o mayor. El arrastre del carro porta cargas exterior puede hacerse de forma mecánica o magnética.

El arrastre mecánico el cuerpo del cilindro está provisto de una ranura longitudinal por donde desliza una brida recubierta por una junta de caucho que garantiza la estanquidad del cilindro y que une el pistón con el carro porta carga. El final de la carrera del cilindro viene determinado por un vástago macho. En el arrastre magnético el cuerpo del cilindro es de acceso inoxidable magnético, y en su interior desliza el embolo provisto de imanes permanentes. Tal como se muestra la figura 1.17.

Figura 1.17. Cilindro Neumático Sin Vástago

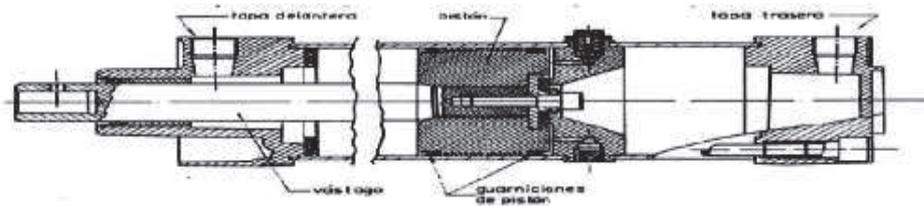


Fuente: CREUS, Antonio

1.5.3.5. Cilindro neumático de impacto.

El vástago de este cilindro se mueve a una velocidad elevada del orden de los 10 m/s, y esta energía se emplea para realizar trabajos de marcado de bancadas de motor, de perfiles de madera, de componentes electromecánicos y trabajos en prensas de embutición, estampado, remachado, doblado, etc. Como la figura 1.18 lo muestra.

Figura 1.18. Cilindro Neumático de Impacto



Fuente: CREUS, Antonio

1.5.3.6. Cilindro neumático de fuelle.

Conocido como motor neumático de fuelle incorpora un cilindro de doble efecto, un sistema de accionamiento de válvula de control direccional y dos tornillos de regulación de velocidad de avance y retroceso. Como lo muestra en la figura.

Figura 1.19. Cilindro Neumático de Fuelle



Fuente: CREUS, Antonio

1.6. Filtro de Aire Comprimido con Purga.

Este filtro libera las impurezas, sobre todo agua condensada. El aire es conducido por una guía que la imprime un rápido movimiento circular, con lo cual las partículas más pesadas y las gotas de agua son proyectadas hacia fuera, a la pared de la cubeta del filtro, donde se precipitan.

El condensado se recoge en la parte inferior y debe ser evacuado a través del tornillo de purga, cuando se haya alcanzado la cota del nivel máximo. Las partículas más finas son retenidas por el cartucho filtrante, por el cual debe circular el aire comprimido en su flujo hacia la utilización. El cartucho de filtro debe limpiarse o sustituirse periódicamente. Tal como la figura 1.20 lo muestra.

Figura 1.20. Filtro De Aire Comprimido



Fuente: ACCESORIOS FBL

1.7. Sensores

Un sensor lo podemos definir como un dispositivo que transforma una señal Mecánica, química, Presencia, Presión, temperatura etc. En una señal eléctrica para poder ser detectada por un sistema de control. Hay diferentes tipos de Sensores para cada aplicación donde lo importante es su proceso de detección mediante el cual transforman una señal normal en una señal eléctrica, tal como se muestra en la figura.

Figura 1.21. Sensores



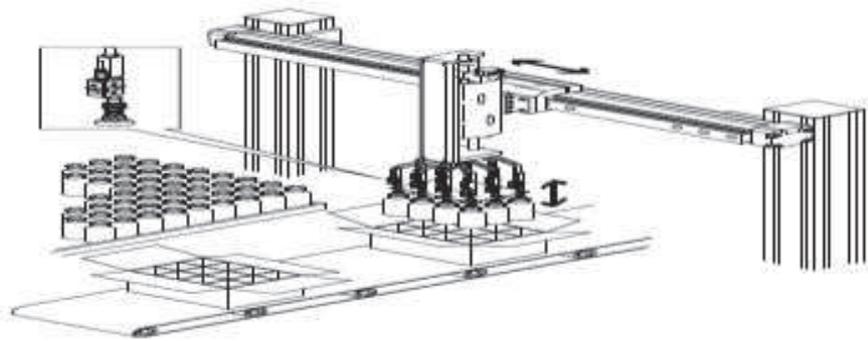
Fuente: Curso de PLC

1.7.1. Tipos de sensores

1.7.1.1. Sensores de presión y de vacío.

El control y la regulación eficiente de la presión y del vacío, así como el control del caudal, son fundamentales en la automatización con neumática. Con estas funciones se amplía el aprovechamiento de los equipos, las maquinas son más seguras y se cuenta con la opción del mantenimiento y control a distancia. Como se observa en la figura.

Figura 1.22. Sensores de Presión

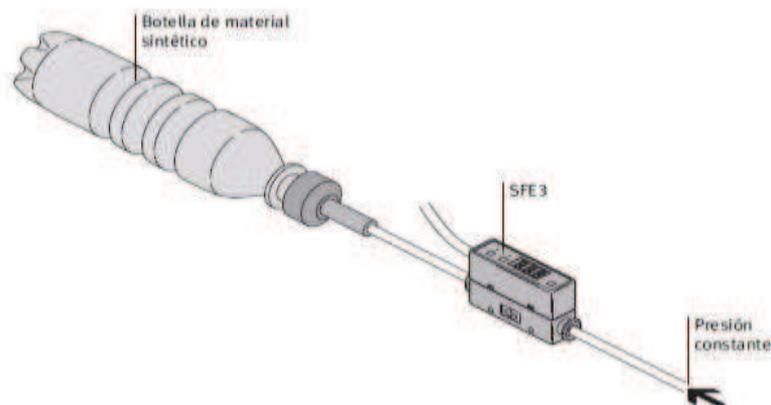


Fuente: [www. Festo.com](http://www.festo.com)

1.7.1.2. Sensores de caudal.

Controlando el caudal, es más sencillo obtener procesos de diagnóstico y de Condición Monitoring, ya que un cambio del valor del caudal es, con frecuencia, un indicador de la existencia de algún problema. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.23. Sensores de Caudal

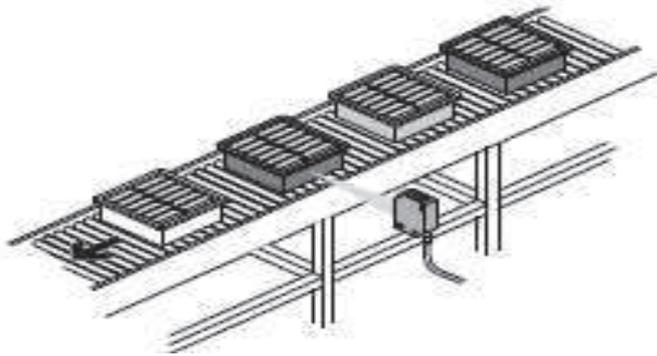


Fuente: [www. Festo.com](http://www.festo.com)

1.7.1.3. Sensores ópticos.

Los sensores de la serie SOE pueden hacerse cargo de las más diversas tareas, gracias a su sistema óptico de detección. Desde el reconocimiento de colores, pasando por la detección de piezas muy pequeñas, llegando hasta la detección de distancias con rayos laser.

Figura 1.24. Sensores Ópticos



Fuente: [www. Festo.com](http://www.Festo.com)

1.8. Sistemas Oleo - Neumáticos

Los sistemas hidráulicos con respecto a los neumáticos tienen características perfectamente diferenciales, de modo que difícilmente se dudara a la hora de usar uno u otro sistema para aplicaciones concretas. Las diferencias más importantes son:

- Los accionamientos neumáticos son más sencillos, rápidos y baratos.
- Con sistemas hidráulicos se transmiten mayores potencias y se regulan mejor la velocidad y la posición.
- Los sistemas neumáticos permiten una acumulación de energía.

A veces surgen en muchos circuitos neumáticos operaciones particulares que se pueden y deben realizar con un sistema hidráulico por ejemplo: una regulación de la velocidad, obtención de una fuerza determinada con una pequeña sección, la detención de un cilindro en una posición intermedia para estas operaciones o similares, es conveniente convertir la energía neumática en hidráulica.

1.9. Sistema de Control Electroneumático

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

Un sistema electroneumático típico está compuesto por cilindros de accionamiento neumático y válvulas solenoides que proporcionan los movimientos y la lógica electrónica o eléctrica necesarios para el control.

Entre los componentes del hardware neumático y eléctrico están: los cilindros magnéticos, válvulas solenoides y presostatos, en la sección neumática, conmutadores, relés y temporizadores para aplicaciones sencillas en la sección eléctrica. Cabe destacar que el uso de sistemas electrónicos y neumáticos proporciona una serie de ventajas, basadas en gran medida en los circuitos y sistemas que se benefician de la simplicidad de disposición y de las amplias funciones lógicas y aritméticas del controlador lógico programable. El control lógico neumático debería tenerse siempre en cuenta cuando el control del controlador lógico programable no sea necesario, ya que es mucho más barato y sencillo de instalar que un circuito de relé eléctrico.

1.10. Métodos Secuenciales

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

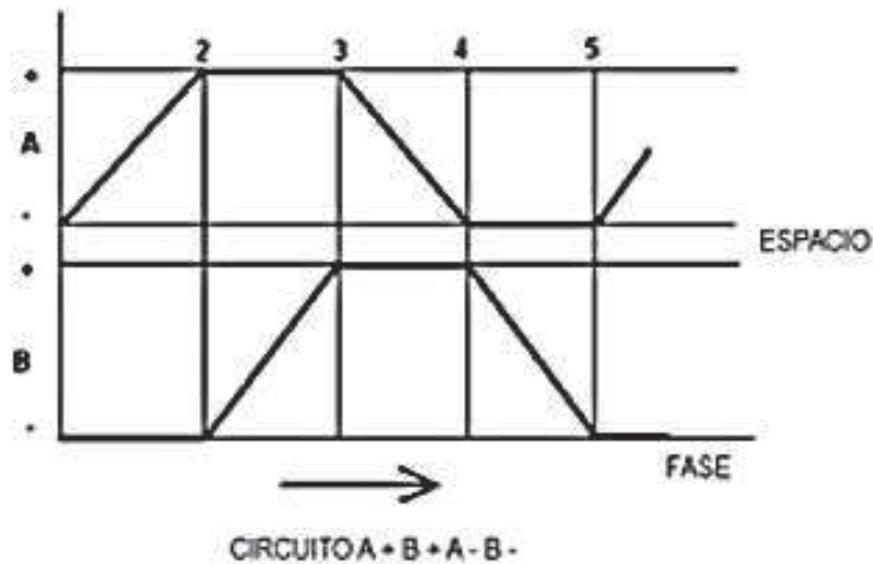
Este tipo de método se da cuando los movimientos de los cilindros considerados se efectúan en un orden determinado, llamado secuencia. Además un movimiento no se inicia hasta que el movimiento anterior se haya realizado y controlado.

1.10.1. Diagrama Espacio – Fase

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

Es la representación gráfica del ciclo mediante un sistema de ejes cartesianos debidamente acotado, en esta representación, el funcionamiento de cada elemento de trabajo queda representado por una banda horizontal.

Figura 1.25. Mando Secuencial



Fuente: Poveda Ramos, Gabriel (2007)

Como muestra la figura anterior el borde inferior corresponde a la posición (-), regreso del vástago; el borde superior corresponde a la posición (+), avance del vástago. En ordenadores se representan las posiciones del cilindro y abscisas las diferentes fases en que se descompone el ciclo.

1.10.2. Método Secuencial con Bloqueo

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

Un bloqueo se presenta cuando se les envían señales simultáneamente a los dos pilotos de la válvula distribuidora que comanda el cilindro.

Es decir, cuando dos finales de carrera envían señales a la misma válvula para dar dos órdenes diferentes, se determina fácilmente cuando al determinar la secuencia del circuito de la manera como se explicó anteriormente, con signos (+ o -), se encuentra que existen dos letras iguales juntas con signo contrario. Existen dos ciclos:

Único: A+B+B-A- y Continuo: A+B+B-A-/A+

1.10.3. Método Intuitivo

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

El bloqueo se resuelve utilizando finales de carrera accionadas por rodillos escualizable. Este tipo de válvula se activa en una dirección y en la otra no se activa.

1.10.4. Método Cascada

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

Corresponde a un dispositivo de mando conformado por un conjunto de válvulas biestables accionadas por aire conectadas en serie; primero se debe separa la secuencia en grupos de manera que cada movimiento de un cilindro, es decir, cada letra acompañada de un signo; debe aparecer una sola vez en cada grupo.

De esta forma se determina el número mínimo de grupos posibles. Cada cilindro está gobernado por una válvula distribuidora 5/2 biestables. La cantidad de válvulas esta dad por el número de válvulas biestables adicionales., estas válvulas están encargadas de alimentar las líneas de presión.

1.10.5. Método Paso a Paso

Según (POVEDA RAMOS, 2007) manifiesta que:

El dispositivo de mando está conformado por un conjunto de válvulas biestables conectadas en paralelo, de modo que cada válvula se alimenta directamente de la red.

Dentro de este esquema una de las formas empleadas para automatizar un proceso es usando la electroneumatica y los PLC's, entre otras tecnicas; aunque se lo podrian hacer mecanicamente, usando hidraulica o la electronica en combinacion con la mecanica, ya que necesitaria de un elemento mecanico para activar.

En la práctica cuando se busca automatiza una máquina y esta se relaciona con neumática o electroneumática en donde intervienen actuadores lineales o giratorios; existen algunos métodos que se utilizan para encontrar la solución cuando el número de actuadores es igual o mayor a dos.

Cada uno de los métodos tiene su complejidad y facilidad de acuerdo al circuito que se quiera aplicar y al número de grupos que se desea armar, sin embargo uno de los métodos más utilizados para circuitos neumáticos y electroneumáticos es el método paso a paso.

1.11. Tarjeta De Adquisición De Datos National Instruments DAQ Ni USB – 6008

La DAQ de la marca National Instruments (NI), Modelo USB-6008 cuenta con 8 entradas analógicas de 11-bits en modo single-ended y 4 entradas de 12 bits en modo diferencial, a 10 kS/s (kilo muestras por segundo), 2 salidas analógicas de 12-bits a 150 S/s; 12 I/O digitales.

Cuenta con un contador de 32-bit, alimentado por USB para alta movilidad; Versión de OEM (Original Equipment Manufacturer) o Fabricante de Equipos Originales disponible, Compatible con LabVIEW, LabWindows/CVI y compatible con Visual.NET, cuenta con controladores software NI-DAQmx como librerías y NI LabVIEW Signal Express LE, como un software interactivo para el registro de datos[National08].

La DAQ NI USB-6008 posee 8 entradas analógicas, 2 salidas analógicas como se observa en la tabla 2.2; 12 entradas/salidas digitales, 1 bit de sincronización PFI0, 2 alimentaciones Vcc (+2.5V y +5V) como se observar en la tabla 2.3 y una interface USB de alta velocidad con contador de 12 bit. Como se observa en la siguiente figura.

Figura 1.26. DAQ NI - 6008

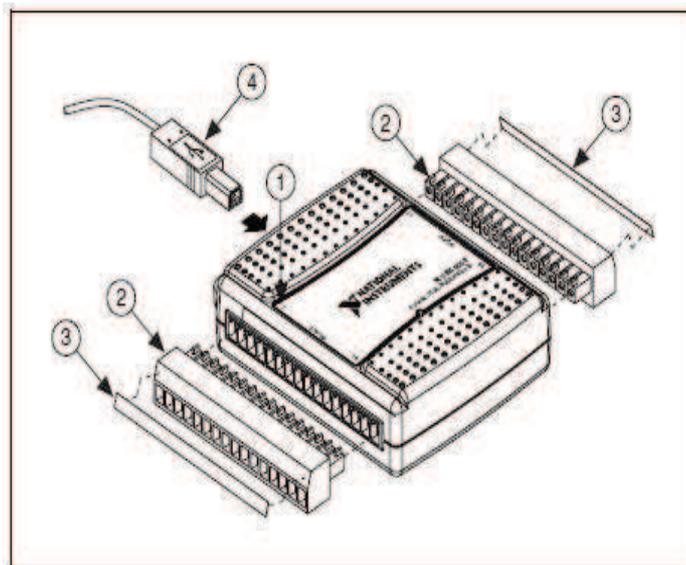


Fuente: Catalogo National Instrument (NI) USB-6008

La información adquirida de la tarjeta se envía por medio del USB a la PC y se mostrará en pantalla por medio de un programa de prueba desarrollado en LabVIEW. La adquisición de datos se lo realiza con la tarjeta de adquisición de datos DAQ NI - 6008, sus partes son:

- ✓ Etiqueta de la cubierta con las Guías de Orientación de los pines
- ✓ Jack Bornera
- ✓ Signo de la Etiqueta
- ✓ Cable USB

Figura 1.27. Partes de la NI-DAQ USB 6008



Fuente: Catalogo National Instrument (NI) USB-6008

Figura 1.28. Componentes Del Cable USB



Fuente: Catalogo National Instrument (NI) USB-6008

El sistema de bus serie universal USB consta de tres componentes:

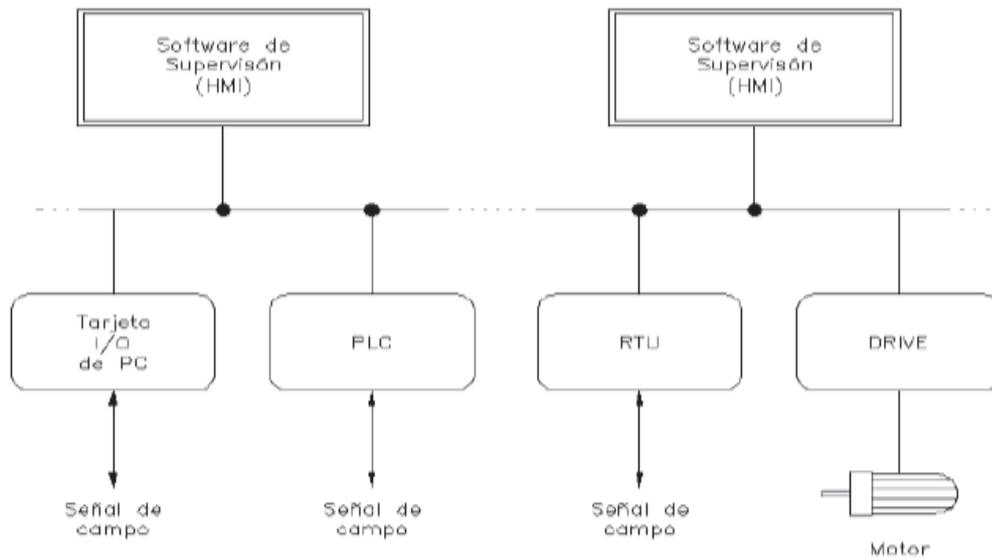
- ✓ Controlador
- ✓ Hubs o concentradores
- ✓ Periféricos

1.12. Interfaz Hombre – Máquina (HMI)

Es el dispositivo o sistema que permite el interfaz entre la persona y la máquina (HMI), este software permiten entre otras cosas las siguientes funciones: Interface gráfica de modo de poder ver el proceso e interactuar con él, registro en tiempo real e histórico de datos.

Las señales del procesos son conducidas al HMI por medio de dispositivos como tarjetas de entrada/salida en la computadora, PLC (controladores lógicos programables), RTU (unidades remotas de I/O) o Drivers (variadores de velocidad de motores). Todos estos dispositivos deben tener una comunicación que entienda el HMI.

Figura 1.29. HMI



Fuente: [www. Galeon .com](http://www.Galeon.com)

1.13. Scada

Según (MOLINA & JIMENEZ, 2010) declara que:

Proviene de las siglas Supervisory Control And Data Adquisition. Los sistemas SCADA son aplicaciones de *software* diseñadas con la finalidad de controlar y supervisar procesos a distancia. Se basan en la adquisición de datos de procesos remotos.

Este tipo de sistema es diseñado para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde una computadora.

Además, envía la información generada en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como hacia otros supervisores dentro de la empresa, es decir, que permite la participación de otras áreas, como por ejemplo: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

1.13.1. Componentes de un sistema SCADA

Se puede ubicar a los componentes de un sistema SCADA en dos grupos principales Hardware y Software.

a) Hardware

Un sistema *SCADA* necesita ciertos componentes inherentes de *hardware* en su sistema para poder tratar y gestionar la información captada:

- Unidad terminal maestra (MTU).
- Unidad remota de telemetría (RTU).
- Red de comunicación.
- Instrumentación de campo.

b) Software

Es un programa que permite construir la interfaz humano – maquina (HMI, Human Machine Interface), debe ser capaz de restringir el acceso de las personas al sistema y generar señales de alarma en caso de fallas. Permite la comunicación tanto entre dispositivos de campo, como entre los niveles de supervisión, niveles gerenciales y administrativos. Tales como: Intouch, Wincc, Labview entre otros.

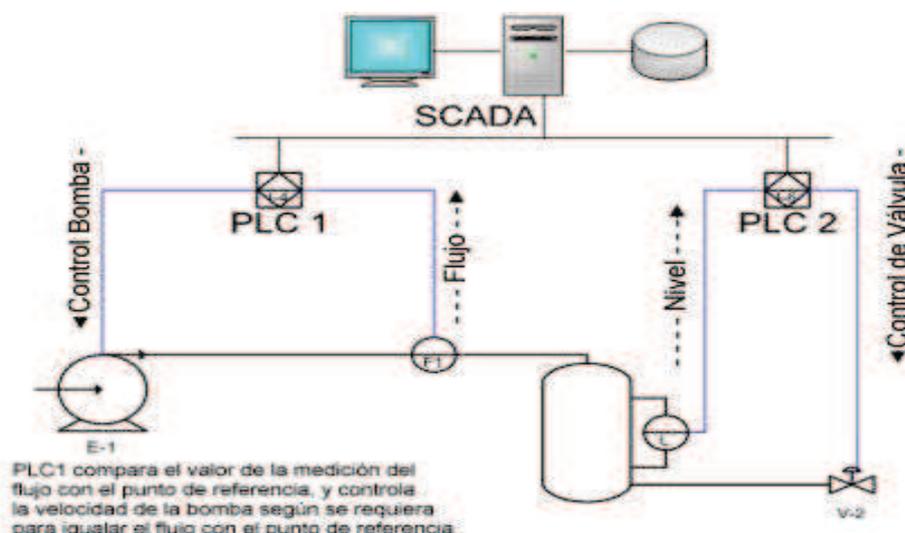
1.13.2. Comunicaciones

Los sistemas *SCADA* necesitan comunicarse vía red, Buses de Intercambio de Propósito General (GPIB), telefónica o satélite, y es necesario contar con computadoras remotas que realicen el envío de datos hacia una computadora central, ésta a su vez será parte de un centro de control y gestión de información.

Para realizar el intercambio de datos entre los dispositivos de campo y la estación central de control y gestión, se requiere un medio de comunicación. Existen diversos medios que pueden ser cableados (cable coaxial, fibra óptica, cable telefónico) o no cableados (microondas, ondas de radio, comunicación satelital).

Un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas y procedimientos que permite a las unidades remotas y central, el intercambio de información. Los sistemas *SCADA* hacen uso de los protocolos de las redes industriales.

Figura 1.30. SCADA



Fuente: <http://Prodetel.net>

En los sistemas SCADA, se utiliza un HMI interactivo el cual permite detectar alarmas y a través de la pantalla solucionar el problema mediante las acciones adecuadas en tiempo real. Esto otorga una gran flexibilidad a los sistemas SCADA. En definitiva, el modo supervisor del HMI de un sistema SCADA no solamente señala los problemas, sino lo más importante, orienta en los procedimientos para solucionarlos. Cierto es que todos los sistemas SCADA ofrecen una interfaz gráfica PC-Operario tipo HMI, pero no todos los sistemas de automatización que tienen HMI son SCADA. La diferencia radica en la función de supervisión que pueden realizar estos últimos a través del HMI.

1.14. LabVIEW.

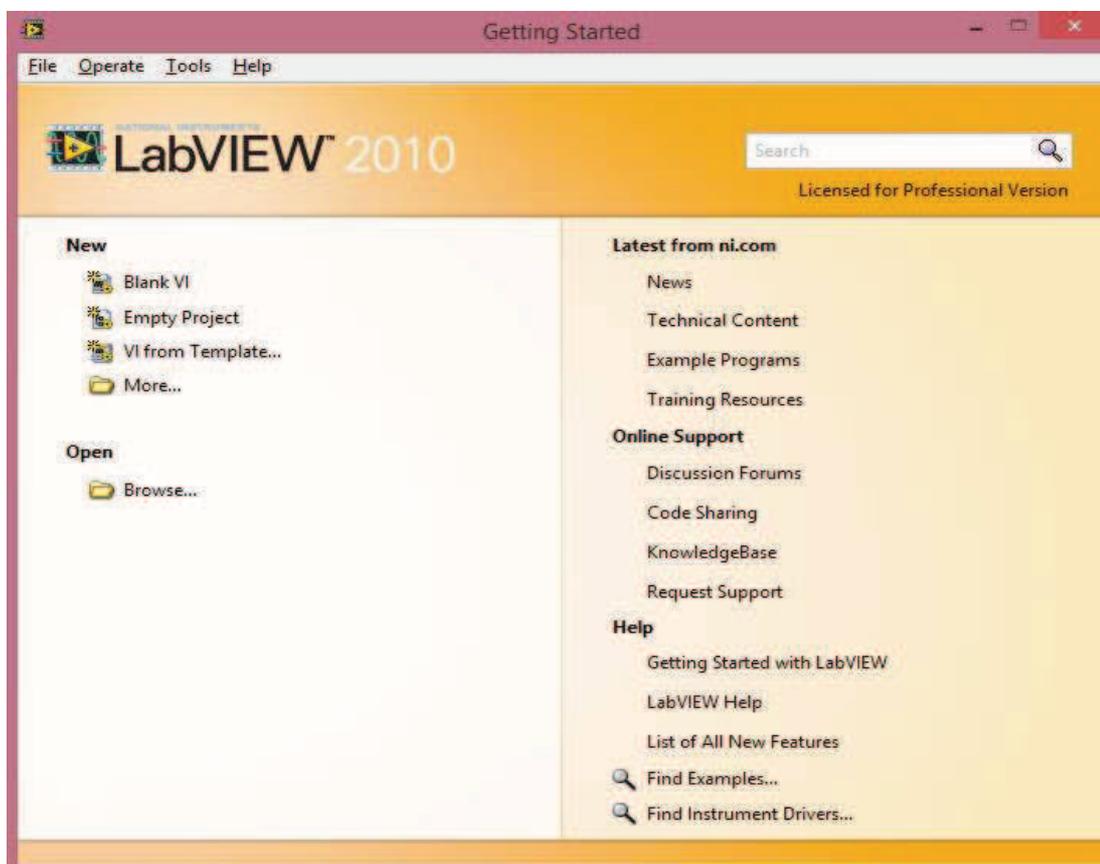
Según (LAJARA & PELIGRI, 2011) menciona que:

Es un herramienta de programación gráfica, originalmente este programa estaba orientado para aplicaciones de control de equipos electrónicos usados en el desarrollo de sistemas de instrumentación, lo que se conoce como instrumentación virtual. Págs. 14-18.

Por este motivo los programas creados en LabVIEW se guardaran en ficheros llamados VI (virtual instrument). LabVIEW es una plataforma de programación gráfica que ayuda a ingenieros a escalar desde el diseño hasta pruebas y desde sistemas pequeños hasta grandes sistemas.

Ofrece integración sin precedentes con software legado existente, IP y hardware al aprovechar las últimas tecnologías de cómputo. LabVIEW ofrece herramientas para resolver los problemas de hoy en día y la capacidad para la futura innovación, más rápido y de manera más eficiente.

Figura 1.31. LabVIEW



Fuente: National Instruments

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, etc.

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.

2.1.1.2 Visión

En 2015 seremos una Carrera acreditada y líder a nivel nacional, con excelencia académica y formación integral con profesionales críticos solidarios y comprometidos con el cambio social; dotado de infraestructura física acorde con el avance científico tecnológico, capaz de dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales del país, en un marco de cooperación nacional e internacional.

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. Para el desarrollo de ese Proyecto se utilizó métodos y técnicas porque permitieron hacer diagnósticos y objetivos de las necesidades del laboratorio de oleo neumática de CIYA.

2.2.1 Métodos de investigación

a) El método experimental

Según (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2008) menciona que:

“El experimento resulta el más complejo y eficaz; este surge como resultado del desarrollo de la técnica y del conocimiento humano, como consecuencia del esfuerzo que realiza el hombre por penetrar en lo desconocido a través de su actividad transformadora.”

b) Método lógico deductivo

Según (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2008) menciona que:

“Mediante este se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble”

a. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya. Si un cuerpo cae decimos que pesa porque es un caso particular de la gravitación.

b. También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. Si sabemos que la fórmula de la velocidad es $v=e/t$, podremos calcular la velocidad de un avión. La matemática es la ciencia deductiva por excelencia; parte de axiomas y definiciones.

c) Método lógico inductivo

Según (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2008) menciona que:

“Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. La inducción puede ser completa o incompleta”.

Los métodos de investigación que se aplicaron en este trabajo de tesis fueron el método experimental, inductivo y deductivo. Además se ha empleado el método de investigación bibliográfico, utilizando libros, artículos, anexos, tesis de universidades tanto en bibliotecas como en la web, que han servido como guía de recopilación de información para el primer capítulo.

El siguiente paso fue estructurar el método experimental, que permite seguir esquemáticamente el proceso de la investigación, analizando y detallando el problema, objetivos, hipótesis, variables, procesamiento de datos, y la pertinencia de incluir una propuesta de investigación, defendiendo previamente el anteproyecto. Se utilizó instrumentos técnicos que constituyen elementos que permiten obtener y manejar de una mejor manera la investigación de campo, entre estos podemos a notar, cuadernos, aparatos, libros de registros y otros.

Para realizar el capítulo II se ha empleado la investigación de campo, la cual se apoya en informaciones que provienen de la aplicación de técnicas, tales como: entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Para este caso se utilizó una encuesta. En el capítulo III se ha utilizado una investigación aplicada, también llamada utilitaria, que plantea problemas concretos que requieren soluciones inmediatas, e igual de específicas, con el fin de llevar las teorías generales a la práctica, resolviendo necesidades de la sociedad.

2.2.2 Técnicas de Investigación

La técnica es indispensable en el proceso de la investigación científica, ya que integra la estructura por medio de la cual se organiza la investigación. La técnica documental permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. La técnica de campo permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.

a) La entrevista

Según **(RUIZ OLABUENAGA, 2007)** menciona que:

La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo e investigativo.

b) La encuesta

Según **(RUIZ OLABUENAGA, 2007)** menciona que:

La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado.

c) Instrumento El cuestionario

Según **(GESTION, 2014)** manifiesta que:

“El cuestionario es un instrumento básico de la observación en la encuesta y en la entrevista. Posibilita observar los hechos a través de la valoración que hace de los mismos el encuestado o entrevistado, limitándose la investigación a las valoraciones subjetivas de éste”.

Este instrumento fue utilizado con la finalidad de recolectar información a través de un conjunto de preguntas las cuales estaban orientadas para conocer el nivel de aceptación y factibilidad del banco de pruebas de control electroneumático. Se aplicó la técnica documental, que permite obtener información de fuentes bibliográficas, documentos que ya fueron elaborados, como son anexos, libros, artículos, folletos, etc. Además una de las técnicas más importantes que se utilizó es la encuesta, que es el medio para obtener un respaldo por parte de los estudiantes de la Carrera, para mejorar y optimizar el proyecto a través de sus opiniones y sugerencias.

2.3 Población

La población a la que se realizó las encuestas estuvieron constituidos por los estudiantes que reciben la cátedra de Control Industrial y Control de Procesos los cuales se encuentran en los siguientes niveles; sexto, séptimo y octavo de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

Tabla 2.1 Población y Muestra

APLICACIÓN DE ENCUESTAS	NUMERO DE PERSONAS
Estudiantes de sexto	26
Estudiantes de séptimo	14
Estudiantes de octavo	22
Total	62

Fuente: Secretaría de la Unidad Académica del CIYA

Elaborado por: Grupo Investigador.

1.4 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 oleoneumática.

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. 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. ¿Considera usted importante que se repotencie un laboratorio de control electroneumático para el laboratorio de oleoneumática?

Tabla 2.2 Porcentaje de la Pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	60	97%
NO	2	3%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.1 Representación Gráfica de la Pregunta 1



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes

Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

Como se puede observar en la tabla 2.2 y el gráfico 2.1 acerca de la repotenciación de un laboratorio de oleoneumática se obtuvo que el 97% de los estudiantes encuestados consideran importante la repotenciación del laboratorio.

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 actualicen su tecnología y automatización.

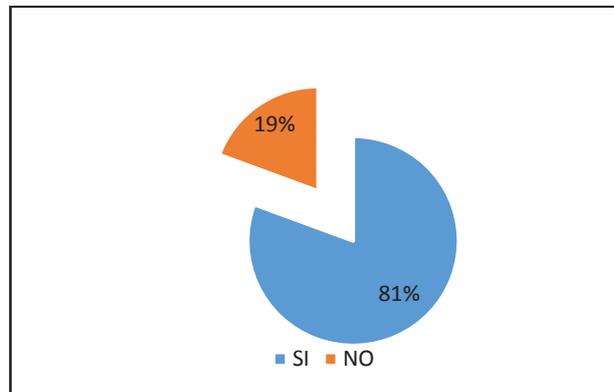
2. ¿Cree usted que se incrementarían destrezas en estudiantes al operar un banco de pruebas de control electroneumático?

Tabla 2.3 Porcentaje de la Pregunta 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	81%
NO	12	19%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.2 Representación Gráfica de la Pregunta 2



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

A partir de la tabla 2.3 y gráfico 2.2 se observa que el 81 % de los estudiantes encuestados está de acuerdo en que se incrementarán sus destrezas y habilidades al operar un banco de pruebas de control electroneumático.

Interpretación

Se puede observar que la mayoría de estudiantes dentro de la carrera de Ingeniería Electromecánica están de acuerdo que la implementación de un banco de pruebas de control electroneumático aumentara sus destrezas en cuanto a la operación y manejo del mismo.

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

Tabla 2.4 Porcentaje de la Pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	61	98%
NO	1	2%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.3 Representación Gráfica de la Pregunta 3



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

De 62 estudiantes encuestados, 61 estudiantes que representa el 98% manifiestan que los docentes deben aplicar el aprendizaje práctico al momento de orientar sus clases ya que de esa manera el estudiante podrá profundizar su conocimiento.

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

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	59	95%
NO	3	5%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.4 Representación Gráfica de la Pregunta 4



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

Del análisis se desprende que el 95% de los encuestados piensan que se debe recibir la práctica y teoría a la par en asignaturas que son técnicas y aquellas que se emplearan en la industria.

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 usted que el software HMI SCADA implementado en el laboratorio optimizara el control y monitoreo de los procesos industriales?

Tabla 2.6 Porcentaje de la Pregunta 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	37	60%
NO	25	40%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.5 Representación Gráfica de la Pregunta 5



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

Como se puede observar en la tabla 2.6 y gráfico 2.5 acerca de la implementación del software HMI SCADA el 60% considera que si optimizará el control de procesos debido a su interfaz hombre – máquina.

Interpretación

Se puede deducir de las respuestas favorables que consideran importante la implementación de este software para el control y monitoreo de procesos, pese a ello existieron respuestas negativas acotadas al desconocimiento de este software.

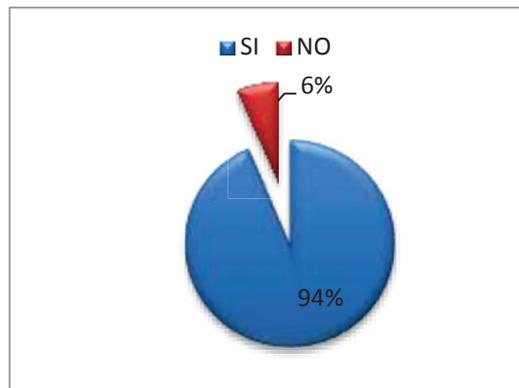
6. ¿Cree usted es importante el conocimiento acerca de HMI SCADA en los estudiantes para su futuro desempeño como profesionales en la industria?

Tabla 2.7 Porcentaje de la Pregunta 6

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	58	94%
NO	4	6%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.6 Representación Gráfica de la Pregunta 6



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

De los 62 estudiantes encuestados 58 que representan 94% piensa que es necesario el conocimiento y manejo del HMI SCADA debido a que este software está a la vanguardia del control virtual de los procesos.

Interpretación

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

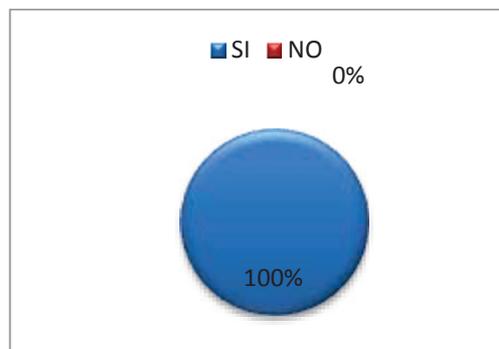
7. ¿Considera que la programación del banco de pruebas para el control electroneumático debería poseer una guía práctica?

Tabla 2.8 Porcentaje de la Pregunta 7

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	62	100%
NO	0	0%
TOTAL	62	100%

Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Gráfico 2.7 Representación Gráfica de la Pregunta 7



Fuente: Aplicación de encuestas a los estudiantes
Elaborado por: Grupo Investigador.

Análisis

Como muestran la tabla 2.8 y el gráfico 2.7 acerca de la implementación de una guía práctica para el banco de pruebas de control electroneumático los 62 estudiantes que representan el 100% de los encuestados considera indispensable la existencia de una guía práctica.

Interpretación

Los estudiantes manifiestan la evidente necesidad de tener un manual que muestre el manejo y utilización del banco de pruebas de control electroneumático que se implementara el laboratorio de oleoneumática.

2.4 Verificación de Hipótesis

2.4.1 Planteamiento de la hipótesis

Mediante el diseño y construcción de un banco de pruebas de control electroneumático mejorará las prácticas de laboratorio de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

2.4.1.1 Variable Independiente

Diseño y Construcción de un banco de pruebas de control electroneumático.

2.4.2.2 Variable Dependiente

Mejorar las prácticas de laboratorio de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

2.4.2.3 Planteo de Hipótesis

- Hipótesis alternativa

Al implementar un banco de pruebas para el control y monitoreo de procesos industriales, se repotenciará el laboratorio de oleoneumática de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Hipótesis nula

No es necesaria la implementación de un Banco de pruebas para el control y monitoreo de procesos industriales, en el laboratorio de oleoneumática de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tabla 2.9 Tabla de Frecuencias

Preguntas	SI	NO	Total
1	60	2	62
2	50	12	62
3	61	1	62
4	59	3	62
5	37	25	62
6	58	4	62
7	62	0	62
Total	387	47	434

Elaborado por: Grupo Investigador.

$Fe = \frac{Tf * Tc}{Tg}$ Con la siguiente fórmula se encuentra la frecuencia esperada tanto del SI como del NO:

$$Fe = 6,72 \quad Fe = \frac{47 * 62}{434} \quad Fe = 55,28 \quad Fe = \frac{387 * 62}{434}$$

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

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

Tabla 2.10 CHI-CUADRADO

Preguntas	Frecuencia Observada		Frecuencia Esperada		Chi-cuadrado		TOTAL
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	60	2	55	7	0,02	3,57	3,59
2	50	12	55	7	1,37	3,57	4,94
3	61	1	55	7	0,07	5,14	5,21
4	59	3	55	7	0,00	2,29	2,29
5	37	25	55	7	8,20	46,29	54,49
6	58	4	55	7	0,02	1,29	1,30
7	62	0	55	7	0,15	7,00	7,15
TOTAL							78,97

Elaborado por: Grupo Investigador.

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:

$$v = (h - 1)(k - 1) \quad v = (7 - 1)(2 - 1) \quad v = 6$$

- El valor crítico χ_{95}^2 para 6 grado de libertad es 12,6. Por lo tanto, como $78,97 > 12,6$, 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 $78,97 > 16,8$, 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 un banco de pruebas de control electroneumático, se repotenciará el laboratorio de Oleoneumática 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. De acuerdo a las encuestas realizadas se puede determinar que este proyecto es factible para su realización debido a que la mayoría de preguntas del cuestionario arrojaron un resultado positivo frente al mismo entre ellas tenemos:

Pregunta 1.- ¿Considera usted importante que se repotencie un laboratorio de control electroneumático para el laboratorio de oleoneumática? Esta dio como resultado una respuesta positiva ante la repotenciación del laboratorio de control electroneumático ya que el 97% de los estudiantes encuestados consideran factible este proyecto.

Pregunta 3.- ¿Está usted de acuerdo en que los docentes deben aplicar el aprendizaje práctico al momento de orientar sus clases? La pregunta número 3 demostró que al realizar prácticas en el laboratorio se reforzara el conocimiento adquirido en las aulas de clases, debido a que el 98% de los encuestados está de acuerdo que un laboratorio ayudara en su aprendizaje.

Pregunta 4.- ¿Está usted de acuerdo que los estudiantes reciban práctica junto a la teoría en materias netamente técnicas y de aplicación en la industria? De acuerdo a la tabulación de datos de la pregunta 4 es factible la repotenciación del laboratorio de electromecánica ya que el 95% de estudiantes encuestados consideran que en las asignaturas técnicas se necesita realizar prácticas para el buen desarrollo de la profesión.

Pregunta 6.- ¿Cree usted es importante el conocimiento acerca de HMI SCADA en los estudiantes para su futuro desempeño como profesionales en la industria? A través de los resultados obtenidos de la pregunta 6 el 94% de los estudiantes puede constatar que el conocimiento de un software que permita monitorear los procesos en tiempo real sería fundamental para el desempeño profesional.

Pregunta 7.- ¿Considera que la programación del banco de pruebas para el control electroneumático debería poseer una guía práctica? La pregunta 7 determino la factibilidad del proyecto debido a que el 100% de los encuestados considera que una guía práctica orientara el desempeño para la realización de ejercicios didácticos en el banco de pruebas de control electroneumático del laboratorio de oleoneumática. Mediante el análisis completo del **CAPÍTULO 2** realizado por el grupo investigador se verificó la hipótesis planteada. La cual demuestra que el proyecto de repotenciación del laboratorio de oleoneumática es factible a su realización.

CAPITULO III

PROPUESTA

3.1 Introducción.

El presente capítulo detalla el desarrollo para la implementación de un banco de pruebas, el mismo que cuenta con el diseño, dimensionamiento, Software 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 se encuentran dentro de anexos.

3.2. Presentación de la propuesta

Mediante este proyecto los investigadores ponen en consideración esta información teórica – práctica la misma que servirá como fuente de consulta y guía técnica para los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Electromecánica para que de esa manera aclaren sus dudas sobre los dispositivos electroneumáticos, el software LabVIEW y la tarjeta DAQ NI- 6008 de la National Instruments a utilizarse en el monitoreo del sistema HMI/SCADA el cual se utilizara para el control de procesos.

Así como enlazar el Software LabVIEW a la Tarjeta DAQ NI- 6008 que está en el módulo de comunicación por ende le permite simular las practicas con la ayuda de un circuito amplificador de voltaje de 0 – 12V.

Todas estas prácticas se las realizan en el software LabVIEW mediante la tarjeta DAQ NI – 6008 y un amplificador de voltaje se comunicó al Hardware para la realización de las practicas correspondientes emitiendo las señales de entrada y salida que ejecutan las maniobras de los procesos Electroneumáticos.

3.2.1. Objetivo de la Propuesta

- Implementación de un HMI del módulo didáctico mediante la tarjeta de adquisición de datos para monitorear, supervisar y controlar en forma distribuida los procesos industriales existentes.

3.3. Análisis de Factibilidad

3.3.1. Factibilidad Técnica

Se determinó que la robustez del software de control del manipulador se encuentre orientada al control de eventos, es necesario determinar los eventos erróneos que afecten el funcionamiento normal del manipulador. La interface gráfica para el PC se la desarrolla en la plataforma LabVIEW 10.0.

3.3.2. Factibilidad Económica

Los recursos financieros para desarrollar el proyecto son personales, para el laboratorio de Oleoneumática se realizara la construcción de un banco de pruebas de control electroneumático el cual cuente con un interfaz hombre Maquina (HMI/SCADA). El interfaz se lo va a realizar en el software LabVIEW, que incluye procesamiento de señales este tiene un costo de 8800 dólares en el mercado el proceso se lo va a desarrollar en un ejecutable para reducir costos.

3.3.3. Factibilidad Operacional

El grupo investigador considera que este proyecto es factible ya que en el mercado existen el software, los equipos y los elementos necesarios para el desarrollo y construcción del Banco de Pruebas de Control Electroneumático, que está acorde con la tecnología actual, a la vez se cuenta con la colaboración de Autoridades, Personal Docente y Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde se va a realizar el proyecto de Tesis.

3.4. Desarrollo de la Propuesta

3.4.1. Diseño esquemático del banco de pruebas de control electroneumático para el laboratorio de oleoneumática.

Esta es la primera fase que consta de la realización de prototipos, partiendo desde su diseño hasta concluir en su construcción e instalación, son en gran parte la clave de una correcta reestructuración de laboratorios y talleres dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se considera al banco de pruebas como una sola estructura, el cual tendrá características que permitan a los estudiantes realizar prácticas electroneumáticas, que se realizara secuencias de trabajo las mismas que deberán ser ejecutadas de acuerdo al manual de prácticas elaborado por este equipo de trabajo.

Previo al desarrollo del banco de pruebas se realizara un estudio de los diferentes materiales y elementos para la estructura como para el panel electroneumático y a la vez se fijaran las diferentes empresas que existen en el Ecuador las cuales podrían proveer con los diferentes materiales que se utilizaran en este proyecto tomando en cuenta la calidad y costos de los elementos.

3.4.2. Requerimientos de la Propuesta

Para llevar a cabo este proyecto, demanda una inversión que a la par, debe significar una optimización de los recursos y equipos destinados al empleo dentro de los laboratorios. Por ello, el análisis de los montos parciales y totales estimados para el mismo, y su selección se presenta en detalle a continuación:

3.4.2.1. Lista De Materiales.

VALVULAS

UNIDAD	DESCRIPCION	
4	VALVULAS DE 2/2	VIAS ABIERTAS EN REPOSO
4	VALVULAS DE 3/2	CERRADA EN REPOSO
4	VALVULAS DE 3/2	ABIERTA EN REPOSO
4	VALVULAS DE 4/2	
4	VALVULAS DE 5/2	
4	VALVULAS DE 5/3	CERRADO / CERRADO

CONTROL

UNIDAD	DESCRIPCION	
4	VALVULAS DE 2/2	NORMALMENTE CERRADO, ACCIONADO POR PULSADOR, RETORNO POR MUELLE
4	VALVULAS DE 3/2	NORMALMENTE CERRADO, ACCIONADO POR PULSADOR, RETORNO POR MUELLE
4	VALVULAS DE 3/2	ACCIONADO POR PALANCA POR RETORNO POR MUELLE

ACCIONAMIENTOS MUSCULARES

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
4	DE PEDAL
4	DE PULSADORES
4	DE PALANCA
4	DE MANUAL

ACCIONAMIENTOS MECANICOS

UNIDAD	DESCRIPCION
4	ACCIONAMIENTO DE LEVA
4	ACCIONAMIENTO DE MUELLE
4	POR RODILLO
4	POR RODILLO ESCAMOTIABLE

NEUMATICOS

UNIDAD	DESCRIPCION	
4	POR PRESION	
4	ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS	
4	ACCIONAMIENTOS MANUAL ELECTRICO	
4	ACCIONAMIENTOS ELECTRONEUMATICOS	
4	VALVULAS ANTIRRETORNO	
4	VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL	
4	VALVULAS SELECTORAS	
8	PISTONES DE SIMPLE EFECTO	
8	PISTONES DE DOBLE EFECTO	
10	TEST PARA MANGUERA NUMERO 8	40 TOTAL
10	UNIONES PARA MANGUERA NUMERO 8	40 TOTAL
10	CODOS PARA MANGUERA NUMERO 8	40 TOTAL
8	UNIDADES DE MANTENIMIENTO	
50	METROS DE MANGUERA NUMERO 8	
4	VALVULAS DE SEGURIDAD	
4	VALVULAS DIRRECCIONADAS	

ELABORACIÓN DEL MANUAL Y GUÍAS PRÁCTICAS



Manual de Guías Prácticas para Simulación de un sistema HMI / Scada de Control Electroneumático Mediante el Software LabVIEW y una tarjeta DAQ NI USB - 6008.

Objetivo General:

1. Desarrollar un manual y guías prácticas en la cual el estudiante pueda realizar ejercicios didácticos mediante la comunicación del software y el hardware.

Objetivos específicos:

- Implementar una guía práctica en la cual el estudiante pueda realizar ejercicios de Control electroneumático a través del software LabVIEW y la tarjeta DAQ NI – 6008.
- Realizar la comunicación del software LabVIEW con la tarjeta DAQ NI – 6008 en la realización de los ejercicios didácticos.
- Elaborar los ejercicios tomando en cuenta las entradas y salidas digitales de la tarjeta hacia al banco de pruebas.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA: INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE (LABVIEW
10.0)**

1.- OBJETIVOS:

- Instalar y verificar el funcionamiento del software LabVIEW 10.0.
- Conocer las ventanas que se utiliza para la programación de los ejercicios.
- Aplicar la programación necesaria para la configuración del sistema y la transferencia de datos a la tarjeta.

2.- EQUIPOS:

- a) Software LabVIEW 10.0
- b) Tarjeta DAQ NI USB- 6008
- c) Cable USB
- d) Computadora portátil

3.- MATERIALES:

1. Software LabVIEW 10.0
2. DAQ NI – 6008
3. Amplificador de voltaje 0 – 12 v

4.-PROCEDIMIENTO:

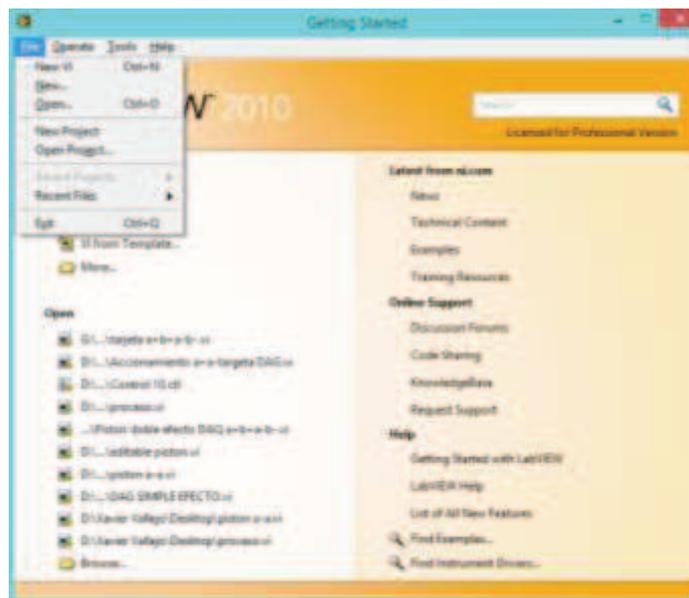
Instalación del Software LabVIEW 10.0

SOFTWARE LABVIEW INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

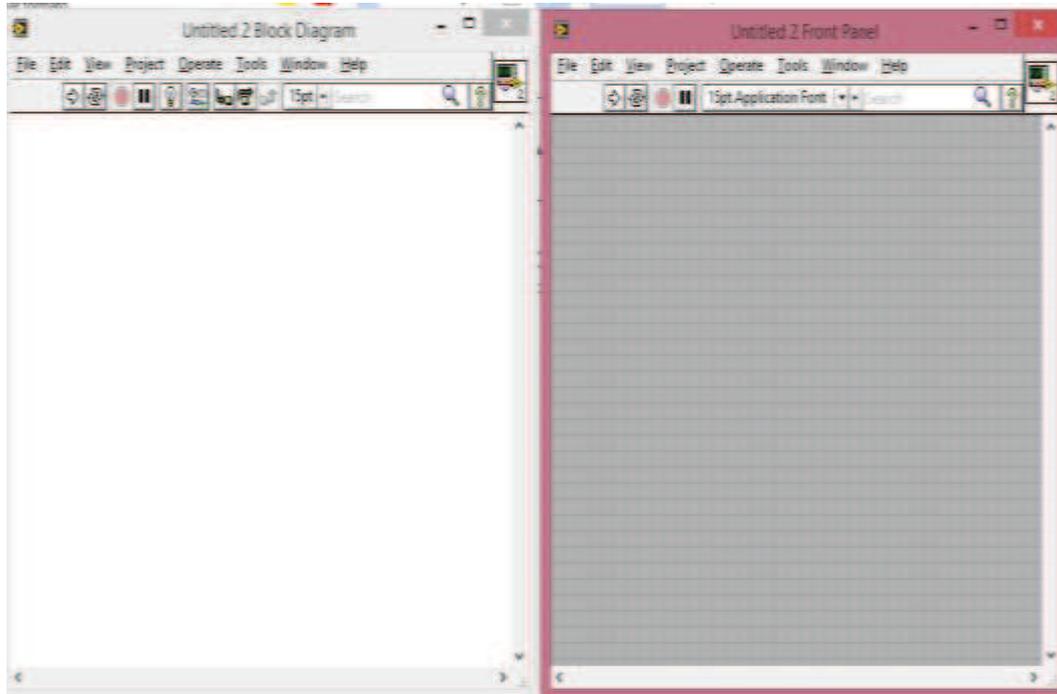
Instalar el software LabVIEW y seguir los pasos correspondientes para su debida ejecución. Una vez instalado el software dar doble clic en el programa para ver si se abre correctamente. Una vez abierto el programa aparecerá la siguiente ventana.



Una vez abierta la ventana dirigirse al lado superior izquierdo (FILE) y abrir aparecerá New VI.



Una vez abierto New VI (virtual Instruments) aparece dos ventanas la una es el Front Panel (Panel frontal) y la otra Block diagrama (Diagrama de Bloque).



El Panel Frontal es la cara que el usuario del sistema está viendo cuando se está monitoreando o controlando el mismo, o sea, el interfaz del usuario. Este contiene controles e indicadores y existe una gran variedad de ellos, pero además incluso se pueden diseñar controles e indicadores personalizados, lo cual permite tener una amplia gama de dichos controles e indicadores.

El Diagrama de Bloques del VI sería la cara oculta del Panel Frontal, una cara que el usuario del sistema no puede ver. En ella están todos los controles e indicadores interconectados, pareciéndose mucho a un diagrama de esquema eléctrico. Esta cara es mucho menos conceptual que el Panel Frontal y para el usuario sería muy difícil entenderla. Todos los módulos están interconectados, mediante líneas de conexión, por donde circulan los diferentes datos o valores del VI., de esta manera se logra que el VI funcione como un conjunto de elementos, módulos y sub-módulos.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA: PRUEBAS DE COMUNICACIÓN ENTRE EL SOFTWARE LABVIEW
EN LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE LA TARJETDA DAQ NI USB – 6008.**

1.- OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

1. Configurar las entradas y salidas desde el software LabVIEW hacia la tarjeta para lograr la comunicación correspondiente en los ejercicios a desarrollarse.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

2. Identificar la transferencia de datos en entradas analógica (input) y en la salida (output).
3. Verificar el funcionamiento del software en tiempo real.

2.- MATERIALES:

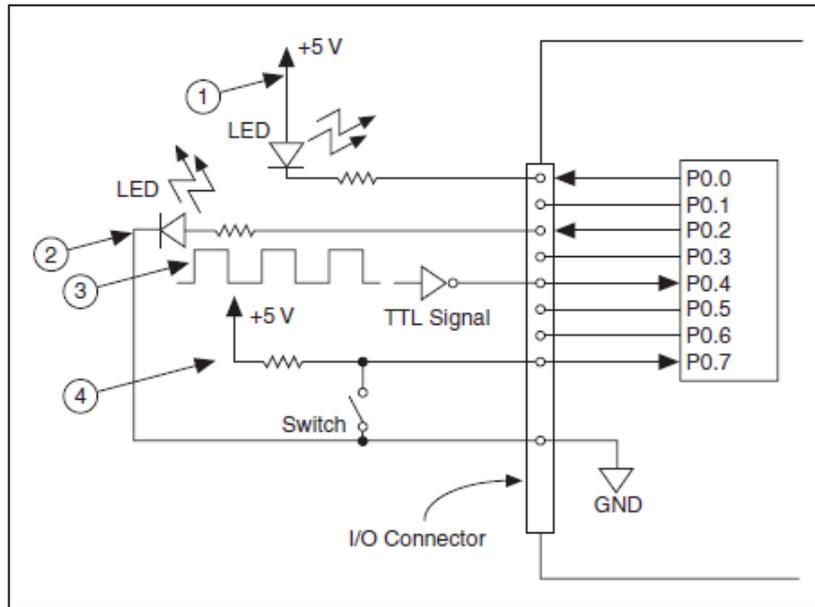
- Software LabVIEW 10.0
- DAQ NI – 6008
- Protoboard
- Amplificador de voltaje 0 – 12 v
- Leds
- Finales de carrera
- Resistencias
- Cables
- Multímetro

3.-INFORMACION TECNICA:

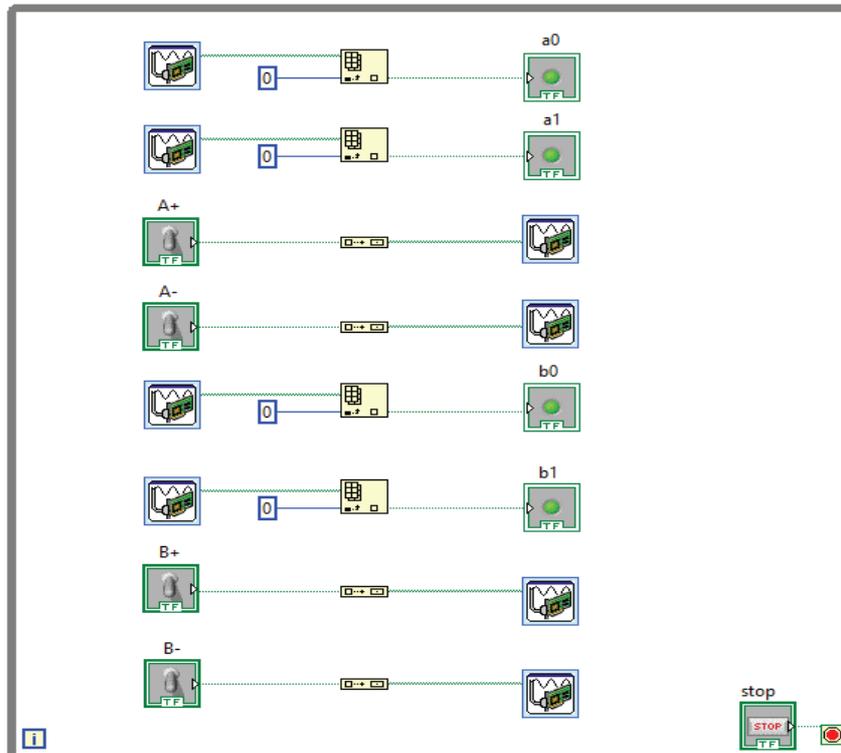
Realizar la programación del circuito en el software LabVIEW identificando cada una de las entradas y salidas, luego armar el circuito físico en el protoboard y transferir los datos mediante la tarjeta tomando en cuenta las entradas y salidas programadas.

PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 2	2 de 4
<p data-bbox="240 327 552 360">4.- PROCEDIMIENTO</p> <ul data-bbox="293 416 1390 1137" style="list-style-type: none"><li data-bbox="293 416 1059 450">• Programamos el circuito en el software LabVIEW 10.0.<li data-bbox="293 524 1390 629">• Armamos el circuito físico en el protoboard conectando las entradas y salidas en la tarjeta<li data-bbox="293 703 1390 808">• Transferimos los datos desde el software hacia la tarjeta comprobando los datos ingresados.<li data-bbox="293 882 932 916">• Verificamos el voltaje y la corriente de salida.<li data-bbox="293 990 951 1023">• Verificamos el voltaje y la corriente de entrada.<li data-bbox="293 1097 1107 1131">• Ejecutamos la simulación y verificamos su funcionamiento. <p data-bbox="240 1279 587 1312">5.- FUNCIONAMIENTO</p> <p data-bbox="240 1361 1390 1765">Desde el Panel frontal (Frontal Panel) se observa el funcionamiento del circuito cuando en el circuito físico se pulsa el final de carrera se ingresan los datos hacia el software y en la pantalla se observa el accionamiento del mismo, cuando se deja de pulsar el final de carrera se enciende el led físico demostrando la entrada y salidas de datos, este ejercicio nos sirve para entender el funcionamiento de la tarjeta y aplicarlo en ejercicios posteriores dentro de la programación.</p>		

6.- ESQUEMA DEL CIRCUITO



7.-ESQUEMA DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 2	4 de 4
<p>8.- CONCLUSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ejecutamos las acciones A+A- de los solenoides de la electroválvula para comprobar las entrada de datos. b) Ejecutamos las acciones B+B- de los solenoides de la electroválvula para comprobar las entrada de datos. c) Identificamos los elementos y las herramientas Electroneumáticas para realizar el cambio de estado del circuito de 0 a 1. d) Comprobamos y realizamos la simulación real estableciendo las conexiones de entradas y salidas necesarias para el movimiento. <p>9.-RECOMENDACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda utilizar una fuente de poder menor a 5 voltios para evitar que la tarjeta sufra algún desperfecto. • Realizar las conexiones del circuito de manera correcta al momento de ejecutar el programa. • Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta por si no el programa arroja errores. <p>10.- PREGUNTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cantas entradas digitales tiene la DAQ NI -6008? ✓ ¿Qué función cumple el diagrama de bloques? ✓ ¿Desde qué ventana se controla y monitorea los ejercicios? ✓ ¿Qué función cumple la función DAQ Assist? 		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

TEMA: ACCIONAMIENTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO A+/A-

1.- OBJETIVOS:

- ✓ Realizar la acción del cilindro de simple efecto requerida.
- ✓ Identificar los materiales a ser utilizados para la realización de la práctica establecida con el cilindro de simple efecto.
- ✓ Verificar y comprobar las simulación en tiempo real estableciendo las conexiones necesarias para lograr la secuencia A+/A-.

2.- MATERIALES:

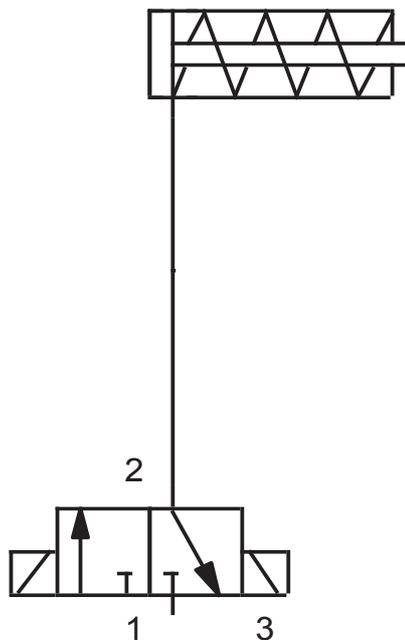
- Software LabVIEW
- Tarjeta DAQ NI – 6008
- Regulador de voltaje
- Cable USB
- Unidad de mantenimiento
- Cilindro de simple efecto
- Válvula 3/2
- Inicio de carrera
- Final de carrera

3.-PROCEDIMIENTO:

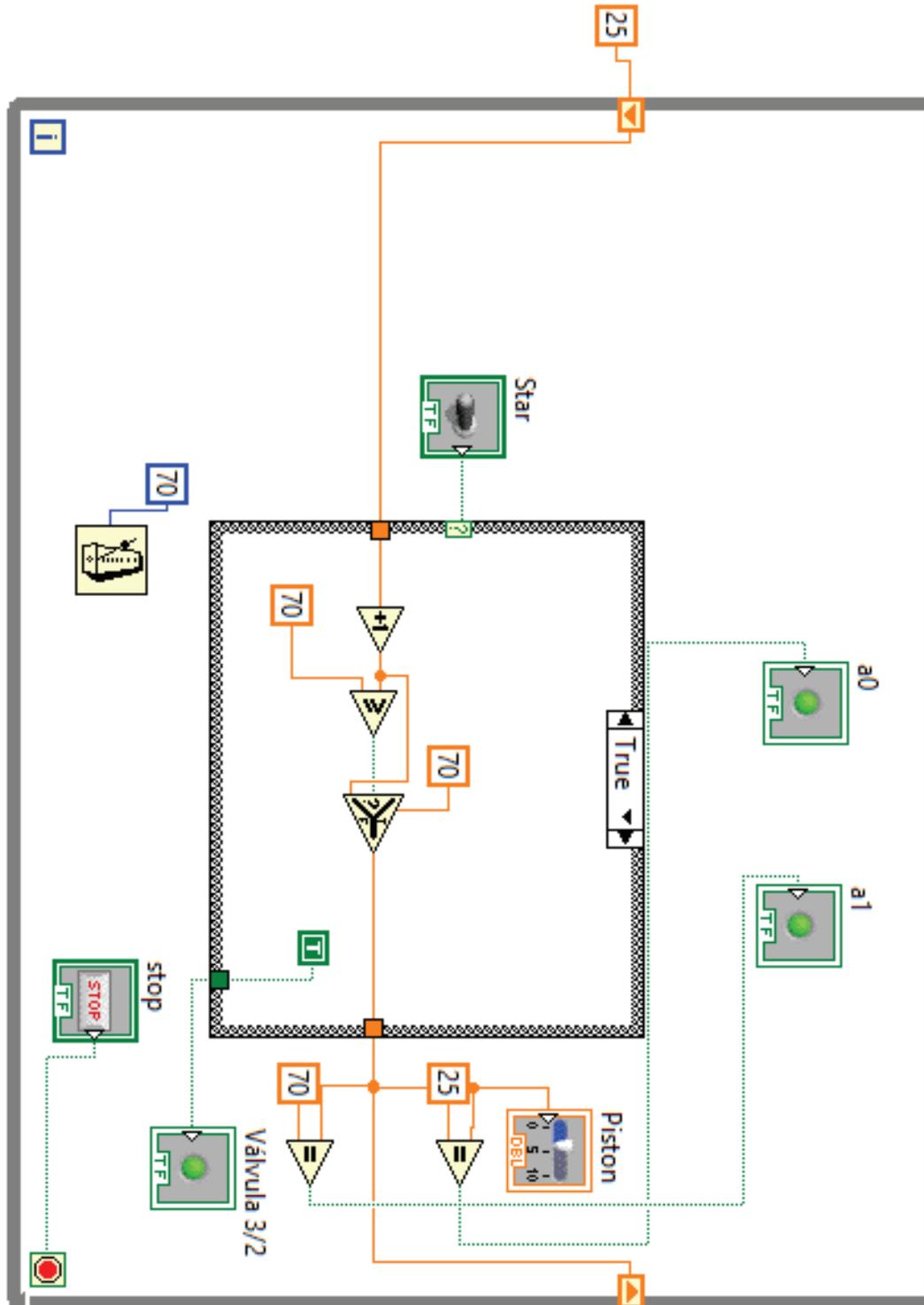
Desde el panel frontal del software LabVIEW, se va a monitorear en tiempo real el funcionamiento del circuito a realizarse.

Al accionar PB (pulsador) envía una señal por medio de la tarjeta al solenoide de la válvula que está en la posición inicial para que cambie de 0 a 1 (A+), esta su vez le envía señal al inicio de carrera para que se desactive 1 a 0, esta maniobra va a permitir que el cilindro se adelante hasta llegar al final de carrera una vez que llega al final de carrera este se enciende cambiando de posición de 0 a 1 este envía la señal a la tarjeta para que el solenoide de la válvula cambie de 1 a 0 (A-), esta maniobra permite al cilindro contraerse y llegar a la posición inicial finalizando la práctica.

4.- GRAFICO



5.- CIRCUITO DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 3	4 de 4
<p>6.- CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none">• Se ejecutó las acciones del cilindro de simple efecto realizando la posición A+/A-• Se realizó la práctica utilizando los materiales y herramientas necesarias en el banco de prueba para la realización del ejercicio.• Se realizó y comprobó en tiempo real la simulación de la práctica entre el software y el hardware. <p>7.- RECOMENDACIONES</p> <ul style="list-style-type: none">• Monitorear desde el panel frontal la ejecución del ejercicio.• Realizar las conexiones de la práctica de manera correcta al momento de ejecutar el programa.• Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta. <p>8.- CUESTIONARIO</p> <ol style="list-style-type: none">a) ¿Qué función cumple la DAQ NI- 6008?b) ¿Qué ocurre al accionar la válvula 3/2?c) ¿Qué función cumple la unidad de mantenimiento?d) ¿Cuál es la función del final de carrera?e) ¿Cuál es la función de la válvula 3/2?		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

TEMA: ACCIONAMIENTO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO A+/A-

1.- OBJETIVOS:

- Ejecutar la acción requerida del cilindro de doble efecto requerida.
- Identificar los materiales a ser utilizados para la realización de la práctica establecida con el cilindro de simple efecto.
- a) Verificar y comprobar las simulación en tiempo real estableciendo las conexiones necesarias para lograr la secuencia A+/A-. del cilindro de doble efecto.

2.- MATERIALES:

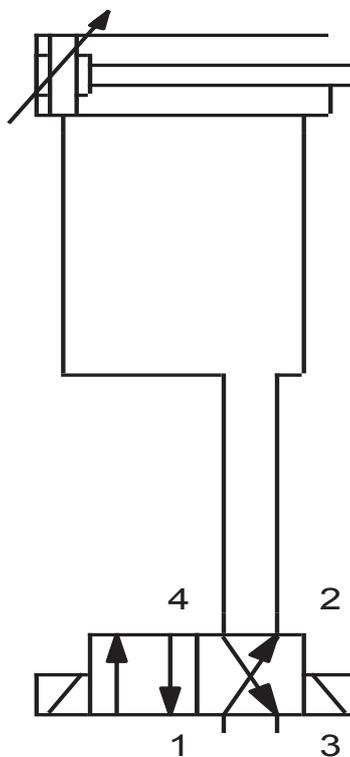
- b)** Software LabVIEW
- c)** Tarjeta DAQ NI – 6008
- d)** Regulador de voltaje
- e)** Cable USB
- f)** Unidad de mantenimiento
- g)** Cilindro de simple efecto
- h)** Válvula 4/2
- i)** Inicio de carrera
- j)** Final de carrera

3.- PROCEDIMIENTO

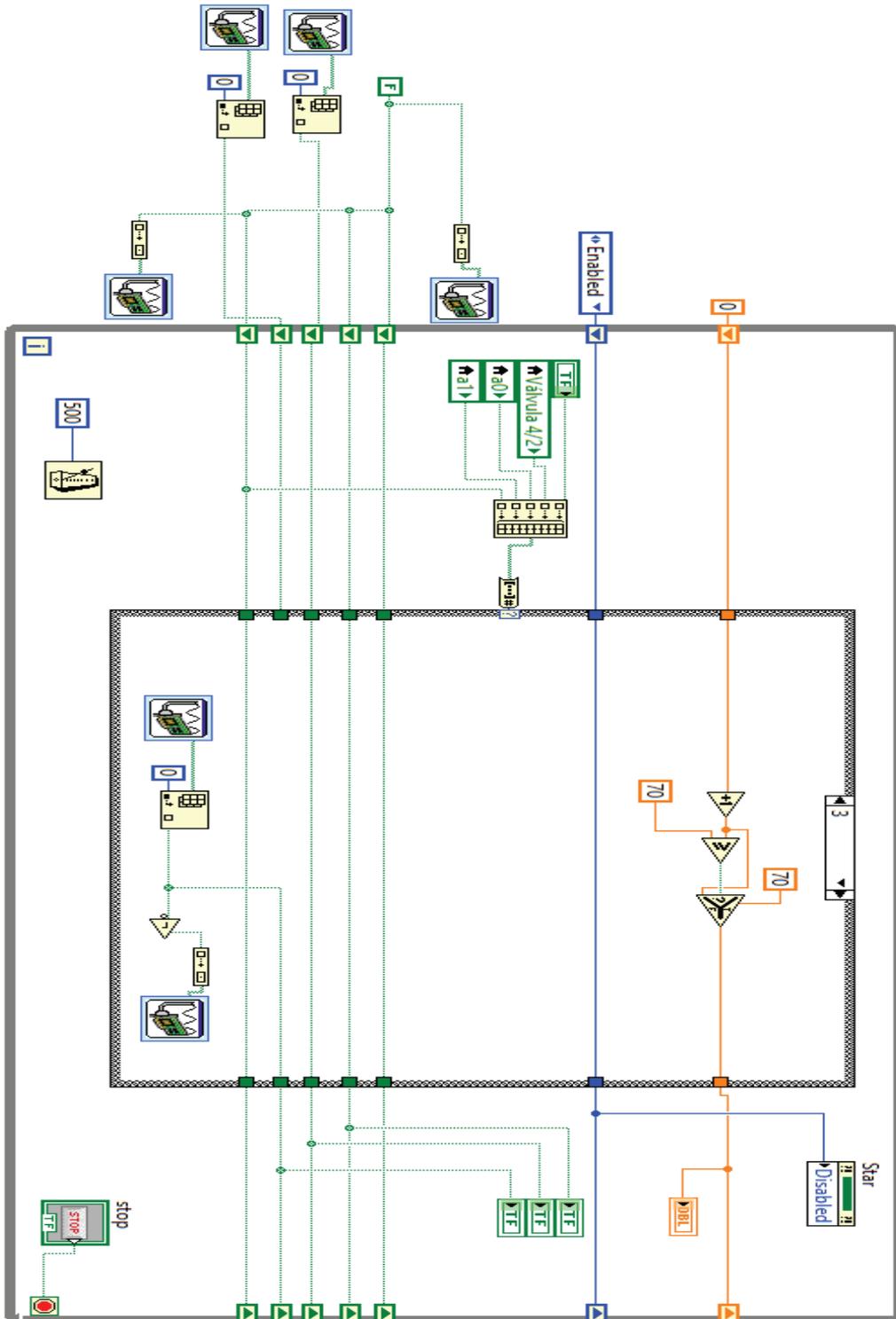
Desde el panel frontal del software LabVIEW, se va a monitorear en tiempo real el funcionamiento del circuito a realizarse.

Al accionar PB (pulsador) envía una señal por medio de la tarjeta al solenoide de la válvula que está en la posición inicial para que cambie de 0 a 1 (A+), esta su vez le envía señal al inicio de carrera para que se desactive 1 a 0, esta maniobra va a permitir que el cilindro se adelante hasta llegar al final de carrera una vez que llega al final de carrera este se enciende cambiando de posición de 0 a 1 este envía la señal a la tarjeta para que el segundo solenoide de la válvula cambie posición (A-), esta maniobra permite al cilindro contraerse y llegar a la posición inicial finalizando la práctica.

4.- GRAFICO



5.- CIRCUITO DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 4	4 de 4
<p>6.- CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none">• Se ejecutó las acciones del cilindro de doble efecto realizando la posición A+/A-• Se realizó la práctica utilizando los materiales y herramientas necesarias en el banco de prueba para la realización del ejercicio.• Se realizó y comprobó en tiempo real la simulación de la práctica entre el software y el hardware. <p>7.- RECOMENDACIONES</p> <ul style="list-style-type: none">a) Monitorear desde el panel frontal la ejecución del ejercicio.b) Realizar las conexiones de la práctica de manera correcta al momento de ejecutar el programa.c) Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta. <p>8.- CUESTIONARIO</p> <ol style="list-style-type: none">2. ¿Qué función cumplen las válvulas 4/2?3. ¿Cómo es accionado el cilindro?4. ¿Cuándo se activa el cilindro de doble efecto?5. ¿Qué función realiza el inicio de carrera?6. ¿En qué panel se monitorea en tiempo real el ejercicio?		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA: ACCIONAMIENTO DE CILINDROS METODO SECUENCIAL A+/B+/A-
/B-**

1.- OBJETIVOS:

- El alumno será capaz de realizar los accionamientos de los cilindros de doble efecto utilizando los métodos secuenciales.
- Verificar y comprobar la simulación en tiempo real estableciendo las conexiones necesarias para lograr la secuencia A+/B+/A-/B-.
- Identificar las herramientas y materiales a utilizar para realizar el ejercicio.

2.- MATERIALES:

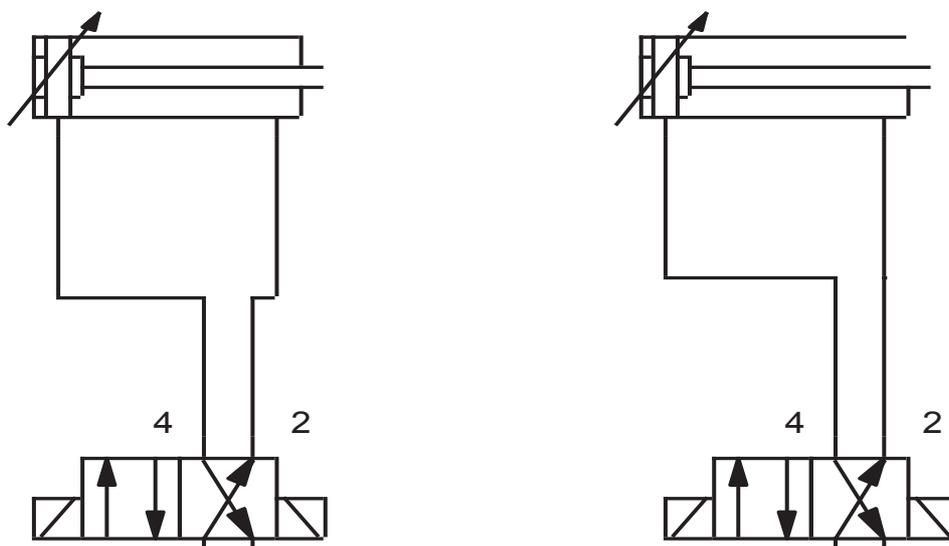
- Software LabVIEW
- Tarjeta DAQ NI – 6008
- Regulador de voltaje
- Cable USB
- Compresor
- Cilindro de Doble efecto (2)
- Solenoide (4)
- Válvula 4/2 NC control eléctrico (2)
- Pulsador NA (1)
- Pulsador NC (1)
- Sensor Bidireccional (final de carrera) (2)
- Sensor unidireccional (final de carrera) (2)

3.- PROCEDIMIENTO

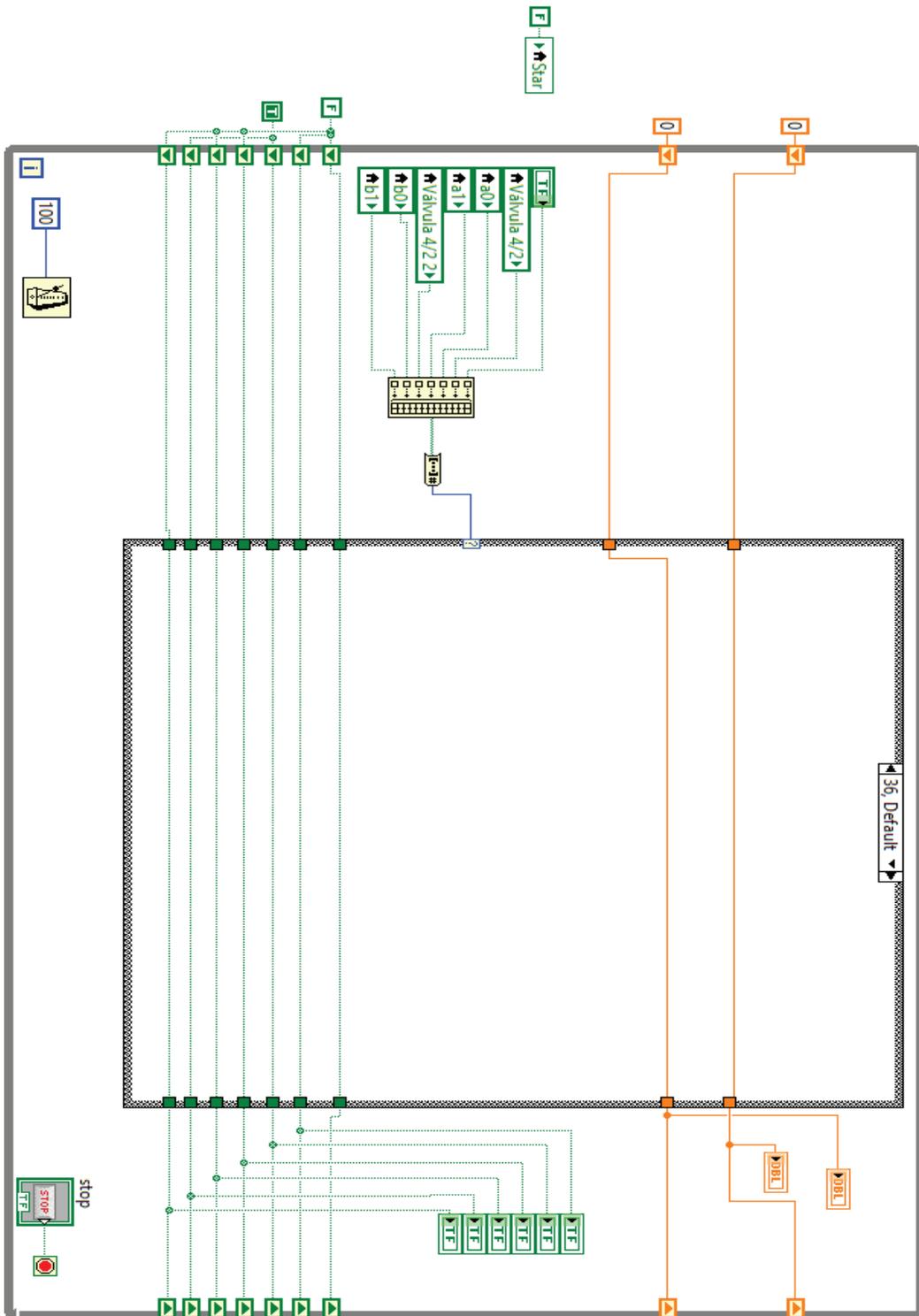
Desde el panel frontal del software LabVIEW, se va a monitorear en tiempo real el funcionamiento del circuito a realizarse.

Al accionar PB (pulsador) envía una señal por medio de la tarjeta al solenoide de la válvula que está en la posición inicial para que cambie de 0 a 1 (A+), esta su vez le envía señal al inicio de carrera (a0) para que se desactive 1 a 0, esta maniobra va a permitir que el cilindro 1 se adelante hasta llegar al final de carrera una vez que llega al final de carrera (a1) este se enciende cambiando de posición de 0 a 1 este envía la señal a la tarjeta para que el segunda válvula cambie posición el solenoide de 0 a 1 (B+), y se desactive el inicio de carrera (b0), esta maniobra permite que el cilindro 2 se adelante llegue al final de carrera (b1), envíe la señal para que se desactive (a1) y la válvula 1 cambie de posición (A-), esta maniobra permite que el cilindro uno se contraiga y regrese a la posición inicial se activa el inicio de carrera (a0) este envía la señal para que inmediatamente se desactive (b1) cambie de posición la electroválvula 2 (B-) y el cilindro dos se contraiga a su posición inicial cumpliendo así la práctica.

4.- GRAFICO



5.- CIRCUITO DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 5	4 de 4
<p data-bbox="245 327 539 360">6.- CONCLUSIONES</p> <ul data-bbox="304 412 1394 674" style="list-style-type: none"><li data-bbox="304 412 1294 450">• Se ejecutó las acciones del cilindro realizando la posición A+/B+/A-/B-.<li data-bbox="304 468 1394 562">• Se realizó la práctica utilizando los materiales y herramientas necesarias en el banco de prueba para la realización del ejercicio.<li data-bbox="304 580 1394 674">• Se realizó y comprobó en tiempo real la simulación de la práctica entre el software y el hardware. <p data-bbox="245 770 611 804">7.- RECOMENDACIONES</p> <ul data-bbox="293 860 1394 1133" style="list-style-type: none"><li data-bbox="293 860 1107 898">• Monitorear desde el panel frontal la ejecución del ejercicio.<li data-bbox="293 949 1394 1043">• Realizar las conexiones de la práctica de manera correcta al momento de ejecutar el programa.<li data-bbox="293 1095 1374 1133">• Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta. <p data-bbox="245 1229 528 1263">8.- CUESTIONARIO</p> <ul data-bbox="304 1319 1241 1655" style="list-style-type: none"><li data-bbox="304 1319 847 1357">• ¿Qué función cumplen los solenoides?<li data-bbox="304 1391 772 1429">• ¿Cómo es accionado el cilindro?<li data-bbox="304 1462 943 1500">• ¿Cuándo se activa el cilindro de doble efecto?<li data-bbox="304 1534 999 1572">• ¿Qué función realiza los sensores bidireccionales?<li data-bbox="304 1606 1241 1644">• ¿Qué función cumple el regulador de voltaje en el banco de pruebas?		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA: ACCIONAMIENTO DE CILINDROS METODO SECUENCIAL A+/B+/B-
/A-**

1.- OBJETIVOS:

- Realizar el accionamiento de los cilindro de doble efecto utilizando los métodos secuenciales.
- Verificar y comprobar las simulación en tiempo real estableciendo las conexiones necesarias para lograr la secuencia A+/B+/B-/A-.
- Identificar las herramientas y materiales a utilizar para realizar el ejercicio.

2.- MATERIALES:

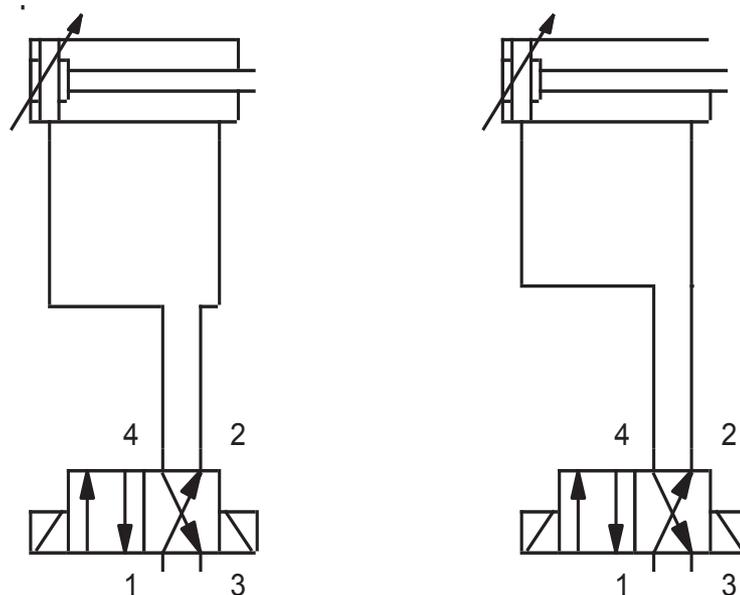
- Software LabVIEW
- Tarjeta DAQ NI – 6008
- Regulador de voltaje
- Cable USB
- Compresor
- Cilindro de Doble efecto (2)
- Solenoide (4)
- Válvula 4/2 NC control eléctrico (2)
- Pulsador NA (1)
- Pulsador NC (1)
- Sensor Bidireccional (final de carrera) (2)
- Sensor unidireccional (final de carrera) (2)

3.- PROCEDIMIENTO

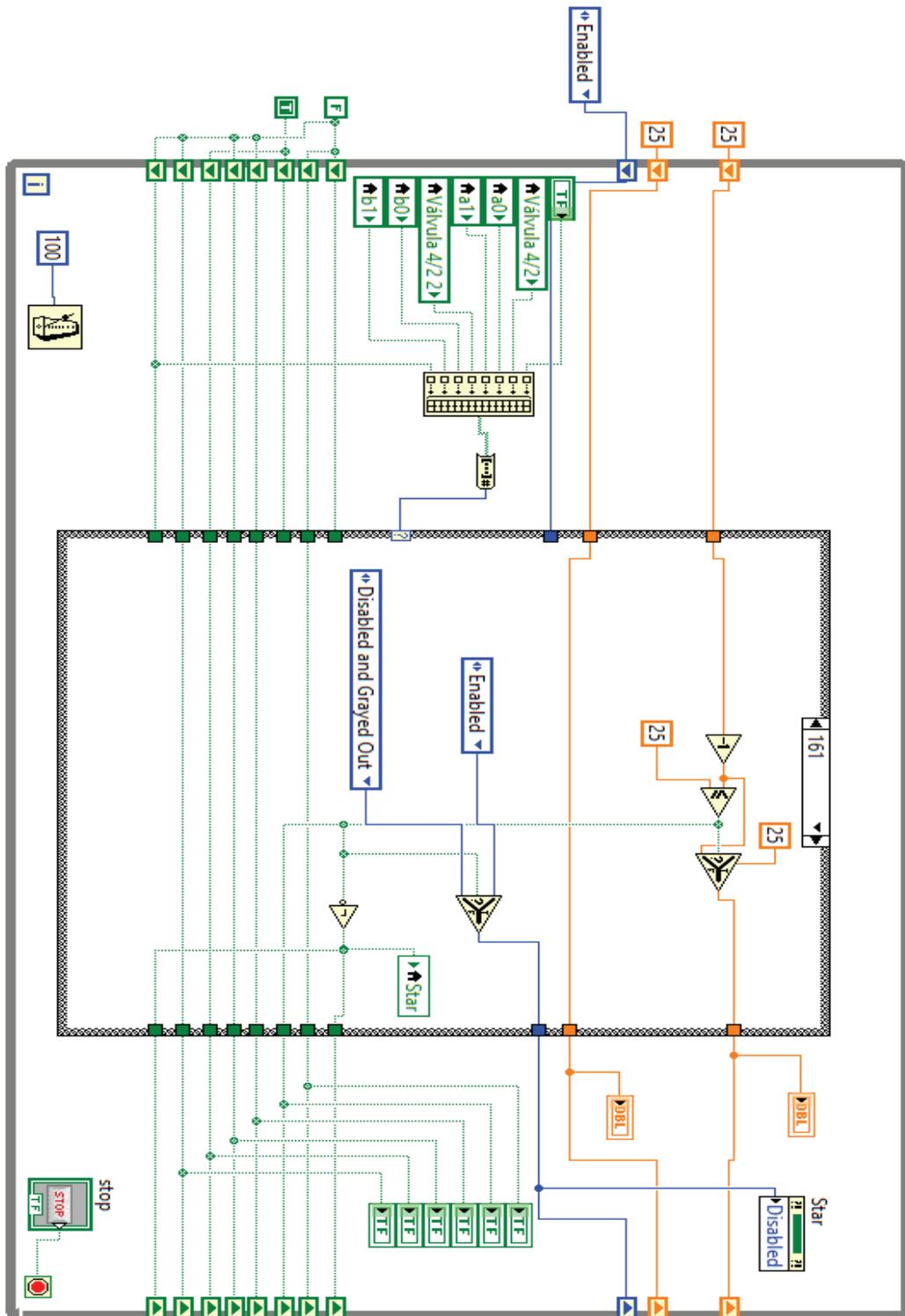
Desde el panel frontal del software LabVIEW, se va a monitorear en tiempo real el funcionamiento del circuito a realizarse.

Al accionar PB (pulsador) envía una señal por medio de la tarjeta al solenoide de la válvula que está en la posición inicial para que cambie de 0 a 1 (A+), esta su vez le envía señal al inicio de carrera (a0) para que se desactive 1 a 0, esta maniobra va a permitir que el cilindro 1 se adelante hasta llegar al final de carrera una vez que llega al final de carrera (a1) este se enciende cambiando de posición de 0 a 1 este envía la señal a la tarjeta para que el segunda válvula cambie posición el solenoide de 0 a 1 (B+), y se desactive el inicio de carrera (b0), esta maniobra permite que el cilindro 2 se adelante llegue al final de carrera (b1), inmediatamente al llegar al final de carrera (b1) se desactiva la válvula 2 cambia de posición (B-), esta maniobra permite que el cilindro 2 se contraiga y regrese a la posición inicial se activa el inicio de carrera (b0) este envía la señal para que inmediatamente se desactive (a1) cambie de posición la válvula 1 (A-) y el cilindro 1 se contraiga a su posición inicial cumpliendo así la práctica.

4.- GRAFICO



5.- CIRCUITO DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 6	4 de 4
<p>6.- CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ejecutó las acciones del cilindro realizando la posición A+/B+/B-/A-. • Se realizó la práctica utilizando los materiales y herramientas necesarias en el banco de prueba para la realización del ejercicio. • Se realizó y comprobó en tiempo real la simulación de la práctica entre el software y el hardware. <p>7.- RECOMENDACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear desde el panel frontal la ejecución del ejercicio. • Realizar las conexiones de la práctica de manera correcta al momento de ejecutar el programa. • Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta. <p>8.- CUESTIONARIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué función cumplen los sensores unidireccionales? • ¿Cuándo la válvula 4/2 cambia de posición? • ¿Qué función realiza los sensores bidireccionales? • ¿Cuándo se activa el cilindro de doble efecto? • ¿Qué función cumplen los pulsadores? 		

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA: ACCIONAMIENTO DE CILINDROS METODO SECUENCIAL
A+/B+/C+/A-/B-/C-**

1.- OBJETIVOS:

- Realizar el accionamiento de los cilindro de doble efecto utilizando los métodos secuenciales.
- Identificar las herramientas y materiales a utilizar para realizar el ejercicio.
- Verificar y comprobar las simulación en tiempo real estableciendo las conexiones necesarias para lograr la secuencia A+/B+/C+/A-/B-/C-.

2.- MATERIALES:

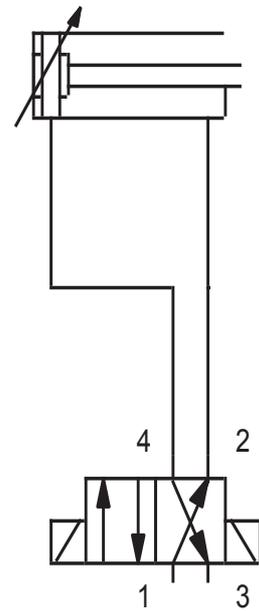
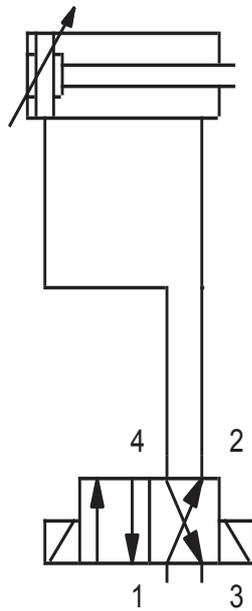
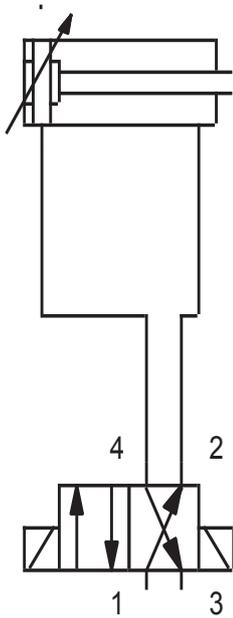
- Software LabVIEW
- Tarjeta DAQ NI – 6008
- Regulador de voltaje
- Cable USB
- Compresor
- Cilindro de Doble efecto (3)
- Solenoide (6)
- Válvula 4/2 NC control electico (3)
- Pulsador NA (1)
- Pulsador NC (1)
- Sensor Bidireccional (final de carrera) (4)
- Sensor unidireccional (final de carrera) (2)

3.- PROCEDIMIENTO

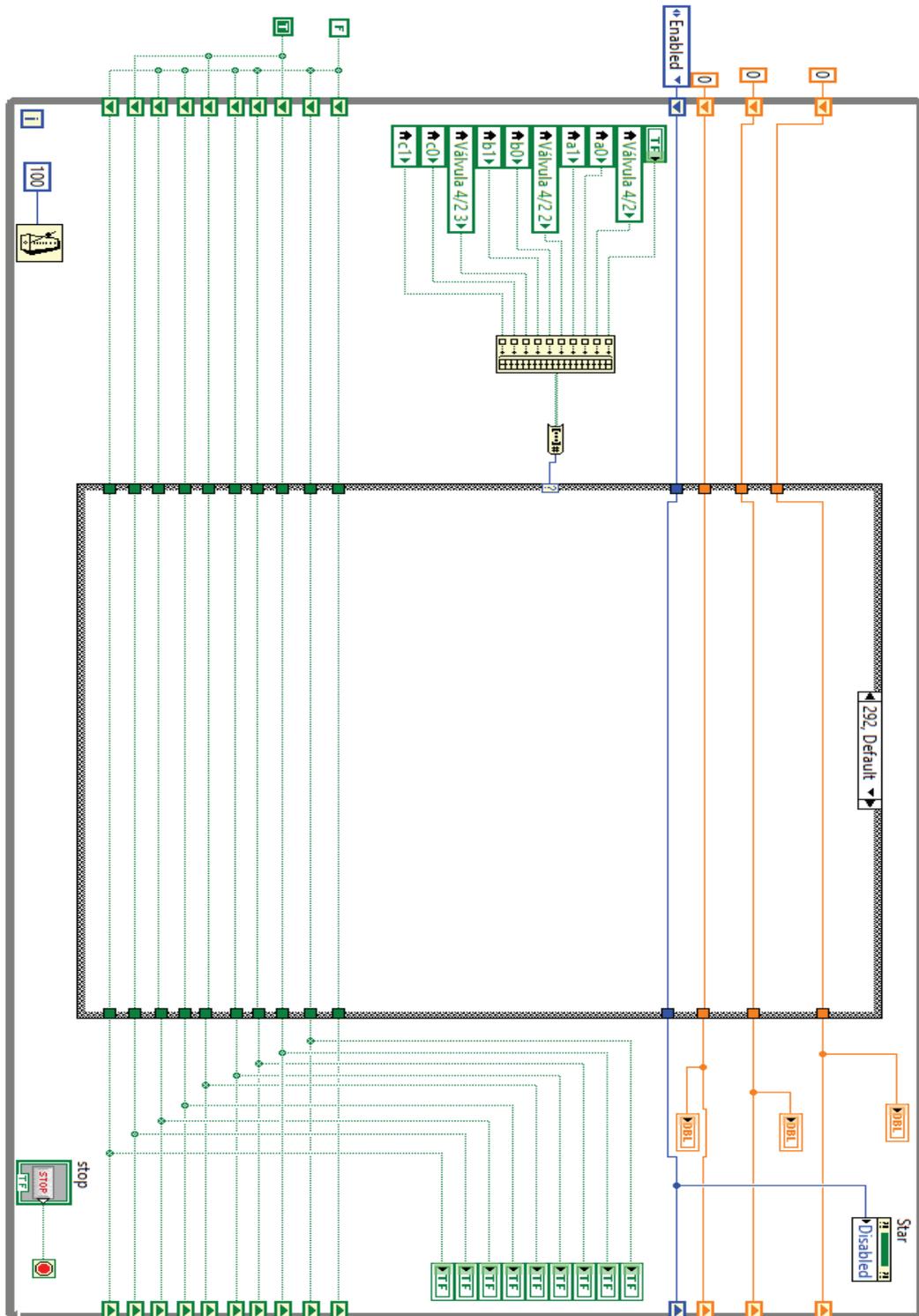
Desde el panel frontal del software LabVIEW, se va a monitorear en tiempo real el funcionamiento del circuito a realizarse.

Al accionar PB (pulsador) envía una señal por medio de la tarjeta al solenoide de la válvula que está en la posición inicial para que cambie de 0 a 1 (A+), esta su vez le envía señal al inicio de carrera (a0) para que se desactive 1 a 0, esta maniobra va a permitir que el cilindro 1 se adelante hasta llegar al final de carrera una vez que llega al final de carrera (a1) este se enciende cambiando de posición de 0 a 1 este envía la señal a la tarjeta para que la segunda válvula cambie de posición el solenoide de 0 a 1 (B+), y se desactive el inicio de carrera (b0), esta maniobra permite que el cilindro 2 se adelante llegue al final de carrera (b1), envíe la señal para que se la tercera válvula cambie de posición 0 a 1 (C+), esta envía la señal para que se desactive el inicio de carrera (C0), esta maniobra permite que el cilindro 3 se adelante hasta llegar al final de carrera (C1), una vez ejecutada la acción (a1) se desactiva y el cilindro 1 regresa a su posición inicial (a0), este envía una señal para que se desactive (b1), regrese el cilindro 2 a su posición inicial (b0) envía la señal para que (C1) se desactive el cilindro 3 regrese a su posición inicial (C0) cumpliendo con la secuencia establecida.

4.- GRAFICO



5.- CIRCUITO DE CONTROL



PRUEBAS ELECTRONEUMÁTICAS	PRACTICA N.- 7	5 de 5
<p>6.- CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ejecutó las acciones del cilindro realizando la posición A+/B+/C+/A-/B-/C- • Se realizó la práctica utilizando los materiales y herramientas necesarias en el banco de prueba para la realización del ejercicio. • Se realizó y comprobó en tiempo real la simulación de la práctica entre el software y el hardware. <p>7.- RECOMENDACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear desde el panel frontal la ejecución del ejercicio. • Realizar las conexiones de la práctica de manera correcta al momento de ejecutar el programa. • Verificar si las entradas y salidas del circuito están bien conectadas en la tarjeta. <p>8.- CUESTIONARIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la función que cumplen la tarjeta DAQ NI- 6008 para la realización de las prácticas? • ¿Cuándo la válvula 4/2 cambia de posición? • ¿Explique cuando se activa el cilindro número tres en la secuencia? • ¿En qué panel del software se monitorea los ejercicios? • ¿Qué función cumplen los pulsadores? 		

3.5. Conclusiones y Recomendaciones de la Propuesta

3.5.1. Conclusiones

Se implementó un banco de pruebas para control Electroneumático, siendo este versátil, de fácil manejo el cual servirá para realizar prácticas de Control Electroneumático mediante un sistema HMI/SCADA en el laboratorio de oleoneumática de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Durante la realización del proyecto se logró la comunicación del software con el hardware por medio de una tarjeta DAQ NI - 6008 para realizar las prácticas diseñadas en el software LabVIEW.

Mediante la investigación de campo se determinó la factibilidad del proyecto a través de la aplicación de las encuesta con la finalidad de comprobar el grado de aceptación para la implementación de un banco de pruebas de control electroneumático.

Se elaboró un manual de guías prácticas en la cual el estudiante podrá realizar ejercicios didácticos de programación en el software LabVIEW mediante una tarjeta de adquirió de datos National Instruments realizando un interfaz HMI/SCADA, utilizando para las prácticas en el hardware elementos de Control como son: Cilindros, Válvulas, electroválvulas, filtros entre otros, simulando en tiempo real los ejercicios propuestos en el manual.

3.5.2. Recomendaciones

Para la realización de los ejercicios los estudiantes deben verificar el voltaje de entrada y salida al módulo mediante un multímetro para el correcto funcionamiento del mismo.

Utilizar una tarjeta con más puertos de entrada analógicos o digitales para realizar de mejor manera los ejercicios planteados dentro de este tema investigativo.

Las prácticas de control electroneumáticas propuestas en el manual son de carácter tentativo los estudiantes conjuntamente con el docente pueden establecer la variabilidad posible de cada uno de los ejercicios.

En prácticas posteriores y en una nueva investigación sobre control y aplicación del software LabVIEW se puede utilizar las entradas analógicas de la tarjeta DAQ NI – 6008 para que puedan realizar control PID (Proporcional Integrativo Derivativo).

El estudiante debe conocer acerca del lenguaje de programación básico para que pueda realizar y entender de mejor manera las practicas realizadas en este tema investigativo.

3.6. Glosario

3.6.1. Términos

Accionar: hacer que actúe una fuerza, con preferencia para la inversión de una válvula, pudiendo ser esta acción mecánica, eléctrica, neumática o hidráulica.

Actuadores: Son dispositivos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa.

Aire comprimido: Aire sometido a una presión superior a la atmosférica.

Carrera: Trayecto recorrido por el émbolo de un cilindro entre dos posiciones.

Caudal: “Volumen de fluido que atraviesa una determinada sección transversal de una conducción por cada unidad de tiempo”

Cilindro de doble efecto: Cilindro cuyo pistón tiene dos carreras, una de avance y otra de retroceso, y que requiere para ello dos tomas de aire comprimido.

Cilindro de simple efecto: Cilindro que sólo tiene una toma de aire y, por tanto, sólo realiza una carrera ya que el aire actúa sobre una de las caras del pistón.

Cilindro: Componente neumático que transforma la energía del aire comprimido en movimiento lineal.

Compresor: bomba de aire comprimido accionada normalmente por un motor eléctrico. Este aire se almacena en un depósito denominado receptor. Desde éste, el aire es conducido a través de válvulas a los cilindros, que son los componentes encargados de realizar el trabajo.

Electroneumática: hablamos de ella cuando el accionamiento de las válvulas neumáticas es eléctrico.

Electroválvula: Válvula con accionamiento eléctrico.

Émbolo o pistón: Parte móvil del cilindro que transforma las fuerzas de compresión en fuerzas de movimiento.

Esquema neumático: Plano o representación de todos los elementos con los conductos de líneas de conexión o mando neumático. Su diseño se debe realizar según normas VDI 3226 DIN 34300.

Estrangulación: Disminución constante o variable del diámetro de una tubería o conducción.

Filtro: Elemento que se utiliza para la limpieza del aire comprimido ya que retiene las partículas de suciedad y separa el agua de condensación.

Fluido: Cuerpo que no presenta ninguna resistencia a la deformación, por la débil cohesión entre sus moléculas, como los líquidos y los gases.

Humedad: Se llama humedad atmosférica al contenido de vapor de agua del aire.

Ley de Pascal: “La presión aplicada a un fluido confinado se transmite íntegramente en todas las direcciones y ejerce fuerzas normalmente a las paredes del recipiente”

Manguera: Enlace flexible para la conducción de un material o de una energía desde la fuente de producción hasta el consumidor.

Manómetro: Aparato para medir presiones

Neumática: es la rama de la técnica que se dedica al estudio y aplicaciones prácticas del aire comprimido

Pascal (Pa): Unidad de tensión mecánica y de presión en el S.I. equivalente al Newton por metro cuadrado.

Posición de reposo: Posición de maniobra que adopta una válvula tras establecer la presión de la red o la tensión eléctrica, y con la que inician el programa de maniobras previsto.

Presión atmosférica: Presión del aire medida a nivel del mar. Esta presión equivale a una columna de mercurio de 760mm de altura

Presión: cociente entre el valor de una fuerza que actúa perpendicularmente a una superficie y el área de dicha superficie.

Presostato: Sensor de medida que convierte una medida de presión en una señal eléctrica.

Purga: Escape al exterior del aire comprimido de los elementos neumáticos.

Válvula antirretorno: Es la más simple. Cierra por completo el paso en un sentido y lo deja libre en el contrario, con la pérdida de presión lo más pequeña posible. Puede ser:

Válvula base: Válvula a partir de la cual se obtienen distintos tipos por adición de piezas complementarias, como el tipo de accionamiento.

Válvula con accionamiento mecánico: Válvula que aprovecha el movimiento de los mecanismos de una instalación para la conmutación de estados.

Válvula con accionamiento neumático: Válvula que aprovecha la presión neumática para la conmutación de estados.

Válvula de bloqueo: Válvula que cierra el paso del aire en un sentido del flujo y lo deja libre en el sentido contrario. El cierre de la válvula es apoyado por la presión en el lado de la salida.

Válvula de simultaneidad: Válvula que obtiene presión a la salida si y sólo si existe presión en sus dos entradas.

Válvula distribuidora: Válvula que determina la apertura y cierre y las modificaciones en el sentido del flujo del aire.

Válvula estranguladora unidireccional: válvula cuya reducción del caudal sólo actúa en un sentido del flujo, teniendo libre el paso del aire comprimido en el sentido contrario.

Válvula estranguladora: Válvula que reduce el caudal circulante. Por regla general es regulable y actúa en los dos sentidos.

Válvula limitadora de presión: Válvula que limita la presión de salida por una fuerza de sentido contrario que abre un escape.

Válvula selectora: Válvula que obtiene presión a la salida si existe presión en cualquiera de sus dos entradas.

Válvula: Elemento de mando para ejercer influencia sobre medios en circulación (aire), usándose para gobernar los actuadores, comandar otras válvulas o emitir señales.

3.6.2. Siglas

CD: Control Doble

CDE: Cilindro Doble Efecto

CPU: Unidad Central de Procesamiento

CSE: Cilindro de Simple Efecto

ISO: International Standardization Organization. (Organización Internacional para la Estandarización)

NA: Normalmente Abierto

NC: Normalmente Cerrado

PB: Válvulas de accionamiento

PC/PPI: Protocolo de comunicación/ interface punto a punto

PLC: Controlador Lógico Programable

UNE: Una Norma Española. En la representación de los circuitos neumáticos se utiliza una simbología específica, siguiendo las normas establecidas por los organismos correspondientes (UNE, ISO, DIN...). Las normas que tratan el campo de la neumática, son: norma ISO 1219 o norma UNE 101 149-86.

V 2/2: Válvulas de dos vías y dos posiciones

V 3/2: Válvulas de tres vías y dos posiciones

V 4/2: Válvulas de cuatro vías y dos posiciones

V 5/2: Válvulas de cinco vías y dos posiciones

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía citada

- BOLTON William, “Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica”, Págs. 3-4, 2010.
- CARRIBLES Marcial y RODRIGUEZ Félix “Mecánica Industrial: Neumática e Hidráulica” 1ra. Edición Cultural S.A., Enero 2011, pág. 35.
- CARRIBLES Marcial y RODRIGUEZ Félix “Mecánica Industrial: Neumática e Hidráulica” 1ra. Edición Cultural S.A., Enero 2011, pág. 37.
- CREUS, Antonio, “Neumática e Hidráulica” 2da. Edición Alfaomega México, Enero 2011, pág. 2.
- CREUS, Antonio, “Neumática e Hidráulica” 2da. Edición Alfaomega México, Enero 2011, pág. 58.
- CREUS, Antonio, “Neumática e Hidráulica” 2da. Edición Alfaomega México, Enero 2011, pág. 35.
- LAJARA, José y PELIGRI José, “LabVIEW: Entorno gráfico de programación” 2da. Edición Marcombo Barcelona, 2011, pags. 14-18.
- LLODONOSA Vicent, “Circuitos básicos de Electroneumática”, Pág. 54, 2008.
- LLODONOSA Vicent, “Circuitos básicos de Electroneumática”, Pág. 54, 2008.
- MOLINA José y JIMENEZ Manuel, “Programación gráfica para Ingenieros”, Marcombo España, 2010, pág. 15.
- POVEDA RAMOS, Gabriel, “Modelo matemático y dimensional para el planeamiento óptimo de industrias de procesos”, textos académicos, 1ra Edición, Colombia 2007.

Virtual

- ACCESORIOS DE CARPINTERIA *Filtro regulador*, Fecha de consulta: 13 de Septiembre del 2013, Disponible en: <http://www.accesorios-carpinteria.com/herramienta.php?ver=1709#.U3-1-v15OAV>
- BUENO Antonio *Neumática e Hidráulica*, Fecha de consulta: 27 de Septiembre del 2013, Disponible en: http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_neumatica/neumatica_indice.html
- CATALOGO DE FESTO, *Actuadores Neumaticos*, Fecha de consulta: 2 de Agosto del 2013, Disponible en: http://www.festo.com/cat/en-us_us/products_010000
- DIRECT INDUSTRY, *Electroválvula de acción indirecta de 2 vías*, Fecha de consulta: 27 de Septiembre del 2013 Disponible en: <http://www.directindustry.es/prod/buschjost/electrovalvulas-accion-indirecta-2-vias-15691-514872.html>
- GARRIGOS J. *Válvulas Neumáticas*, Fecha de consulta: 16 de Agosto del 2013, Disponible en: http://platea.pntic.mec.es/~jgarrigo/1bch/archivos/3eva/8_valvulas_distribuidoras.pdf
- INGENET, *SCADA*, Fecha de consulta: 16 de Agosto del 2013, Disponible en: <http://comunidad.ingenet.com.mx/scadapamp/2013/05/27/scada-funciones/http://Prodetel.net>
- NEUMATICA E HIDRAULICA, *Imágenes válvulas*, Fecha de Consulta: 30 de Agosto del 2013, Disponible en: <http://lamont13.wikispaces.com/file/view/TEMA+NEUM%C3%81TICA+03.pdf>
- SIGMA IMECSA, *Que es un sensor*, Fecha de consulta: 22 de Marzo 2014, Disponible en: www.cursosdeplc.com/que-es-un-sensor.html