



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**Y APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA”**

Tesis presentada previo a la obtención del título de Ingeniera en Electromecánica.

**Autora:**

Bravo Balseca María Adriana

**Director:**

Ing. Espín Pasquel Patricio Vicente

**Asesor:**

Dr. Terán Ortiz Galo Patricio

**Latacunga – Ecuador**

Julio - 2014



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

LATACUNGA - ECUADOR

---

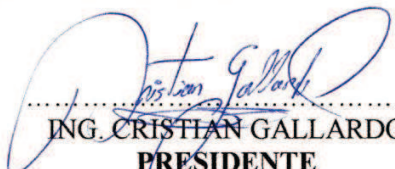
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, la postulante: BRAVO BALSECA MARÍA ADRIANA con el título de tesis “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

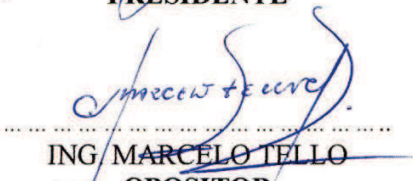
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 30 de Junio del 2014.

Para constancia firman:

  
.....  
ING. CRISTIAN GALLARDO  
**PRESIDENTE**

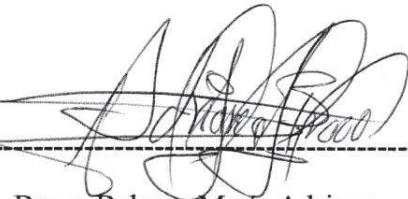
  
.....  
DR. GALO TERÁN  
**MIEMBRO**

  
.....  
ING. MARCELO TELLO  
**OPOSITOR**

## **AUTORÍA**

Certifico que el presente trabajo aquí descrito bajo el título de: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”**, es de mi exclusiva autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional: y, quién se responsabiliza por las ideas, comentarios, redacción y se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Atentamente;

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Adriana Bravo', is written over a horizontal dashed line.

Bravo Balseca Maria Adriana

**INVESTIGADORA**

## 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 la postulante: Bravo Balseca María Adriana, ha desarrollado su tesis de grado de acuerdo al planteamiento formulado en el plan de tesis con el tema: “**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA**”, cumpliendo sus objetivos respectivos.

La claridad y veracidad de su contenido a más del desempeño y dedicación puesta por su autora en cada etapa de su realización, merece especial atención y su consideración como trabajo de calidad.

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



.....  
Ing. Espin Pasquel Patricio Vicente  
C.C. 1706487756  
**DIRECTOR DE TESIS**



## CERTIFICACIÓN

### HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Certificó:

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo IV, (ART. 9 literal f). del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Asesor de tesis del tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA”**, informo que la postulante egresada Srta. Bravo Balseca María Adriana, ha desarrollado su trabajo de investigación de grado en forma teórica bajo mi dirección y supervisión el mismo que está redactado de acuerdo a los planteamientos formulados en el plan de tesis de la Universidad.

Dicho trabajo alcanza los objetivos propuestos y la correspondiente verificación de la hipótesis.

Por lo expuesto anteriormente considero que la egresada se encuentra apta para presentar en informe de tesis y su respectiva defensa.


  
.....  
Dr. Terán Ortiz Galo Patricio  
C.C. 0500676101  
**ASESOR DE TESIS**





## AVAL DE ENTREGA DE EQUIPOS

Yo, Ing. Mg.C. Mullo Quevedo Álvaro en calidad de Coordinador de Carrera de Ingeniería en Electromecánica se receipta el Módulo Didáctico para el Aprendizaje práctico de las Aplicaciones de Control Industrial, dirigido por el Ing. Espín Pasquel Patricio y entregado por la Sta. Bravo Balseca María Adriana, que servirá como equipo didáctico para la realización de prácticas en el Laboratorio de Control Industrial y PLC, mismos que ingresan en perfectas condiciones.

Esto es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

  
Ing. Mg.C. Álvaro Mullo Q.  
COORDINACION DE CARRERA  
INGENIERIA ELECTROMECANICA

  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
INGENIERIA ELECTROMECANICA



## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por bendecirme, cuidarme, por ser mi amigo fiel brindándome de su espíritu de vida y permitirme saber que la vida es hermosa en toda su plenitud y en los momentos difíciles brindándome su amor, fortaleza y sabiduría para salir adelante.*

*A mi madre por su cariño y amor que me brindó en todo momento sin importar el dolor y la alegría y sobre todo por su apoyo constante, dándome de su ejemplo de lucha y perseverancia en la vida.*

*A mis hermanas, por ser el un regalo divino que siempre estuvieron junto a mí dándome alegrías compartiendo sus tristezas alentándome cada día con un sí se puede.*

*Deseo también agradecer a mis maestros de la UNIDAD ACADÉMICA CIYA DE LA CARRERA INGENIERÍA ELECTROMECHANICA quienes con su constante enseñanza me han brindado sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi vida estudiantil.*

*A todos quienes han colaborado en esta tarea, mi director, asesor participando de forma directa en este proyecto brindándome su apoyo incondicional y moral.*

*Mis más sinceros agradecimientos a Danny, por brindarme su apoyo, durante este último trayecto de mi vida estudiantil.*

*A las personas que me conocen por brindarme su amistad y consejos a lo largo de mi camino estudiantil.*

**María Adriana**

## **DEDICATORIA**

*De manera especial a Dios mi creador por sus bendiciones sus consejos su fidelidad por darme cada día vida y esperanza en alcanzar días mejores y ser excelente en lo que hago, digo y emprendo.*

*Dedico el presente trabajo a mi querida UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haberme recibido en su templo del saber y hacerme una persona útil a la PATRIA.*

*A mi madre por sus oraciones, sacrificio, esmero incansable y proveedme de buen ánimo en mi carrera universitaria y dándome de sus consejos para que alcance mis objetivos y metas en la vida.*

*A mis hermanos Elena, Mariela Jenny y Pablo por brindarme lo mejor de sus deseos en cada instante que hemos compartido en familia.*

*A mis sobrinos Andrés, Matías y Analía por ser la alegría de mi corazón con sus besos y abrazos han conquistado mi corazón y me alientan conseguir días mejores.*

***María Adriana***

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Portada</b>	<b>i</b>
<b>Aprobación del Tribunal de Grado</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría</b>	<b>iii</b>
<b>Certificación Director de Tesis</b>	<b>iv</b>
<b>Certificación Asesor de Tesis</b>	<b>v</b>
<b>Certificado de Entrega y Recepción de Equipo</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>vii</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>viii</b>
<b>Índice General</b>	<b>ix</b>
<b>Resumen</b>	<b>xxi</b>
<b>Abstract</b>	<b>xxii</b>
<b>Aval de Traducción</b>	<b>xxiii</b>
<b>Introducción</b>	<b>xxiv</b>
<b>Justificación</b>	<b>xxvi</b>

## CAPÍTULO I

<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>PÁG.</b>
1. Marco Teórico	1
1.1. Antecedentes del Control Industrial	1
1.2. Módulo Didáctico de Control Industrial	3
1.2.1. Fundamentos Básicos de un Módulo Didáctico	3
1.2.2. Requerimientos de un Módulo Didáctico	4



1.2.3. Ventajas de un Módulo Didáctico	5
1.3. Control	5
1.4. Control Industrial	6
1.4.1. Control Eléctrico	6
1.4.2. Control Automático	6
1.4.3. Control Manual	6
1.5. Proceso	7
1.5.1. Sensores	7
1.5.2. Actuador	7
1.5.3. Regulador o Controlador	8
1.6. Circuitos Eléctricos	8
1.6.1. Circuitos Eléctricos en una Instalación de Automatismos	8
1.6.1.1. Circuito de Potencia	8
1.6.1.2. Circuito de Maniobras o Funcional	10
1.6.1.3. Circuitos de conexiones	11
1.7. Esquema de Mando	11
1.8. Esquema de Potencia	12
1.9. Control de Automatismos	13
1.9.1. Componentes de los Automatismos	14
1.9.1.1. La parte operativa	14
1.9.1.2. La parte de mando	14
1.10. Tecnologías Empleadas en la Automatización	15
1.10.1. Tecnología Cableada	15
1.10.2. Tecnología Programada	16
1.11. Elementos Eléctricos, Aparatos de Regulación y Control de Sistemas Automáticos	17
1.11.1. Elementos Eléctricos	17
1.11.1.1. Alambre Eléctrico	18
1.11.1.2. Cable Eléctrico	19
1.11.2. Canaletas	20

1.11.3. Riel DIN	21
1.11.4. Placa Perforada	21
1.11.5. Terminales, Plugs Bananas y Jacks	22
1.12. Elementos de protección	22
1.12.1. Interruptor Automático Magnetotérmico	22
1.12.2. Portafusible y Fusible	24
1.13. Elementos Auxiliares de Control	25
1.13.1. Selector de Llave	25
1.13.2. Pulsador	26
1.13.3. Finales de Carrera	29
1.14. Dispositivos de Señalización y Zumbadores	30
1.14.1. Pilotos de Señalización	30
1.15. Interruptores de Control	31
1.15.1. Termocupla tipo “J”	31
1.15.2. Detector Inductivo	32
1.15.3. Detector Capacitivo	34
1.15.4. Detector fotoeléctricos	35
1.15.5. Controlador de Nivel	36
1.16. Elementos Electromecánicos	37
1.16.1. Contactador Electromagnético	37
1.16.1.1. Contactos auxiliares	39
1.16.2. El Relé	40
1.17. Actuadores	41
1.17.1. Motores de Inducción	41
1.17.2. Bomba de agua	42
1.17.3. Calefactor de área	43
1.17.4. Extractor eléctrico	44
1.18. Dispositivo de Medida	45
1.18.1. Multímetro Digital	45
1.19. Dispositivos de Control programador	46

1.19.1. Control de Temperatura o Pirómetro	46
1.19.2. PLC Logo! Soft Comfort 230 RC Siemens	47
1.19.2.1. Definición	47
1.19.3. Estructura del Logo! Soft Comfort 230RC	49
1.19.4. Reglas para Manejar Logo!	50
1.19.5. Conectar la Alimentación	51
1.19.6. Conexión de las Entradas de Logo!	52
1.19.7. Conectar las Salidas del Logo! 230RC Siemens	53
1.19.7.1. Condiciones para las Salidas de Relé	53
1.20. Software de Programación Logo! Soft Comfort	54
1.20.1. Lenguaje de programación	54
1.20.2. Lenguaje Ladder (KOP)	55
1.20.2.1. Elementos de Programación	55
1.20.3. Funciones Básicas-GF	56
1.20.4. Funciones Especiales-SF	58
1.20.5. Datos Técnicos	59

## **CAPITULO II**

<b>ENCUESTAS FORMULADAS</b>	<b>PÁG.</b>
2. Presentación Análisis e Interpretación de Resultados	61
2.1. Caracterización de la Universidad Técnica de Cotopaxi	61
2.1.1. Antecedentes Históricos	61
2.1.2. Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas	63
2.1.3. Ubicación	64
2.1.4. Misión	64
2.1.5. Visión	65
2.1.6. Campo Ocupacional	65
2.2. Análisis e Interpretación de los Resultados	66

2.2.1. Población y Muestra	66
2.2.1.1. Población	66
2.2.1.2. Muestra	67
2.3. Análisis e Interpretación de Resultados de la Encuesta Aplicada a los Estudiantes de Sexto, Séptimo y Octavo de las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica, de la Unidad Académica CIYA	69
2.3.1. Encuesta Realizada a los Estudiantes de la Carreras de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica de la Unidad Académica CIYA	69
2.3.1.1. Pregunta 1 (Análisis e Interpretación)	70
2.3.1.2. Pregunta 2(Análisis e Interpretación)	71
2.3.1.3. Pregunta 3 (Análisis e Interpretación)	72
2.3.1.4. Pregunta 4(Análisis e Interpretación)	73
2.3.1.5. Pregunta 5 (Análisis e Interpretación)	74
2.3.1.6. Pregunta 6 (Análisis e Interpretación)	75
2.3.2. Tabla General de la Encuesta Realizada a los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Unidad Académica CIYA	76
2.4. Análisis e Interpretación de los Resultados de las Encuestas Realizadas a los Docentes de las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA	77
2.4.1. Encueta Realiza a los Docentes de las Carrera de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e de la Unidad Académica CIYA	77
2.4.1.1. Pregunta 1 (Análisis e Interpretación)	78
2.4.1.2. Pregunta 2 (Análisis e Interpretación)	79
2.4.1.3. Pregunta 3 (Análisis e Interpretación)	80
2.4.1.4. Pregunta 4 (Análisis e Interpretación)	81
2.4.1.5. Pregunta 5 (Análisis e Interpretación)	82
2.4.1.6. Pregunta 6 (Análisis e Interpretación)	83
2.4.2. Tabla General de la Encuesta Realizada a los Docentes de la	

Carrera de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Unidad Académica CIYA	84
2.5. Verificación de la Hipótesis	85
2.5.1 Enunciado	85
2.5.2. Resultados de la Investigación	85
2.5.3. Decisión	86
<b>CONCLUSIONES</b>	88
<b>RECOMENDACIONES</b>	89

### **CAPITULO III**

<b>PROPUESTA DEL PROYECTO</b>	<b>PÁG.</b>
3. Desarrollo del Proyecto	90
3.1. Tema	90
3.2. Presentación del proyecto	91
3.3. Justificación	91
3.4. Objetivos	92
3.4.1. Objetivo General	92
3.4.2. Objetivos Específicos	92
3.5. Factibilidad del proyecto	93
3.6. Impacto del Proyecto	93
3.7. Desarrollo técnico del Proyecto	94
3.7.1. Diseño del Módulo de Control Industrial	94
3.7.2. Parte Estructural del Módulo	95
3.8. Construcción y Ensamblaje del Módulo	96
3.8.1. Costos de la Construcción de la Estructura	96
3.8.2. Montos y Costos de Elementos y Dispositivos	98
3.9. Diseño y Elaboración de Guía de Prácticas de Laboratorio	100
3.9.1. Práctica N° 1	102



3.9.2. Práctica N° 2	105
3.9.3. Práctica N° 3	108
3.9.4. Práctica N° 4	111
3.9.5. Práctica N° 5	114
3.9.6. Práctica N° 6	118
3.9.7. Práctica N° 7	122
3.9.8. Práctica N° 8	126
3.9.9. Práctica N° 9	129
3.9.10. Práctica N° 10	133
3.9.11. Práctica N° 11	137
3.9.12. Práctica N° 12	140
3.9.13. Práctica N° 13	144
3.9.14. Práctica N° 14	148
3.9.15. Práctica N° 15	151
3.9.16. Práctica N° 16	154
3.9.17. Práctica N° 17	157
3.9.18. Práctica N° 18	160
3.9.19. Práctica N° 19	163
3.9.20. Práctica N° 20	166
3.9.21. Práctica N° 21	169
3.9.22. Práctica N° 22	172
3.9.23. Práctica N° 23	175
3.9.24. Práctica N° 24	178
3.9.25. Práctica N° 25	181
3.9.26. Práctica N° 26	184
3.9.27. Práctica N° 27	187
<b>CONCLUSIONES</b>	190
<b>RECOMENDACIONES</b>	191
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	192
<b>ANEXOS</b>	196

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLAS</b>	<b>PÁG.</b>
1.1. Cable Eléctrico	19
1.2. Color de Cables	20
1.3. Interruptores magnetotérmicos	28
1.4. Porta Fusible y Fusibles	25
1.5. Selector de Llave y Selector 2 Posiciones	26
1.6. Características de los Pulsadores	27
1.7. Especificaciones de los Pulsadores	28
1.8. Final de Carrera	29
1.9. Luces Piloto	30
1.10. Termocupla Tipo “J”	32
1.11. Detector Inductivo	33
1.12. Detector Capacitivo	34
1.13. Detector Fotoeléctrico	36
1.14. Controlador de Nivel	37
1.15. Contactores	38
1.16. Contactos Auxiliares	39
1.17. Relé 12V DC Y 110V AC	40
1.18. Motores Asíncronos	42
1.19. Bomba de Agua	43
1.20. Calefactor de Área	44
1.21. Extractor Eléctrico	45
1.22. Multímetro Digital	46
1.23. Pirómetro	47
1.24. Componentes del Logo! 230 RC Siemens	48
1.25. Elementos de Programación	56
1.26. Funciones Básicas del Logo!	57
1.27. Funciones Especiales	58
1.28. Condiciones Ambientales del Logo!	59

1.29. Datos Técnicos del Logo! Soft Comfort 230RC	62
2.1. Demostrativo de los Estudiantes Electromecánica y Eléctrica	72
2.2. Demostrativo de los Docentes Electromecánica y Eléctrica	73
2.3. Simbología de la Muestra	73
2.4. Muestra de los Sectores Involucrados	74
2.5. Necesidad de Módulos Didácticos	76
2.6. Manejo y Operación de un PLC	77
2.7. Prácticas y/o Simulación con el PLC	78
2.8. Campos de Aplicación con el PLC	79
2.9. Prácticas de Laboratorio	80
2.10. Construcción de un Módulo Didáctico	81
2.11. Encuesta Realizada a los Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica	82
2.12. Diseño y Construcción de Módulos Didácticos	84
2.13. Aprender a Operar y Manejar el PLC	85
2.14. Módulos Didácticos de Automatización Industrial que Cuenta el Laboratorio	86
2.15. Desarrollo de la Tecnología actual	87
2.16. Aplicación Práctica	88
2.17. Construcción de un Módulo Didáctico	89
2.18. Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera, Electromecánica y Eléctrica	90
3.1. Costo de Materiales	97
3.2. Elementos Eléctricos para el Montaje del Módulo	98
3.3. Dispositivos del módulo didáctico	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
1.1. Circuito de Potencia	9
1.2. Circuito de Maniobras	10
1.3. Circuito de Conexiones	11
1.4. Esquema de Mando	12
1.5. Esquema de potencia	13
1.6. Tecnología Cableada	16
1.7. Tecnología programada	17
1.8. Alambre Eléctrico	18
1.9. Cable Eléctrico	19
1.10. Canaletas	20
1.11. Riel DIN	21
1.12. Placas Perforadas	21
1.13. Terminales, Plugs Bananas y Jacks	22
1.14. Interruptor Magnetotérmico	23
1.15. Portafusible y fusible	24
1.16. Selector de Llave, Pulsadores 2P	25
1.17. Pulsador	27
1.18. Final de Carrera	29
1.19. Pilotos de Señalización y Zumbadores	30
1.20. Termocupla Tipo “J”	31
1.21. Detector Inductivo	33
1.22. Detector Capacitivo	35
1.23. Detector Fotoeléctrico	35
1.24. Controlados de Nivel	37
1.25. Contactor Electromagnético	38
1.26. Contactos Auxiliares	39
1.27. El Relé	40
1.28. Motor Eléctrico	41

1.29. Bomba de Agua	42
1.30. Calefactor de Área	43
1.31. Extractor	44
1.32. Multímetro Digital	45
1.33. Pirómetro	47
1.34. Estructura del LOGO! Soft Comfort	49
1.35. Fuente de Alimentación del LOGO!	52
1.36. Conexión de las Entradas del LOGO!	52
1.37. Conexión de las Salidas	53
1.38. SOFTWARE LOGO! Soft Comfort V6.0	54
2.1. Necesidad de Módulos Didácticos	76
2.2. Manejo y Operación de un PLC	77
2.3. Práctica y/o Simulación con el PLC	78
2.4. Campos de Aplicación con el PLC	79
2.5. Prácticas de Laboratorio	80
2.6. Construcción de un Módulo Didáctico	81
2.7. Diseño y Construcción de Módulos Didácticos	84
2.8. Aprender a Operar y Manejar el PLC	85
2.9. Módulos Didácticos de Automatización Industrial que Cuenta el Laboratorio	86
2.10. Desarrollo de la Tecnología Actual	87
2.11. Aplicación Práctica	88
2.12. Construcción de un Módulo Didáctico	89
3.1. Práctica N° 1	103
3.2. Práctica N° 2	106
3.3. Práctica N° 3	109
3.4. Práctica N° 4	112
3.5. Práctica N° 5	115
3.6. Práctica N° 6	119
3.7. Práctica N° 7	123
3.8. Práctica N° 8	127
3.9. Práctica N° 9	130



3.10. Práctica N° 10	134
3.11. Práctica N° 11	138
3.12. Práctica N° 12	141
2.13. Práctica N° 13	149
3.14. Práctica N° 14	152
3.15. Práctica N° 15	155
3.16. Práctica N° 16	158
3.17. Práctica N° 17	161
3.18. Práctica N° 18	164
3.19. Práctica N° 19	167
3.20. Práctica N° 20	170
3.21. Práctica N° 21	173
3.22. Práctica N° 22	176
3.23. Práctica N° 23	179
3.24. Práctica N° 24	182
3.25. Práctica N° 25	185
3.26. Práctica N° 26	188

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO 1:** Encuestas Realizadas a Estudiantes y Docentes

**ANEXO 2:** Planos del Módulo Didáctico

**ANEXO 3:** Glosario de Términos

**ANEXO 4:** Manual de Funcionamiento del Módulo Didáctico

**ANEXO 5:** Especificaciones Técnicas de los Dispositivos de Control Industrial

**ANEXO 6:** Fotografías del Módulo Didáctico.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

---

**TEMA: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”**

**Autora:**

Bravo Balseca María Adriana

**RESUMEN**

La evolución científico y tecnológica en el campo industrial en estos últimos años ha incrementado procesos totalmente automáticos para la producción, esto se ha logrado mediante la utilización de elementos y dispositivos de mando, control, señalización, medición, regulación, equipos de potencia (actuadores) y la implementación de los Controladores Lógicos Programables (Logo! Siemens 230RC) en sus sistemas, por tanto los estudiantes no pueden estar fuera de este conocimiento y deben poseer principios fundamentales para el manejo y puesta en marcha de estos elementos y dispositivos en el momento que lo requieran. El presente trabajo contiene información sintetizada con respecto a control industrial y automatización, para una comprensión total de la teoría y operación de los elementos de mando y maniobra se determina la función práctica de los diferentes esquemas; contribuyendo de esta manera con los futuros profesionales en sus competencias laborales, fortaleciendo sus conocimientos, habilidades y destrezas para resolver tareas de control de procesos y automatización industrial. El estudio realizado ha permitido el Diseño y Construcción del Módulo Didáctico que servirá para complementar el aprendizaje teórico-práctico mediante aplicaciones prácticas de manera didáctica. Los estudiantes podrán manipular directamente los diferentes elementos y dispositivos como: interruptores, fusibles, selectores, pulsadores, contactores, relés, luces pilotos, sensores, multímetro digital, controlador electrónico de temperatura, PLC y motores. Para un mejor uso del Módulo Didáctico para aplicaciones prácticas de Control Industrial se ha desarrollado una guía de aplicaciones prácticas pre-elaboradas mediante diferentes combinaciones con los elementos de mando y maniobra más utilizados en las plantas industriales.



**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**  
ACADEMIC UNIT OF SCIENCES OF THE ENGINEERING AND APPLIED  
CAREER OF ENGINEERING IN ELECTROMECHANICAL

---

**THEME: "DESIGN AND CONSTRUCTION OF A DIDACTIC MODULE FOR THE PRACTICAL LEARNING OF THE APPLICATIONS OF INDUSTRIAL CONTROL IN THE UNIDAD ACADÉMICA CIYA."**

**Author:** Bravo Balseca María Adriana

## **ABSTRACT**

The scientist and technological evolution in the industrial field in these last years has increased completely automatic processes for the production, this has been achieved by use the elements and control devices, control, signaling, measuring, regulation, equipment of power (actuators)and the implementation of the Programmable Logical Controllers (Logo! Siemens 230RC) in their systems, therefore the students cannot be outside of this knowledge and they should possess fundamental principles for the handling and setting in operating of these elements and devices in the moment that they require. The present work contains synthesized information about the industrial control and automation, for a total understanding of the theory and operation of the control elements and it shunting the practical function of the different outlines it is determined; contributing this way with the futures professionals in their competitions labor, strengthening their knowledge, abilities and skills to solve control tasks in the processes and industrial automation. The study has allowed the Design and Construction of the Didactic Module it will be good to supplement the theoretical-practical learning by means of practical applications in a didactic way. The students will be able to manipulate the different elements and devices directly such as: switches, fuses, selectors switches, pushbuttons, contactors, relays, lights pilots, sensors, digital multimeter, electronic temperature controller, PLC and motors. For a better use of the Didactic Module for practical applications of Industrial Control a guide of practical applications has been developed pre-elaborated by means of different combinations with the control elements and shunting more used in the industrial plants.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**



**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica De Cotopaxi, yo Lic. Marco Paúl Beltrán Semblantes con la C.C. 050266651-4 CERTIFICO que he realizado la respectiva revisión de la Traducción del Abstract; con el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”** cuya autora es: Bravo Balseca María Adriana y director de tesis Ing. Espín Pasquel Patricio Vicente.

Es todo cuanto puedo decir con honor a la verdad. La interesado pueden hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

**Atentamente;**

-----  
Lic. Marco Paúl Beltrán Semblantes

C.I. 050266651-4

**PROFESOR DE INGLÉS**

## INTRODUCCIÓN

El control industrial abarca desde un simple circuito de arranque y parada de un motor eléctrico hasta los sistemas de automatización más complejos empleados en muchas industrias, donde la combinación de dispositivos de control eléctrico, electrónico, neumático, hidráulico, mecánicos entre otros; forman parte en el control de procesos de fabricación con calidad y eficiencia.

En las diferentes aplicaciones los sistemas de control eléctrico son de vital importancia para el funcionamiento y protección de la gran mayoría de elementos eléctricos existentes, principalmente se constituyen un eslabón primordial para todos los procesos industriales.

La Universidad Técnica de Cotopaxi, en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas la Carrera de Ingeniería en Electromecánica está encaminada a la formación de profesionales para el montaje de elementos electromecánicos en control industrial; así como el diseño e implementación de sistemas de automatización industrial.

Considerando lo mencionado anteriormente este proyecto ha sido desarrollado con el objetivo de diseñar y construir un módulo de control industrial que será implementado al Laboratorio de Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas.

El módulo de control industrial será de gran utilidad en las diferentes aplicaciones prácticas para los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, permitiendo que los alumnos interactúen con el módulo; de esta forma incentivar el desarrollo de la investigación y aplicaciones del control automático industrial dentro del



ámbito académico, contribuyendo así, a la formación integral de los futuros profesionales.

En tal circunstancia el módulo ha sido diseñado y construido con elementos y dispositivos de mando y maniobra y un PLC Logo! Siemens 230RC, para ser configurados circuitos de Lógica Cableada y Programada complejos y combinados.

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito el proyecto se lo ha dividido en tres capítulos, información que se presenta en resumen a continuación:

En el Capítulo uno se da a conocer los conceptos básicos de: Control Industrial, definición de términos utilizados en control industrial, aparatos de maniobra, sensores, actuadores, introducción a la automatización industrial, antecedentes de la automatización industrial, y autómatas programables.

En el Capítulo dos se realiza un análisis e interpretación de resultados de las encuestas aplicadas a los docentes y estudiantes de la Unidad Académica CIYA, medios que permiten establecer la factibilidad de este Módulo Didáctico para aplicaciones de Control Industrial gracias a la verificación de la Hipótesis.

En el Capítulo tres se detalla el diseño y construcción del Módulo Didáctico para aplicaciones prácticas de Control Industrial con la respectivos materiales de construcción y la selección de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y el Controlador Lógico Programable; además el desarrollo de la programación para cada una de las prácticas pre-elaboradas para una adecuada utilización del módulo.

## JUSTIFICACIÓN

La necesidad de crear sistemas e implementar nuevas tecnologías se basa en la automatización de procesos industriales esto forma parte fundamental de las empresas para lograr un proceso más rápido y eficiente, lo que significa para las industrias reducir la mano de obra, por operaciones automáticas, obteniendo un control exhaustivo de los productos que la empresa produce.

El tema propuesto es diseñar y construir un módulo didáctico para aplicaciones prácticas de control industrial que será destinado al laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de La Universidad Técnica de Cotopaxi con el propósito que los estudiantes de la mencionada unidad desarrolle prácticas.

Este módulo servirá para combinar la teoría con la práctica constituyéndose una ayuda en la familiarización y formación adecuada en los sistemas de automatización industrial mejorando de esta manera el perfil del estudiante.

En este módulo los estudiantes tendrán la oportunidad de adquirir conocimientos nuevos, como es el área de la automatización de control industrial, con el manejo de automatismos mediante la lógica cableada y la lógica programada, lo que sirve para complementar los conceptos que ha adquirido en la universidad durante los años académicos.

Para el desarrollo del presente proyecto se cuenta con los siguientes recursos necesarios:

- Todos los elementos y herramientas a utilizarse en la construcción se encuentran disponibles en el mercado, están acorde a la tecnología actual.

- Se dispone de los conocimientos técnicos, el apoyo de docentes y profesionales entendidos en la materia.

Aplicando esta investigación de la mejor manera se podrá satisfacer las necesidades y requerimientos de los estudiantes con los nuevos conocimientos generados en esta investigación.

Por lo anteriormente citado analizamos la factibilidad de ejecución del proyecto propuesto: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADEMICA CIYA.”**

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

En la actualidad las industrias necesitan controlar los procesos tanto mecánicos, eléctricos, electrónicos y electromecánicos, para su mayor productividad, calidad y competencia en el mercado, por lo que se presenta el presente proyecto y resulta necesario conocer y familiarizarse con los siguientes términos técnicos como: módulo didáctico, control, circuitos eléctricos, esquemas de mando, esquema de potencia, , control de automatismos, tecnologías empleadas en automatización, elementos eléctricos, aparatos de mando, control, señalización, actuadores, medida y equipos de control programador, para realizar aplicaciones prácticas de control industrial en el módulo didáctico.

### 1.1. ANTECEDENTES DEL CONTROL INDUSTRIAL

“Las primeras máquinas simples sustituían una forma de esfuerzo en otra forma que fueran manejadas por el ser humano, tal como levantar un peso pesado con sistema de poleas o con una palanca.” <sup>1</sup>Según

*PIDRAFITA Ramón, “Ingeniería de la Automatización Industrial”, Pág. 8, Segunda Edición.*

Las empresas e industrias ecuatorianas, debido a que algunas etapas en los procesos de fabricación se realizan bajo ambientes peligrosos para la salud, como

gases tóxicos, ruidos, altas tensiones, elevadas y bajas temperaturas, etc., tienen la necesidad de evolucionar en el mercado con mejores productos, en mayor cantidad y calidad. Para enfrentar este nuevo siglo de un mercado globalizado, la industria vive un proceso de modernización que trae consigo la automatización de sus procesos de producción para la competitividad.

Con el avance de la tecnología los procesos industriales cada vez son más difíciles y complejos, por lo que hay la necesidad de profesionales dentro de este campo laboral importantísimo, que manejen y operen elementos, dispositivos y equipos de sistemas de control, mediante los automatismos lógicos cableados y lógicos programados.

Un automatismo se define como un dispositivo capaz de reaccionar ante situaciones que se presentan en el funcionamiento de una máquina o proceso, ejerciendo sobre las mismas acciones de control según las directrices con las que ha sido creado.

“El alcance va más allá que la simple mecanización de los procesos ya que ésta provee a operadores humanos mecanismos para asistirlos en los esfuerzos físicos del trabajo, la automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del humano.”<sup>2</sup> Según

*MOLINA Francisco, “Principios de Automatización Industrial”, Pág. 89, 2005*

En la Universidad Técnica de Cotopaxi en años anteriores se ha venido ejecutando varios proyectos de tesis con el fin de implementar los laboratorios de las distintas carreras que oferta la Universidad. Así tomando como referencia en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas en la Carrera de Ingeniería Electromecánica se viene implementando módulos didácticos, tableros de prácticas, prototipos de varios temas así por ejemplo: control neumático, bandas transportadoras, control nivel de líquidos respectivamente.

Teniendo en cuenta las anteriores referencias es evidente la necesidad de diseñar y construir un módulo didáctico que facilite el proceso de aprendizaje y entrenamiento de los estudiantes en el campo de control industrial con el objetivo de mejorar los conocimientos, habilidades y destrezas; de tal manera que permita el desarrollo de la creatividad, la innovación en cada una de sus aplicaciones prácticas de control industrial mediante la lógica cableada y lógica programada con la utilización de los diferentes automatismos de control, señalización, mando y control programable.

## **1.2. MÓDULO DIDÁCTICO DE CONTROL INDUSTRIAL**

### ***1.2.1. Fundamentos Básicos de un Módulo Didáctico***

El módulo didáctico de control industrial es diseñado y construido para que los estudiantes puedan realizar prácticas de laboratorio con herramientas tecnológicamente actualizadas, permitiendo al estudiante adiestrarse progresivamente desde aplicaciones muy simples como encender una lámpara hasta sistemas complejos de control y automatización industrial que incluyan tiempos de espera, variaciones de temperatura, nivel entre otras aplicaciones.

Para elaborar un módulo didáctico de control industrial se debe considerar los siguientes aspectos:

- Estudiar las nuevas tendencias para control industrial y automatización.
- Diseñar la estructura del módulo.
- Seleccionar adecuadamente los materiales para la estructura del módulo.
- Elegir los elementos, dispositivos y materiales eléctricos.
- Dimensionar en el módulo cada uno de los elementos, dispositivos y materiales eléctricos previo al montaje.
- Elaborar el módulo didáctico.

- Instalar adecuadamente los elementos, dispositivos y materiales para garantizar un correcto funcionamiento.

El módulo didáctico se compone por los elementos de mando, control y señalización así como la introducción de programas realizados en lenguaje de programación, con la comprobación del correcto funcionamiento del programa mediante la utilización de dispositivos tangibles conectados a las entradas y salidas digitales.

El módulo didáctico de control industrial contiene elementos básicos y necesarios para el aprendizaje, manejo, adiestramiento y desarrollo de las aplicaciones de control industrial con la utilización de un Controlador Lógico Programable este módulo contendrá el LOGO! Soft Comfort 230RC Siemens, permitiendo una mejor comprensión y visualización de los conocimientos impartidos en clases.

### ***1.2.2. Requerimientos de un Módulo Didáctico***

Al disponer de un módulo de control industrial, se recomienda primero identificar cada uno de sus elementos y/o dispositivos necesarios para realizar las respectivas aplicaciones prácticas de los estudiantes.

Por lo tanto requiere de un estudio teórico de las aplicaciones a realizar, establecer los dispositivos necesarios y conocer el funcionamiento, además el manejo del controlador lógico programable. Para una mejor utilización del Módulo Didáctico de Control Industrial, cada práctica a ejecutar deberá iniciar creándose los esquemas de mando y control; para mayor facilidad en la lógica cableada y programada.

### ***1.2.3. Ventajas de un Módulo Didáctico***

Las ventajas de implementación de un módulo didáctico de control industrial son muchas entre estas es facilitar el aprendizaje a los estudiantes con el análisis del funcionamiento de un determinado tema, permitiendo ser un instrumento esencial y práctico de la información teórica, además de la manipulación e identificación directa de cada uno de los elementos y dispositivos, que se constituye en principal herramienta en el desarrollo de los conocimientos técnicos, científicos y tecnológicos por las características didácticas que tiene su construcción.

Las ventajas de utilizar un PLC en un módulo didáctico de control industrial es:

- Crear proyectos.
- Configuración del hardware.
- Programación del controlador.
- Controlar un proceso con la ayuda de un programa.
- Configuración de programas.
- Cargar los datos de configuración.

## **1.3. CONTROL**

“Con base en la comparación entre el sistema de información y la intervención humana, los circuitos de control toman decisiones, las cuales tendrán que ver con la subsiguiente acción del sistema en sí, como arrancar o detener un motor, acelerar o desacelerar un movimiento mecánico, abrir o cerrar una válvula de control o incluso, detener completamente el sistema debido a una condición de inseguridad.”<sup>3</sup> Según TIMOTHY J. Maloney, “Electrónica Industrial Moderna Quinta Edición”, Pág. 1, 2006.



## 1.4. CONTROL INDUSTRIAL

“Generalmente son los métodos y maneras de controlar el comportamiento de un aparato, máquina, o sistema eléctrico. El sistema que controla el arranque, parada, dirección de movimiento, aceleración, velocidad y retraso del miembro móvil.” <sup>4</sup>Según TIMOTHY J. Maloney, “*Electrónica Industrial Moderna Quinta Edición*,” Pág. 1, 2006.

### 1.4.1. Control Eléctrico

Un dispositivo o grupo de dispositivos que sirven para gobernar en alguna manera predeterminada el suministro de potencia eléctrica al aparato que se controla. Partes y funcionamiento de los elementos principales que intervienen en el control eléctrico: contactores, relevadores, temporizadores, botoneras, diferentes tipos de interruptores, lámparas indicadoras, etc.

### 1.4.2. Control Automático

“Que actúa por sí mismo, que opera por su propio mecanismo cuándo está bajo el efecto de alguna influencia impersonal, por ejemplo bajo un cambio en la intensidad de la corriente, de la presión, temperatura o configuración mecánica.” <sup>5</sup>Según MOLINA Jorge, “*Apuntes de Control Industrial*”, Pág. 3, Módulo III.

### 1.4.3. Control Manual

Se considera que se tiene un control manual cuando se asigna a un operador para que esté pendiente de los cambios que experimenta una variable y que él mismo

sea el encargado de modificar las variables para que se tenga un comportamiento deseado. Es decir, que se hace funcionar a mano, se requiere la intervención de la mano del hombre para que actúe cualquier dispositivo.

## 1.5. PROCESO

“El término proceso, para los fines de control significa el equipo a automatizar en donde se estabiliza la variable de control, a través de los sensores, actuadores y controladores.”

<sup>6</sup>Según CREUS Antonio,

*“Instrumentación Industrial Octava Edición,”*, Pág. 3, 2011.

### 1.5.1. Sensores

Los sensores son los elementos primarios de medición de variables del proceso, siendo algunos usados para la lectura e indicación y otros para transformar la variable medida en una señal eléctrica, los más usados en la industria son los de velocidad, de nivel, presión, temperatura, flujo, proximidad, tensión, densidad, humedad, color, entre otros.

### 1.5.2. Actuador

Se considera, en general, que es todo dispositivo que convierte una magnitud eléctrica en una salida, generalmente mecánica, que puede provocar un efecto sobre el proceso automatizado. Los actuadores son los elementos finales de control, tienen por función alterar el valor de la variable manipulada con el fin de corregir o limitar la desviación del valor controlado, respecto al valor deseado. Los fabricantes actualmente proveen una serie de actuadores como: motores, válvulas, relés y switches.

### ***1.5.3. Regulador o Controlador***

Los reguladores, también conocidos como controladores, son elementos que permiten que la variable o magnitud física que se desea controlar (velocidad de una máquina eléctrica, posición del eje de un motor, temperatura de un recinto, etc.) permanezca siempre entre ciertos valores admisibles, sin intervención directa de un operador humano.

## **1.6. CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

### ***1.6.1. Circuitos Eléctricos en una Instalación de un Automatismo***

En automatismo eléctrico se distinguen tres tipos de circuitos:

- Circuito de potencia.
- Circuito de maniobras o funcional.
- Circuito de conexiones.

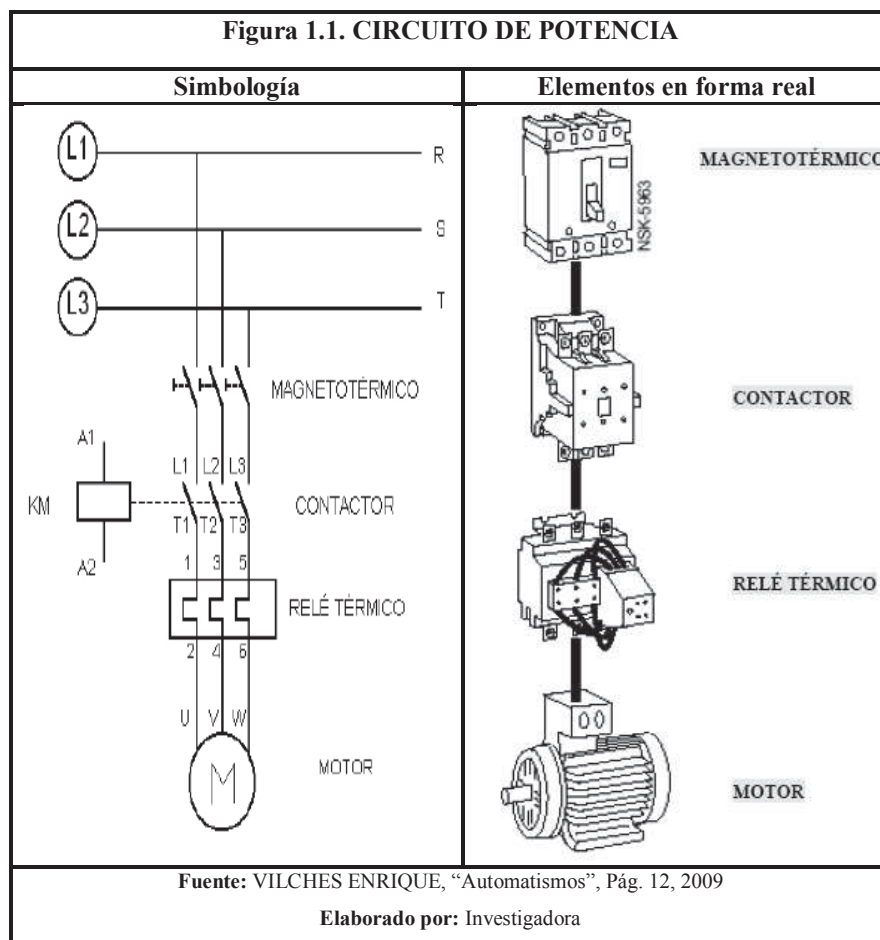
#### ***1.6.1.1. Circuito de potencia.***

Está constituido por: L1, L2, L3 que corresponden con las tres fases R, S, T de la corriente alterna trifásica que alimenta el circuito, un interruptor magnetotérmico, uno o más contactores con sus respectivos relés térmicos y finalmente un motor que puede tratarse de un motor asíncrono trifásico, que deberá estar conectado en estrella o triángulo, según sea necesario.

De conformidad con las últimas publicaciones internacionales, se utiliza el siguiente referenciado:

- Alimentación: L1- L2 - L3 - N - PE
- Hacia un motor: U - V - W; K - L - M.
- Hacia resistencias de arranque: A - B - C, etc.

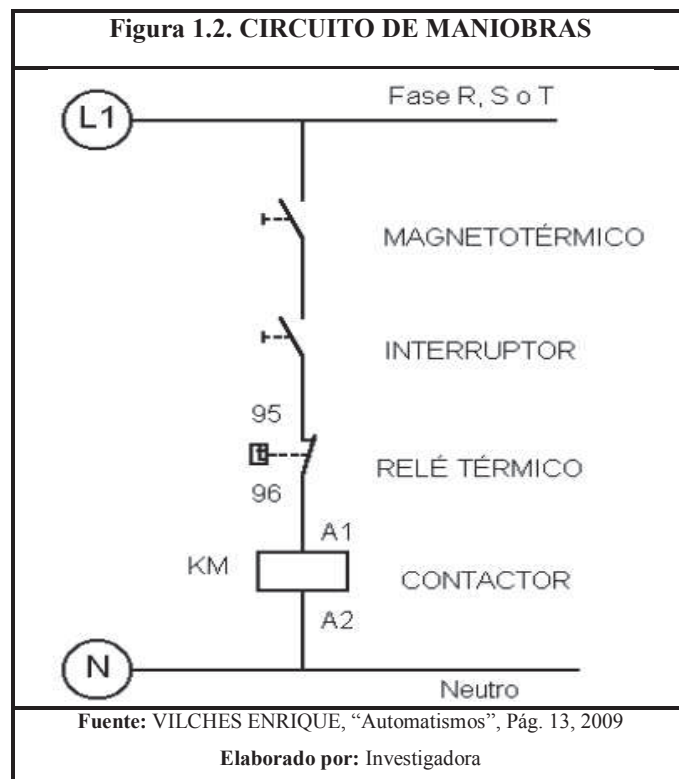
Es importante indicar las letras o números correspondientes a los terminales de cada mecanismo, como se destaca en la Figura 1.1.



### 1.6.1.2. Circuito de maniobras o funcional.

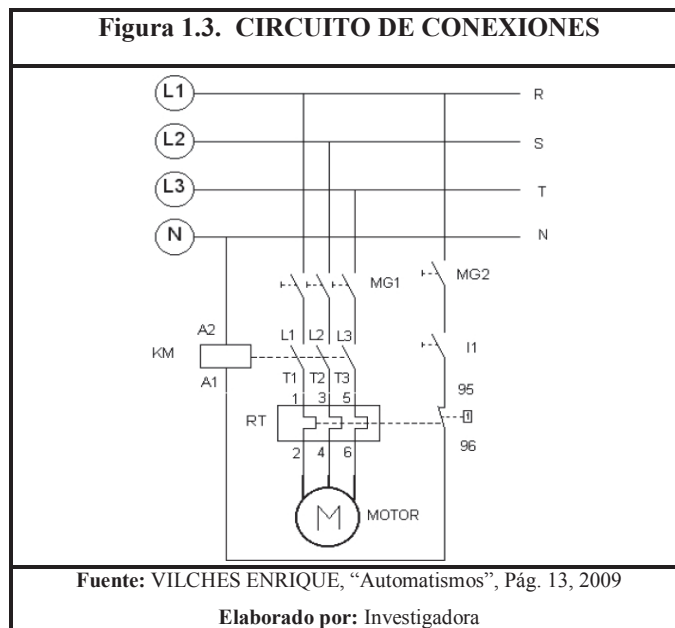
Es el circuito de control y de señalización, más los símbolos correspondientes a los mandos de control de contactores, relés y otros aparatos controlados eléctricamente, se sitúan unos junto a otros, en el orden correspondiente a su alimentación durante el funcionamiento normal.

Es el que estará sometido a la menor tensión posible, teniendo en cuenta que el receptor de este circuito es la bobina (A1-A2) del contactor, la intensidad que circulará por él será muy inferior a la del circuito de fuerza, por lo tanto la sección de los conductores puede ser inferior a la del circuito de potencia. El circuito de maniobras se representa en la Figura 1.2.



### 1.6.1.3. Circuito de conexiones.

Uniendo en un solo esquema el circuito de fuerza y el de maniobras, obtenemos el circuito de conexiones. En la Figura 1.3, podemos ver con claridad cómo se conectan todos los elementos de la instalación.

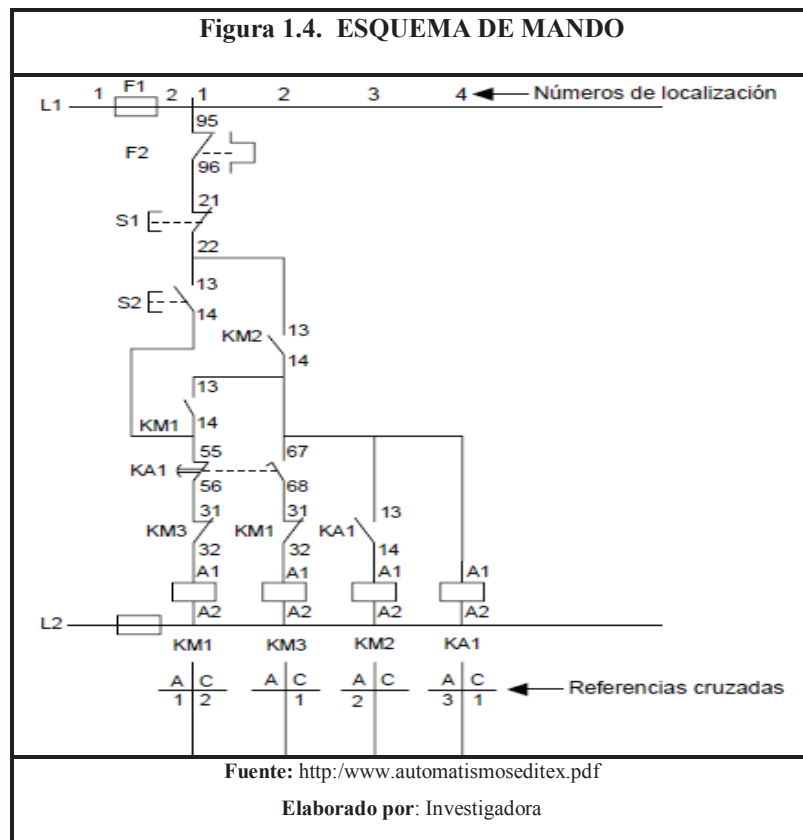


## 1.7. ESQUEMA DE MANDO

El esquema de mando es una representación de la lógica del automatismo, deben estar representados los siguientes elementos:

- Bobinas de los elementos de mando y protección (contactores, relés, etc.).
- Elementos de diálogo hombre-máquina (pulsadores, finales de carrera)
- Dispositivos de señalización (pilotos, alarmas, etc.).
- Contactos auxiliares de los aparatos.

- Todos los elementos deben estar identificados por la clase de aparato, número y función.

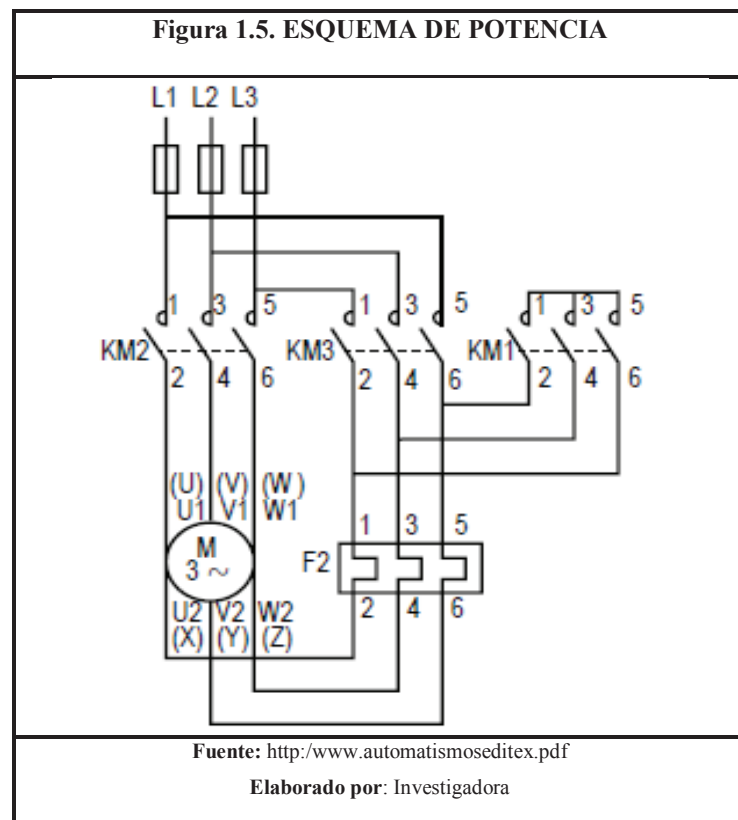


## 1.8. ESQUEMA DE POTENCIA

El esquema de potencia es una representación del circuito de alimentación de los accionadores (motores, líneas, etc.). En este esquema figuran los contactos principales de los siguientes elementos:

- Dispositivos de protección (disyuntores, fusibles, relés, etc.).

- Dispositivos de conexión-desconexión (contactores, interruptores, etc.).
- Actuadores (motores, instalaciones, etc.).
- Todos los elementos estarán identificados con la letra de clase de aparato, número y función.



## 1.9. CONTROL DE AUTOMATISMOS

“Los dispositivos de control de automatismos reciben las señales que proporcionan los periféricos de entrada y en función de estas señales utilizan los periféricos de salida o actuadores.” <sup>7</sup>Según GARCÍA Emilio,

“Automatización de Procesos Industriales”, Pág. 83



### **1.9.1. Componentes de los Automatismos**

” Entre los principales componentes de un automatismo se encuentran los transductores y los captadores de información, los preaccionamientos y los accionadores, así como los órganos de tratamiento de la información y elementos de interfaz entre el hombre y la máquina.”

<sup>8</sup>Según OROZCO Ángel, GUARNIZO Cristian y HOLGUÍN Mauricio, “Automatismos Industriales”, Pág. 9, 2008.

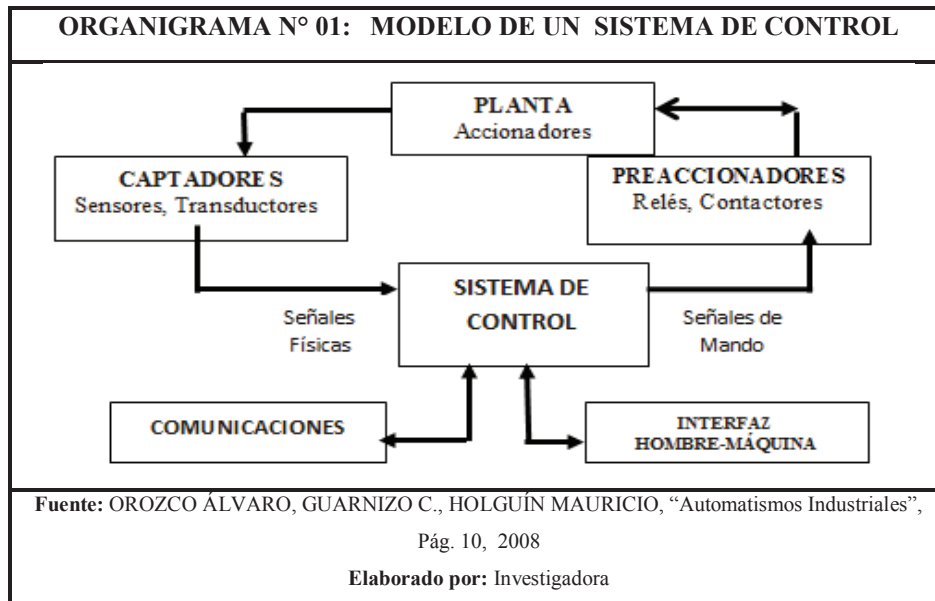
Un sistema automatizado consta de dos partes principales: Parte de Mando y Parte Operativa:

#### **1.9.1.1. La parte operativa.**

Es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como: motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos, finales de carrera, etc.

#### **1.9.2.2. La parte de mando.**

Suele ser un autómatas programable (tecnología programada), aunque hasta ahora se utilizan relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómatas programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.



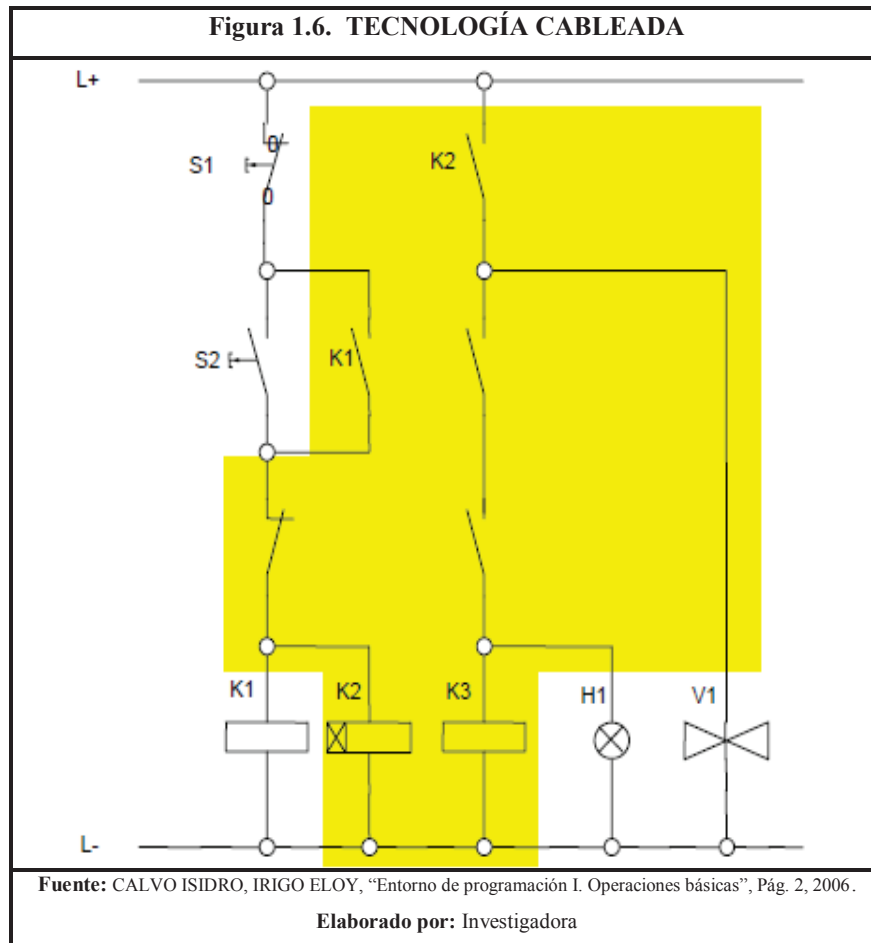
## 1.10. TECNOLOGÍAS EMPLEADAS EN AUTOMATIZACIÓN

Las tecnologías empleadas en la automatización pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Tecnología cableada
- Tecnología programada

### 1.10.1. Tecnología Cableada

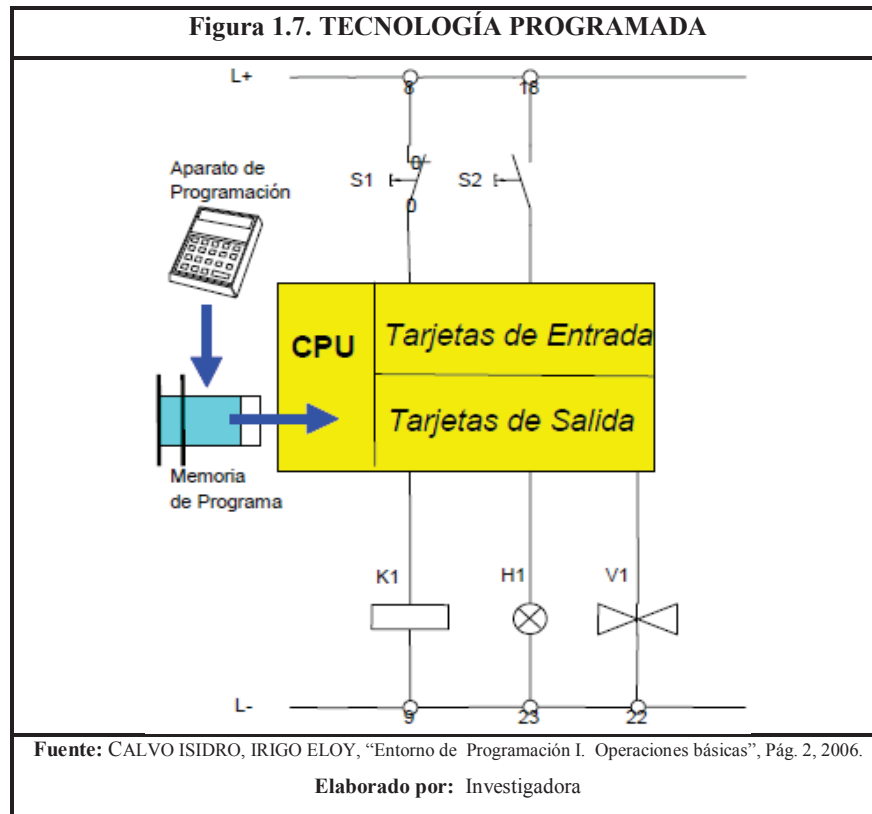
“Con este tipo de tecnología, el automatismo se realiza interconectando los distintos elementos que lo integran. Su funcionamiento es establecido por los elementos que lo componen y por la forma de conectarlos. Esta fue la primera solución que se utilizó para crear autómatas industriales, pero presenta varios inconvenientes que ya se mencionó con anterioridad.”<sup>9</sup> Según GOMEZ Luis, “Automatización Industrial Principios y Aplicaciones”, Pág. 6, 2007.



### 1.10.2. Tecnología Programada

“Es lo contrario de la lógica cableada, es decir, este tipo de diseño permite utilizar un circuito o un proyecto para muchas otras funciones con el simple cambio del software que incorpora.”<sup>10</sup> Según GOZALEZ Juan, “Tecnologías de Automatización” Pág. 2, 2008.

En la tecnología programada, la parte de control se realiza mediante la confección de un programa residente en la memoria de una unidad de control.



Los avances en el campo de los microprocesadores de los últimos años han favorecido la generalización de las tecnologías programadas.

## **1.11. ELEMENTOS ELÉCTRICOS, APARATOS DE MANDO, REGULACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS**

### *1.11.1 Elementos Eléctricos*

Para realizar el montaje completo de un cuadro eléctrico, para una instalación de automatismo, es necesario utilizar una serie de accesorios. A continuación, se describen algunos de ellos que son muy utilizados:

- Alambre eléctrico.
- Cable eléctrico.
- Canaletas.
- Riel DIN.
- Placas perforadas.
- Terminales.

#### **1.11.1.1. Alambre eléctrico.**

“Es un conductor eléctrico cuya alma conductora está formada por un solo elemento o hilo conductor. Se emplea en líneas aéreas como conductor desnudo o aislado, en instalaciones eléctricas a la intemperie, en ductos o directamente sobre aisladores.” <sup>1</sup>*En*

*“<http://www.upnfm.edu.hn/.../tindustrial/.../Instalaciones%20Electricas/...>”*

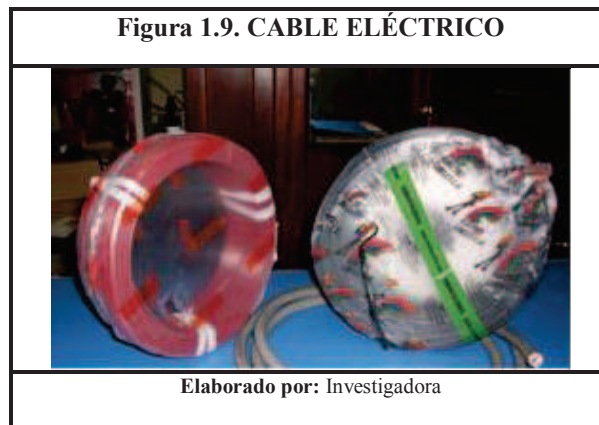
Los alambres son hechos de cobre, aluminio o aluminio cubierto con una capa delgada de cobre. Los alambres de cobre sólido son los mejores conductores de electricidad y son los más comúnmente utilizados.



### 1.11.1.2. Cable eléctrico.

“Conductor eléctrico cuya alma conductora está formada por una serie de hilos conductores o alambres de baja sección, lo que le otorga una gran flexibilidad.”<sup>2</sup> En “<http://www.upnfm.edu.hn/.../industrial/.../Instalaciones%20Electricas/>”

Un grupo de dos o más alambres aislados en una cubierta de metal, caucho o vaina de plástico es llamado cable eléctrico, como se observa en la Figura 1.19.



<b>Tabla 1.1. CABLE ELÉCTRICO</b>	
Marca	<b>Conel S.A.</b>
Resistencia	600 V
Codificado	AWG
Hecho	Ecuador
N° Cable	# 16
Colores	Blanco, Negro, Rojo, Verde
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

Los cables tienen un color de codificación para identificar su función, en la Tabla 1.2 se puede apreciar el código de colores y su función.

<b>Tabla 1.2. COLOR DE CABLES</b>	
<b>Color de cable</b>	<b>Función</b>
Blanco (Exclusivo)	Cable neutral con corriente sin voltaje.
Negro, Rojo, Azul, Café	Cable caliente. Corriente alto voltaje.
Blanco, marcas negras	Cable caliente. Corriente alto voltaje.
Verde (Exclusivo)	Sirve como ruta a tierra.
Alambre de cobre sin cubierta	Sirve como ruta a tierra.
Fuente: Black & Decker, Instalaciones Eléctricas, Pág. 26, 2009	
Elaborado por: Investigadora	

### **1.11.2. Canaletas**

Las canaletas sirven para realizar el cableado en su interior deben ser de material aislante. Las canales y conducciones deben prever un espacio libre para reserva del 20% del total de su volumen y en ningún caso superarán un llenado total superior al 90% del volumen útil de la canal



### **1.11.3. Riel DIN**

La riel DIN es una pletina doblada que se utiliza para la fijación de elementos como: interruptores de protección, de maniobra, aparatos de medida, regletas, etc. Se fija en el fondo del armario, o en el chasis, con remaches, tornillos o piezas especiales.



#### ***1.11.4. Placa Perforada***

Es una placa soporte, de una sola pieza, que no necesita mecanizado. Permite el montaje rápido de los aparatos eléctricos, con unos accesorios llamados tuercas-clip.



#### ***1.11.5. Terminales, Plugs Bananas y Jacks***



Los conductores que se encuentran en el cuadro eléctrico, deben tener una buena terminación que evite las desconexiones o falsos contactos. Para esto se utilizan piezas de terminales de ojal Tipo OJO VF2-4 y horquilla Tipo U 2-3YS, plugs bananas y jacks rojos y negros que permiten realizar una correcta conexión de los cables, en los bornes o aparatos de embarrados.

En la Figura 1.13 se muestra dos de terminales utilizados en los cuadros eléctricos.



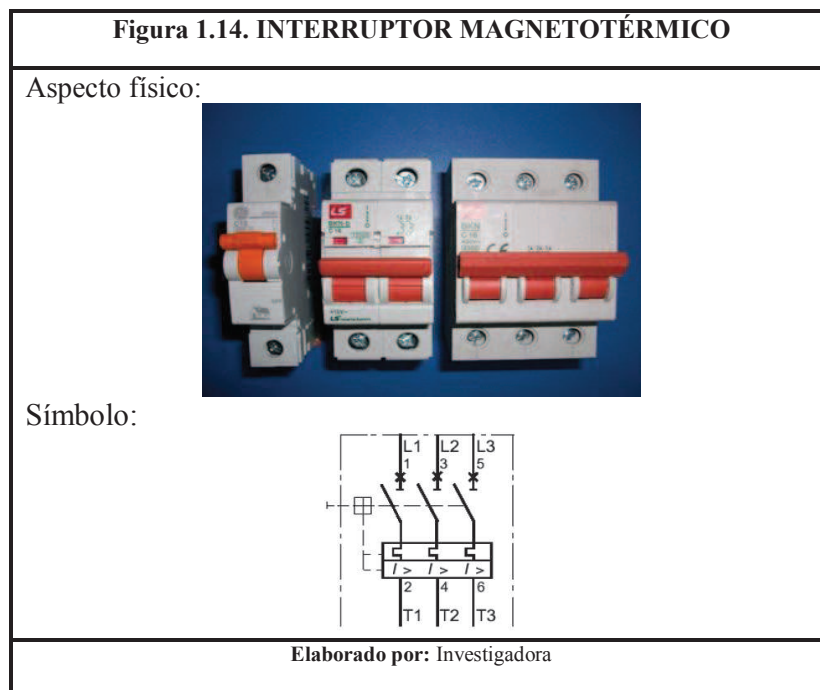
## 1.12. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

### 1.12.1. Interruptor Automático Magnetotérmico

“Aparato mecánico que protege los circuitos contra corto circuitos dentro de unos límites de corte asignados con la característica que la apertura de uno solo de los polos es suficiente para abrir todos los demás. Adicionalmente permite protección por sobrecargas.” <sup>11</sup> Según SCHNEIDER ELECTRIC, “Manual Electrotécnico, Telesquemario”, Pág. 73, 2008.

Su misión es la de proteger a la instalación y al motor, abriendo el circuito en los siguientes casos:

- **Cortocircuito:** En cualquier punto de la instalación.
- **Sobrecarga:** Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magnetotérmico.



Para la elección del interruptor magnetotérmico se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Hay que seleccionar el tipo de curva de disparo.
2. Elegir el calibre o intensidad nominal, cuyo valor será inferior o igual a la que consume el receptor de forma permanente.

En la siguiente Tabla 1.3, se describe las especificaciones técnicas de los interruptores magnetotérmicos:

<b>Tabla 1.3. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS</b>	
MARCA	LS Industrial Systems LG BKN
Mando y protección contra sobrecargas y cortacircuitos:	Instalaciones domésticas, distribución terminal, sector terciario, sector industrial.
Tipo	Monopolar, bipolar y tripolar
Calibre	1 a 63 <sup>a</sup> a 30° C
Tensión de empleo	120/230 VCA
Poder de corte (Icu)	Según IEC 60898, 3P 16 A, 2 16 A y 1P 10 A 1
Maniobras (A-C)	20000
Conexionado	Bornes para cables rígidos de hasta: -25 mm <sup>2</sup> para calibre ≤25 A -35 mm <sup>2</sup> para calibres 32 a 63 A
homologación	Producto certificado AENOR conforme a la norma IEC 60898
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

### 1.12.2. Portafusible y Fusible

“Elemento únicamente de protección frente a cortocircuitos. Se compone de un hilo delgado que se funde por efecto Joule al ser atravesado por la corriente de cortocircuito. En altas potencias, existen fusibles trifásicos que al fundirse alguno de los hilos, produce la apertura en las otras fases, evitando así una peligrosa (para motores) alimentación desequilibrada.” <sup>12</sup>Según GASPAR Ángel, “Automatismos Eléctricos”, Pág. 5, 2004.



En Tabla 1.4, se describe las especificaciones técnicas de los Portafusibles y fusibles:

<b>Tabla 1.4. PORTA FUSIBLE Y FUSIBLES</b>		
<b>MARCA</b>	SASSIN, CAMSCO FUSE LINK	
<b>VOLTAJE</b>	500V, 80 kA	
<b>gL</b>	Protección de cables y conductores	Sobrecargas y cortocircuitos
<b>TIPO</b>	RT14-20	
<b>NORMAS</b>	VDE 0636 y IEC 269	
<b>CORRIENTE</b>	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A	
<b>MATERIAL</b>	Cerámica	
<b>PORTA FUSIBLE</b>	Dispositivo mecánico	Acciona mediante el percutor liberado.
<b>NORMAS</b>	IEC 63211	
<b>CALIBRE</b>	10 x 38 MM	
Elaborado por: Investigadora		

### 1.13. ELEMENTOS AUXILIARES DE CONTROL

#### 1.13.1. Selector de Llave

Los tipos normalizados de selectores de llaves, corresponden a la extracción de la llave siempre en posición "O" y en las posiciones de retorno manual. Generalmente son denominados elementos de comando.

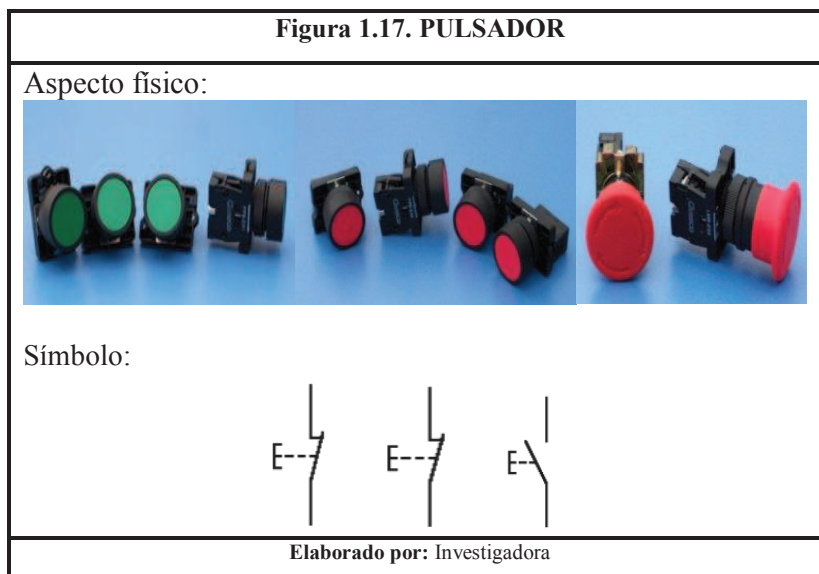


En la siguiente Tabla 1.5, se describe las especificaciones técnicas de los selectores:

<b>Tabla 1.5. SELECTOR DE LLAVE Y SELECTOR 2 P</b>		
<b>SELECTOR DE LLAVE8 LM2T S350G</b>		
<b>MARCA</b>	<b>CAMSCO</b>	
<b>POSICIONES</b>	<b>CONTACTOS</b>	<b>DISPOSITIVO</b>
3 Posiciones ◆ Posición estable ◇ Posición retorno -◆- Punto extracción llave	Bloque, desbloqueo por llave. Ø 40mm	Cuerpo plástico
<b>SELECTORES 2 POSICIONES 8 LP2T S231</b>		
<b>POSICIONES</b>	<b>CONTACTOS</b>	<b>DISPOSITIVO</b>
2 posiciones ◆ Posición estable ◇ Posición retorno	<<NA+NC>>	Maneta corta, cuerpo de plástico
<b>Elaborado por:</b> Investigadora		

### **1.13.2. Pulsador**

“Un pulsador es un elemento de conmutación manual por presión, cuyo contacto solamente tiene una posición estable. Al pulsarlo, cambia de posición, y al dejar de pulsarlo, retorna a su posición inicial mediante un muelle o resorte interno.”<sup>13</sup> Según SARMIENTO Martín, “Automatismos Eléctricos Industriales”, Pág. 11, 2011.



En la Tabla 1.6, se describe las características y en la Tabla 1.7 se describe las especificaciones técnicas de los mismos.

<b>Tabla 1.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS PULSADORES</b>			
<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>CONTACTO</b>	<b>COLOR</b>	<b>REFERENCIA</b>
Pulsadores rasantes	<<NA>>	Verde	FPB-EA1/G
	MARCA	<b>CAMSCO CONTROL UNIT</b>	
	<<NC>>	Rojo	FPB-EA2/R
P0: pulsador de seta “paro de emergencia”	<<NC>>	Rojo	BS542
Marca		EBCHQ	
Material		Plástico poliamida/Policarbonato	
Diámetro		40mm	
Normas		IEC 947-5-1, EN 60 947-5-1	
Elaborado por: Investigadora			

<b>Tabla 1.7. ESPECIFICACIONES DE LOS PULSADORES</b>	
Tratamiento de protección	Tratamiento <<TH>>
Temperatura ambiente	Para funcionamiento: -25...+ 70 °C. Para almacenamiento: -40... 70 °C.
Protección contra choques eléctricos	Clase I (según IEC 536)
Grado de protección (según IEC 529)	IP65 (salvo indicación en contra) IP 66 (cabezas de pulsadores con capuchón)
Grado de protección	NEMA tipo 4X y 13, (salvo indicación en contra)
Conformidad con la norma	IEC 947-I, IEC/EN 60947-5-1, IEC 947-5-4, EN 60947-1, JIS C 4520 UL 508, CSA C22-2 n° 14
Capacidad de conexión (mm <sup>2</sup> )	Mín.: 1 x 0,22 sin terminal (1 x ,34 para combinación) Máx.: 2 x 1,5 con terminal
Material de contacto	Bloque estándar simple y doble con conexión mediante tornillos de estribo: aleación de plata (Ag/ Ni)
Protección contra Cortocircuitos (fusibles gG) (IEC 947)	10 A (bloque estándar con conexión mediante tornillo de estribo; 4 A (bloque con conexión mediante conector) 4 A (bloque estándar con conexión a circuito impreso)
Tensión asignada de aislamiento (según IEC 947-1)	conexión mediante tornillos de estribo 250 V (Bloque con conexión mediante conector) 250 V (Bloque estándar conexión a circuito impreso)
Tensión asignada de resistencia a los choques (según IEC 947-1)	6 kV (Bloque estándar conex. tornillos de estribo)
Características asignadas de empleo	Corriente alterna AC-15 Bloque estándar: 240 V; 3 A Bloque conex. Conector: 240 V; 3 A Bloque conex. Cto. Impreso: 240 V; 1,5 A Corriente continua DC-13 Bloque estándar; 250 V; 0,27 A Manipuladores: 250 V; 0,1 A Bloque conex. Conector: 250 V; 0,1A Bloque conex. Cto. Impreso: 250 V;0,1 A
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

### 1.13.3. Finales de Carrera

“Este elemento es un interruptor de posición que se utiliza para controlar la posición de piezas, brazos u órganos móviles de máquinas, y establecen el límite hasta donde dichas piezas pueden llegar. Permiten la puesta en marcha, parada, cambio de velocidad etc., de máquinas diversas.” <sup>14</sup> Según SARMIENTO Martín, “Automatismos Eléctricos Industriales”, Primera Edición, Pág. 13, 2011.



En la siguiente Tabla 1.8, se describe las especificaciones del Final de Carrera.

<b>Tabla 1.8. FINAL DE CARRERA</b>	
Marca	Camsco
Tipo	114FCT03
Protección	IP 40
Entrada de cables	PG11
Fuerza de accionamiento	8.5 N min.
Contactos	COM/NA/NC
<p><b>Elaborado por:</b> Investigadora</p>	



## 1.14. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

### 1.14.1. Pilotos de Señalización y Zumbadores

“Son elementos que van ubicados en el lado de control cumpliendo propósitos de información, seguridad o detección de estado actual de otros elementos de mando y/o control. Pueden ser luces indicadoras alarmas visuales o sonoras y demás elementos informativos.” 15“Según SCHNEIDER ELECTRIC, “Manual Electrotécnico, Telesquemario”, Pág.74



En la siguiente Tabla 1.9, se describe las especificaciones de las luces piloto.

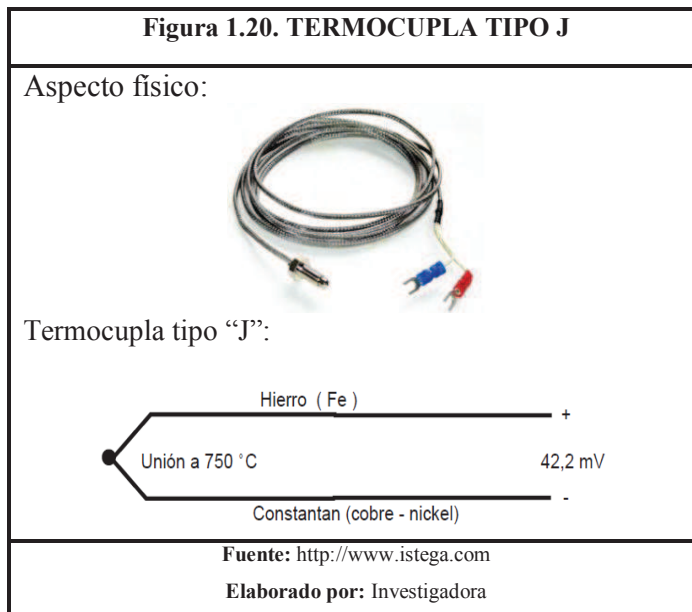
<b>Tabla 1.9. LUCES PILOTO</b>	
<b>Características específicas de las funciones luminosas</b>	
Marca	STECK
Modelo	S-LDS220
Límites de tensión (V)	24 V: 19,2 a 30 en cc; 21,6 a 26,4 en CA 120 V: 102 a 132 230 V: 195 a 264
Consumo (para todos los colores) Ma:	24 V: 18 mA 120 V: 14 mA 240 V: 14 mA
Material	Plástico e/y Ligas y Aleaciones Metálicas
Colores	Verde, Rojo Amarillo
Norma	IEC 60947-5-1
<b>ZUMBADOR SEL IP-65</b>	130V AC/DC ≤ 20mA
Elaborado por: Investigadora	

## 1.15. INTERRUPTORES DE CONTROL

Los interruptores de control son dispositivos que vigilan las magnitudes físicas que intervienen en un proceso productivo y su variación debe estar regulada para un adecuado funcionamiento de la instalación.

### 1.15.1. Termocupla tipo “J”

“Las termocuplas son el sensor de temperatura más común utilizado industrialmente. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck) del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura.”<sup>16</sup> Según ARLAN, “Control & Instrumentación”, Pág. 1, 2011.



En la siguiente Tabla 1.10, se describe las especificaciones técnicas de la termocupla tipo “J”:

<b>Tabla 1.10. TERMOCUPLA TIPO “J”</b>	
Marca	THERMOCUPLES
Modelo	3208MIC002 RIRTSW310
Tipo	J
Cable + Aleación	Hierro
Cable – Aleación	Cobre/nickel
°C	(-180. 750)
Rango (Min,	42.2
<b>Tolerancias de calibración para termocuplas</b>	
Rango	-40 <sub>a</sub> + 750 °C
Clase 1. Desviación máxima (+) (1)	1,5 °C o 0,004 (t)
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

### **1.15.2. Detector inductivo**

“Un detector de proximidad inductivo detecta la presencia de cualquier objeto de material conductor sin necesidad de contacto físico. Consta de un oscilador, cuyos bobinados forman la cara sensible, y de una etapa de salida. El oscilador crea un campo electromagnético alterno delante de la cara sensible. Cuando un objeto conductor penetra en este campo, soporta corrientes inducidas circulares que se desarrollan a su alrededor (efecto piel).” <sup>3</sup>En

“<http://www.schneiderelectric.es>”

<b>Figura 1.21. DETECTOR INDUCTIVO</b>	
Aspecto físico:	Símbolo:
	
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

En la siguiente Tabla 1.11, se describe las especificaciones del detector inductivo.

<b>Tabla 1.11. DETECTOR INDUCTIVO</b>	
Marca	<b>MICRO DETECTORS</b>
Modelo	AT1/AP-1A
Corriente	DC 10 – 30V
Dimensiones	M30
Grado de protección normal	IP-67 (NTP-34)
Doble aislamiento	NTP-71
Forma cilíndrica	DIN-EN 50008
Configuración de salida	NA o NC
Tensión de conmutación	10-30V DC
Intensidad de conmutación	Máximo 400mA
Potencia de conmutación	6W
Límite de temperatura	-25° + 70°C
Frecuencia de campo	100 y 600 KHz
Terminología de la norma	IEC 947-5-2
Material:	Factor de reducción
Acero dulce	1.0
Níquel	0.70 – 0.90
Latón	0.35 – 0.50
Aluminio	0.35 - 0.50
Cobre	0.25 – 0.40
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	

### 1.15.3. Detectores Capacitivos

“Los detectores capacitivos son adecuados para detectar objetos o productos no metálicos de cualquier tipo (papel, vidrio, plástico, líquido, etc.). Un detector de posición capacitivo se compone de un oscilador cuyos condensadores forman la cara sensible. Cuando se sitúa en este campo un material conductor o aislante de permitividad (1) superior a 1, se modifica la capacidad de conexión y se bloquean las oscilaciones.”<sup>4</sup> En “<http://www.schneiderelectric.es>”

En la siguiente Tabla 1.12, se describe las especificaciones del detector capacitivo, y en la Figura 1.22 se ilustra una gráfica del mismo.

<b>Tabla 1.12. DETECTOR CAPACITIVO</b>	
Marca	<b>AUTONICS</b>
Modelo	CR18-8DN2
Detectan	Objetos o productos no metálicos de cualquier tipo (papel, vidrio, plástico, líquido, etc.)
Tipo	Circular
Alimentación	12-24V DC 10-30V DC
Diámetro	24 mm
Protección	IP65
Salida por transistor conexión tipo NPN O PNP	200 Ma máx.
Temperatura Ambiente	-25 to + 70 °C
Histéresis	10% de la distancia de detección
Frecuencia de operación	50HZ
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	



#### 1.15.4. Detectores Fotoeléctricos

“Los detectores fotoeléctricos reaccionan a cambios de la cantidad de luz recibida. El objeto a detectar interrumpe o refleja el haz luminoso emitido por el diodo emisor. Según el tipo de aparato, se evalúa o bien la reflexión del haz luminoso o la interrupción del mismo.” <sup>17</sup>Según SARMIENTO MARTÍN, “Automatismos Eléctricos Industriales”, Pág. 9, 2011



En la siguiente Tabla 1.13, se describe las especificaciones del detector fotoeléctrico.

<b>Tabla 1.13. DETECTOR FOTOELÉCTRICO</b>	
Marca	SENSE
Tipo	Tubular
Diámetro	M18X1
Distancia sensora	50 a 300m
Temperatura de operación	-10°C a + 60  C
Precisión	0,002...0,1mm
Voltaje de alimentación	10...30VCD
Máx. consumo de corriente	400 mA
Señal de salida	4..20 mA Analógica
Grado de protección	IP67
Material de los lentes	acrílico
Histéresis	< 20%
Frecuencia de campo	50 a 60HZ
Peso	145 g
Elaborado por: Investigadora	

#### ***1.15.5. Controlador de nivel***

Los interruptores de control de nivel de flotador son aparatos que controlan niveles de líquidos a gran distancia. Supervisan el nivel en un depósito y provocan el arranque y parada en función del nivel en el depósito, sucesiva y automáticamente, un cierto número grupos de electrobombas.

En la siguiente Tabla 1.14, se describe las especificaciones del controlador de nivel, y en la Figura 1.24 se ilustra una gráfica del mismo.



**Tabla 1.14. CONTROLADOR DE NIVEL**

Marca	VIIYILANT
Alimentación	110 -220V
Temperatura de trabajo	0-60 °C
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia del motor	1/4 HP
Intensidad nominal	15 (4) A
Calidad Certificada	ISO 9001
IP	68
No contiene mercurio	
Elaborado por: Investigadora	

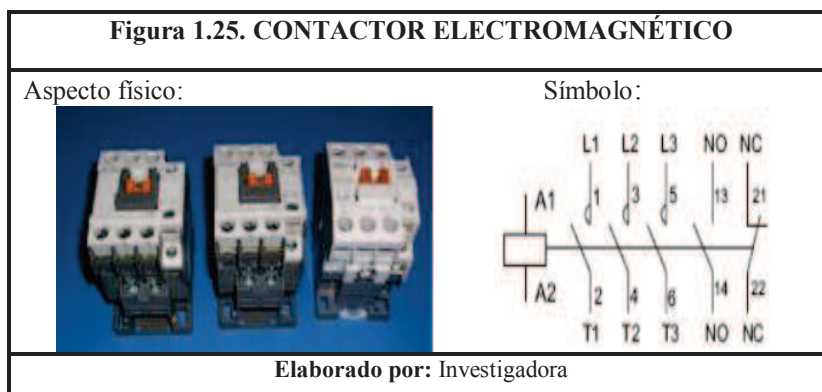
## 1.16. ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS

### 1.16.1. Contactor Electromagnético

“Un contactor es un dispositivo de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir la corriente en un circuito. Es un dispositivo de maniobra indicado para la conexión de dispositivos de cierta potencia, como pueden ser motores eléctricos.”<sup>18</sup>

<sup>18</sup>Según GONZÁLES Santiago, “Esquema eléctricos (II)”, Pág. 2





Es un dispositivo designado a cerrar o interrumpir la corriente en uno o más circuitos eléctricos, que normalmente funciona con mando a distancia, en lugar de ser operados manualmente. Está diseñado para maniobras frecuentes bajo carga y sobrecargas normales.

En la siguiente Tabla 1.15, se describe las especificaciones del contactor.

<b>Tabla 1.15. CONTACTORES</b>	
Marca	LS INDUSTRIAL SYSTEMS
Tipo	GMC 110/220 V
Temperatura ambiente	- 60...+ 80 °C, almacenamiento, - 25... + 60 °C, funcionamiento
Posiciones de funcionamiento	.30° ocasionales, respecto de la posición vertical normal de montaje.
Corriente asignada de empleo (Ie)	9 A, en AC-3 25 A, en AC-1
Corriente térmica convencional (Ith)	25 A, 40 A con q 55 °C.
Corriente temporal admisible (si la corriente era previamente cero tras 15 min. con q 440 °C)	210 A, durante 1 s, 105 A, durante 10 s, 61 A, durante 1 min, 30, durante 10 min.
Protección mediante fusible contra los cortocircuitos	25 A, con fusible gG, tipo 1 20 A, con fusible gG, tipo 2
Bobina 50 ó 60 Hz	0,8 a 1,1 Uc a 55 °C (funcionamiento) 0,3...0,6 Uc a 55 °C (recaída)
Tiempo de funcionamiento	Cierre "NA": 12...22 ms Apertura "NC": 4...19 ms
Conformidad de las normas	Conformidad con las normas IEC 947-1; 947-4-4; NFC 63-110; VDE0660; BS 5424; JEM 10385; EN 60947-1; IEC 947-4.
<p><b>Elaborado por:</b> Investigadora</p>	

### 1.16.1.1. Contactos auxiliares.

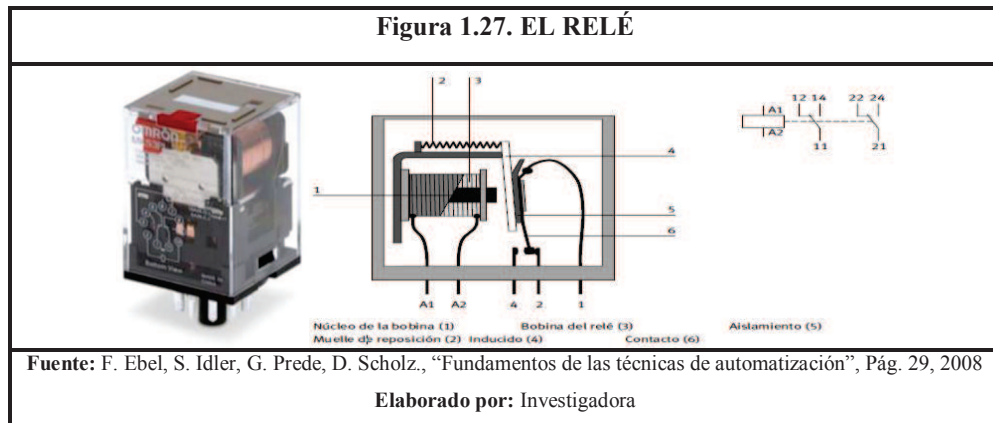
En la siguiente Tabla 1.16, se describe las especificaciones del contactor, y en la Figura 1.26 se ilustra una gráfica del mismo:

<b>Tabla 1.16. CONTACTOS AUXILIARES</b>	
Marca	SASSIN
Tipo	GMC 110/220 V
Tensión de Aislación (Ui): (Ui):	660 V 500 V
Máxima frecuencia operativa:	60HZ
Vida Eléctrica en maniobras:	500V
Altitud respecto al mar:	Máx. 2000 m.
Temperatura ambiente:	-5 a + 40 C
Intensidad	6 A
Humedad relativa ambiente	45 – 85%
Conformidad de las normas	Conformidad con las normas IEC 947 VDE 0660
<b>Elaborado por:</b> Investigadora	



### 1.16.2. El Relé

“Su operación, constitución y finalidad es igual a las ya descritas para un contactor. Su diferencia principal radica en que el relé sólo posee contactos auxiliares, por lo que no se emplea para controlar los accionamientos de los receptores. Debido a que sus contactos son todos auxiliares, se emplea en la sección de control de un circuito con el fin de actuar como elemento de automantenimiento, esclavización, enclavamiento de contactos, señalización y protección.”<sup>19</sup> Según OROZCO ÁNGEL, GUARNIZO CRISTIAN y HOLGUÍN MAURICIO, “Automatismos Industriales”, Pág. 71, 2008



En la siguiente Tabla 1.17, se describe las especificaciones de los relés.

<b>Tabla 1.17. RELE 12 V DC Y 110 V AC</b>	
Marca	CAMSCO
Tipo	MK2P-I
Grado de protección	Protección contra el contacto directo, IP 2X
Contactos:	250V AC~/28V DC 10 A (N.O.) 5 A (N.C.) 250V AC~7A GEN. COS Ø = 0.4
Nº de Pines	8
Elaborado por: Investigadora	

## 1.17. ACTUADORES

### 1.17.1. Motores de Inducción

Se denomina motores asíncronos por que utilizan corriente alterna, son los más utilizados en la industria por las siguientes razones: construcción simple, sencillez, fácil utilización, bajo peso, mínimo volumen, son baratos, poco mantenimiento y la gran mayoría de las máquinas utilizadas en la industria están movidas por los motores asíncronos.

La diferencia del motor asíncrono con el resto de los motores eléctricos radica en el hecho de que no existe corriente conducida a uno de sus devanados (normalmente al rotor).



En la siguiente Tabla 1.18, se describe las especificaciones de los motores asíncronos de 110V/220V.

<b>Tabla 1.18. MOTORES ASÍNCRONOS</b>	
Marca	<b>WEG</b>
Modelo	MO01C0X0X0000300752
Alimentación	110/220
Código	L
Velocidad	1730 rpm
Frecuencia	60 Hz
Potencia del motor	1/4 HP
Intensidad nominal	5.00/2.50 A
Temperatura	40°
Elaborado por: Investigadora	

### ***1.17.2. Bomba de agua.***

La bomba de agua es un dispositivo mecánico empleado para transportar líquidos por las redes de tubería. Su propósito es convertir energía de un primer elemento (un motor eléctrico o turbina) primero en velocidad o energía cinética y luego en energía de presión de un fluido que está bombeándose. Los cambios de energía ocurren en virtud de dos partes principales de la bomba, el impulsor y el en espiral o difusor.



En la siguiente Tabla 1.19, se describe las especificaciones de una bomba de agua.

<b>Tabla 1.19. BOMBA DE AGUA</b>	
Marca	<b>PAOLO</b>
Alimentación	110V
Código	PUMP PKm 60-1
Velocidad	3400 rpm
Frecuencia	60 Hz
Potencia del motor	0.50 HP
Intensidad nominal	4.2/2.1 A
H. Máx.	40 m
Q. máx	40l/min
kw 0.37	550 W. máx
VL. 250 V	I.P. 44
Elaborado por: Investigadora	

### **1.17.3. Calefactor de área.**

En la siguiente Tabla 1.20, se describe las especificaciones del calefactor de área, y en la Figura 1.30 se ilustra una gráfica del mismo.



<b>Tabla 1.20. CALEFACTOR DE ÁREA</b>	
Marca	<b>PELONIS</b>
Modelo	HB-211T
Alimentación	120V
Corriente	Consumo continuo máximo 12.5 Amperes
Calor producido	5200 BTUs
Frecuencia	60 Hz
Potencia del motor	Low = 600 Vatios Med = 900 Vatios High = 1500 Vatios
Tolerancia	+5%, -10%
Elaborado por: Investigadora	

#### ***1.17.4. Extractor eléctrico.***

En la siguiente Tabla 1.21, se describe las especificaciones del extractor eléctrico, y en la Figura 1.31 se ilustra una gráfica del mismo.



Tabla 1.21. EXTRACTOR ELÉCTRICO	
Marca	BRIGGS
Alimentación	110V
Código/Finish	SC002168 000 1CW
Frecuencia	60 Hz
Power	14 w
Revolution	3050 rpm
Elaborado por: Investigadora	

### 1.18. DISPOSITIVO DE MEDIDA

#### 1.18.1. Multímetro Digital

“Es un dispositivo electrónico diseñado para medir resistencia eléctrica (ohm), tensión eléctrica (volts), intensidad eléctrica (amperios). Por lo tanto, el multímetro cumple las funciones de ohmímetro y amperímetro. Este tipo de aparatos puede utilizarse en corriente alterna y en continua”.<sup>20</sup> Según SCHNEIDER ELECTRIC, “Manual Electrotécnico, Telesquemario”, Pág. 223, 2002.





En la siguiente Tabla 1.22, se describe las especificaciones del multímetro digital.

<b>Tabla 1.22. MULTIMETRO DIGITAL</b>	
Marca	<b>CAMSCO</b>
Modelo	KM-96-E
Rango de temperatura	-40°C + 125 °C
Alimentación	110/220 AC/60HZ
Frecuencia	50/60HZ
Dimensión	96mm*96mm
Condición de operación	-10°C-50°C
Contacto	NA/NC
Accuracy	±0.5% ± 2digit
Input voltage	50-600V AC
Input current	5-8000/5A
Elaborado por: Investigadora	

## **1.19. DISPOSITIVOS DE CONTROL PROGRAMADOR**

### ***1.19.1. Controlador de Temperatura o Pirómetro***

“El pirómetro es un controlador de temperatura o proceso de altas prestaciones con auto ajuste y ajuste adaptivo. Tiene una construcción modular la cual acepta 3 hasta módulos enchufables de entrada/salida y dos módulos diferentes de comunicaciones para satisfacer amplios requerimientos de control. El conjunto electrónico del controlador se aloja en una carcasa de plástico rígido, que a su vez se ajusta en un hueco de panel estándar.” <sup>5</sup>En <http://www.schneiderelectric.es>



En la siguiente Tabla 1.23, se describe las especificaciones de un pirómetro.

<b>Tabla 1.23. PIRÓMETRO</b>	
<b>ELECTRONIC TEMPERATURE CONTROLLER</b>	
Marca	<b>CAMSCO</b>
Modelo	Tc-72N (J)
Temperatura	0—399°C
Voltaje	110/220V AC
Frecuencia	50/60HZ
Elaborado por: Investigadora	

### ***1.19.2. PLC Logo! Soft Comfort 230RC Siemens***

#### ***1.19.2.1. Definición.***

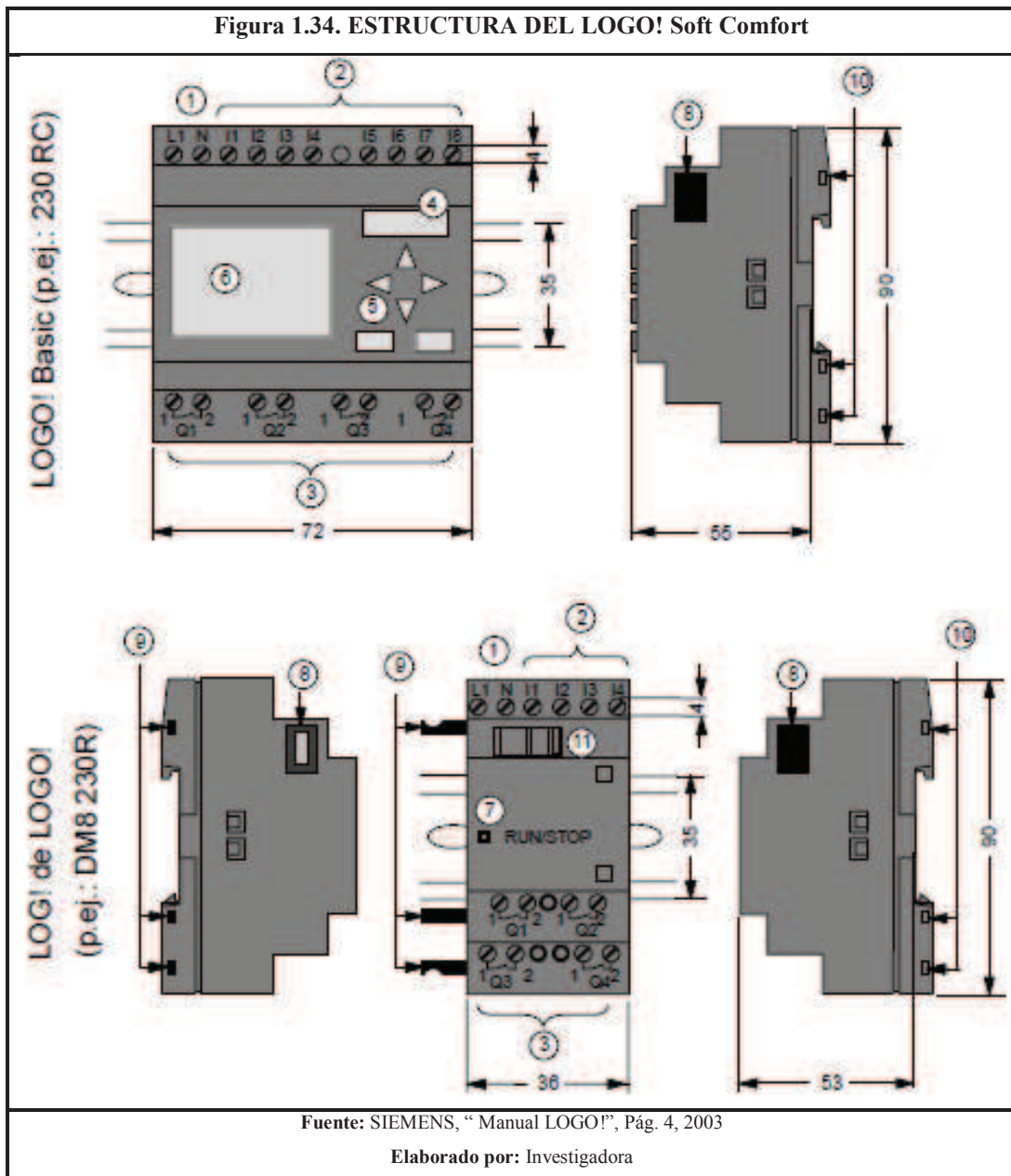
“Un PLC se define como un aparato electrónico operado digitalmente que usa una memoria programable para el almacenamiento interior de instrucciones para llevar a cabo funciones específicas como la lógica, secuenciamiento, temporización, conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de los módulos del entrada/salida digitales o análogos, distintos tipos de máquinas o procesos.” <sup>21</sup>Según NEMA, “National Electrical Manufacturers Association”, 2002.

**Tabla 1.24. COMPONENTES DEL LOGO! 230RC SIEMENS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El perfil soporte mecánico del PLC LOGO! Soft Comfort 230RC</li> <li>• Para recibir los módulos</li> <li>• Atornillable a paredes</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversas tensiones: 12 V CC, 24 V CA/CC,</li> <li>• 115/240 V CA/CC</li> <li>• para múltiples aplicaciones.</li> <li>• Conmutación automática de horario de verano e invierno reduce el mantenimiento.</li> <li>• Protección por contraseña (password)</li> <li>• protege su know-how.</li> <li>• 34 funciones integradas.</li> </ul>	
<p>Para aumentar el número de entradas y salidas digitales, cuatro variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DM8 230R</b></li> <li>– tensión de alimentación 115/240 V CA/CC</li> <li>– 4 ED 120/230 V CA/CC</li> <li>– 4 SA relé, 5 A por relé</li> </ul>	
<p>Cable PC LOGO!</p>	
<p>Elaborado por: Investigadora</p>	

### 1.19.3. Estructura del Logo! Soft Comfort 230RC

El LOGO! está compuesto por los siguientes elementos, como se detalla en la Figura 1.34, descrita a continuación.



1. Alimentación de tensión
2. Entradas
3. Salidas
4. Receptáculo para módulo con tapa
5. Panel de mando (no en RCo)
6. Pantalla LCD (no en RCo)
7. Indicador de estado RUN/STOP
8. Interfaz de ampliación
9. Codificación mecánica–pernos
10. Codificación mecánica–conectores
11. Guía deslizante

#### ***1.19.4. Reglas para Manejar Logo!***

Existen 4 reglas importantes para el manejo adecuado del dispositivo Logo!, estas son las siguientes:

##### ***REGLA 1: Cambio del modo de operación***

- El programa se crea en el modo de programación.
- La modificación de los valores del tiempo y de parámetros en un programa ya existente pueden realizarse en los modos de parametrización y programación.
- Para acceder al modo RUN debe ejecutar el comando de menú “Start” del menú principal.
- En el modo RUN, para regresar al modo de operación parametrización, deberá pulsar la tecla ESC.
- Si está en el modo de parametrización y desea regresar al modo de programación, ejecute el comando “Stop” del menú de parametrización y
- responda con “Yes” a “Stop Prg”, colocando el cursor sobre “Yes” y pulsando la tecla OK.

### ***REGLA 2: Entradas y Salidas***

- El programa debe introducirse siempre desde la salida hasta la entrada.
- Es posible enlazar una salida con varias entradas, pero no conectar varias salidas a una entrada.
- Dentro de una ruta del programa no se puede enlazar una salida con una entrada precedente. Para tales retroacciones internas es necesario intercalar marcas o salidas.

### ***REGLA 3: Cursor y posicionamiento del cursor***

Para la introducción del programa rige:

- Si el cursor se representa subrayado, significa que se puede posicionar:
- Si el cursor se representa enmarcado, deberá elegir un borne/bloque.

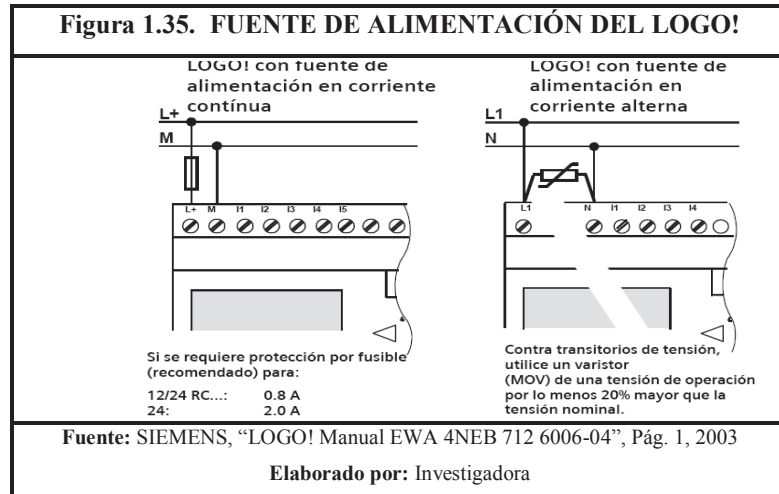
### ***REGLA 4: Planificación***

- Antes de crear un programa, haga primero un bosquejo completo en papel o programe LOGO! directamente con LOGO! Soft Comfort.
- LOGO! solo puede guardar programas completos y correctos.

#### ***1.19.5. Conectar la Alimentación***

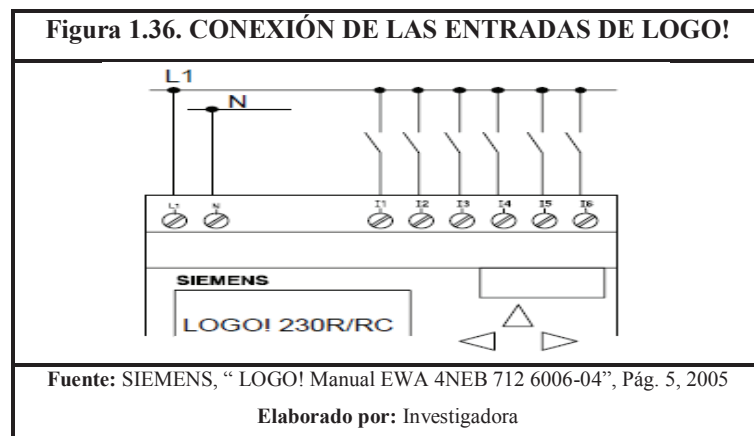
LOGO! 230RC es adecuado para tensiones de red con valor nominal de 115 V y 230 V y para las frecuencias de red de 50 Hz o 60 Hz. La tensión de red puede hallarse entre 85 V y 264 V. En caso de 230 V, LOGO! 230R/RC tiene un

consumo de 26 mA. LOGO! es un aparato de maniobra con aislamiento protector. Por lo tanto, no necesita una conexión para conductor de protección.



### 1.19.6. Conexión de las Entradas de Logo!

A continuación, se muestra en la siguiente Figura 1.36 las conexiones de las entradas de LOGO!:



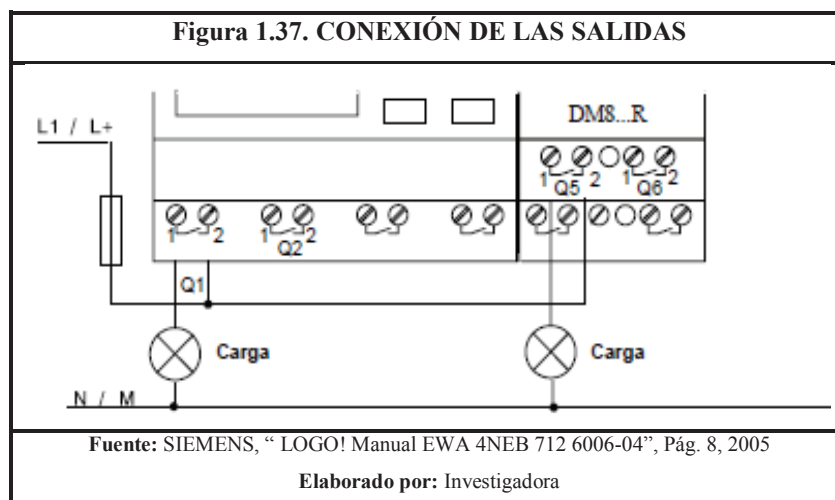
### 1.19.7. Conectar las Salidas del Logo! 230RC Siemens

Las salidas de LOGO! 230 RC son relés. En los contactos de los relés está separado el potencial de la tensión de alimentación y de las entradas.

#### 1.19.7.1. Condiciones para las salidas de relé.

A las salidas puede conectarse distintas cargas, p.ej. lámparas, tubos fluorescentes, motores, contactores, etc. La carga conectada a LOGO! 230RC debe atenerse a las propiedades siguientes:

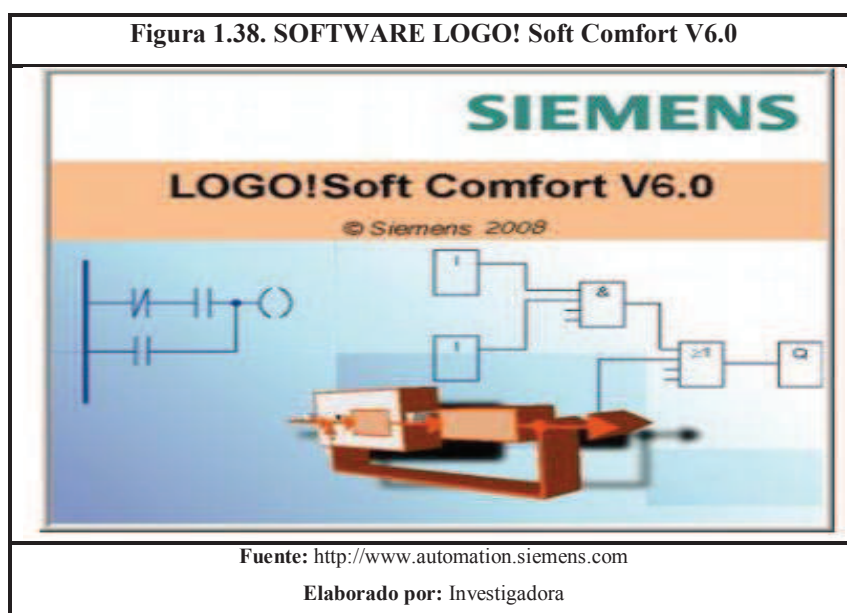
- La máxima corriente de conmutación depende de la carga y de la cantidad de maniobras deseadas. Para más detalles, véanse los datos técnicos.
- En el estado conectado ( $Q = 1$ ) puede circular como máximo una corriente de 8 amperios en caso de carga óhmica y una de 2 amperios en caso de carga inductiva.





## 1.20. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN LOGO! SOFT COMFORT

“El programa LOGO! Soft ofrece una simulación en PC de un LOGO! preparado. Con el software de programación los programas de conmutación se puede elaborar, ensayar, modificar, archivar e imprimir directamente en el PC. Esta elaboración offline del programa de conmutación aumenta muy notablemente la facilidad de manejo del LOGO!, para lo que la pantalla refleja una imagen del equipo a programar. Los programas pueden transferirse entonces entre el PC y el LOGO!. “ <sup>22</sup>Según SIEMENS, “LOGO! Soft Comfort”, Pág. 4, 2008



### 1.20.1. Lenguaje de Programación

“Los lenguajes de programación son necesarios en la programación de procesos industriales entre el usuario y el PLC. La interacción que

tiene el usuario con el PLC la puede realizar por medio de la utilización de un cargador de programa (leader Program) también reconocida como consola de programación o por medio de un PC (Computador Personal).” <sup>23</sup>SENA VIRTUAL, “PLC- Controlador Lógico Programable” Pág. 1, 2005.

En LOGO! se puede confeccionar de dos formas distintas de programación, a continuación se detallan:







- En forma de diagrama de contactos (**KOP**).
- En forma de diagrama de funciones (**FUP**).

### ***1.20.2. Lenguaje Ladder (KOP)***

El Lenguaje Ladder, también denominado lenguaje de contactos o de escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los Controladores Lógicos Programables (PLC), debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos.

#### ***1.20.2.1. Elementos de programación.***


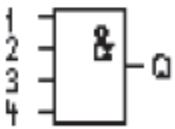
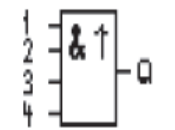
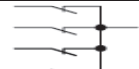
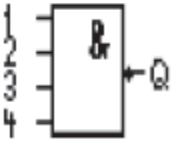
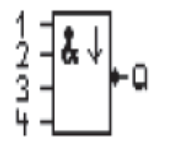
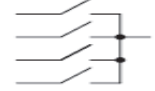
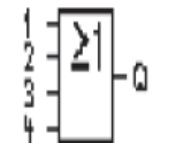



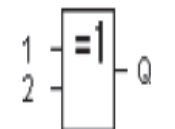


Para programar un PLC con Ladder, además de estar familiarizado con las reglas de los circuitos de conmutación, es necesario conocer cada uno de los elementos que posee este lenguaje. En la siguiente Tabla 1.25, podemos observar los símbolos de los elementos básicos junto con sus respectivas descripciones.

Tabla 1.25. ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN		
SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Contacto NA	Se activa cuando hay un uno lógico en el elemento que representa, esto es, una entrada (para captar información del proceso a controlar), una variable interna o un bit de sistema.
	Contacto NC	Su función es similar al contacto NA anterior, pero en este caso se activa cuando hay un cero lógico, cosa que deberá de tenerse muy en cuenta a la hora de su utilización.
	Bobina NA	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un uno lógico. Su activación equivale a decir que tiene un uno lógico. Suele representar elementos de salida, aunque a veces puede hacer el papel de variable interna.
	Bobina NC	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un cero lógico. Su activación equivale a decir que tiene un cero lógico. Su comportamiento es complementario al de la bobina NA.
	Bobina RESET	Una vez activa (puesta a 1) no se puede desactivar (puesta a 0) si no es por su correspondiente bobina en RESET. Sirve para memorizar bits y usada junto con la bina RESET dan una enorme potencia en la programación.
	Bobina SET	Permite desactivar una bobina SET previamente activada.
Fuente: MANUALSIEMENS, "Software de programación STEP 7", 2008		
Elaborado por: Investigación		

### 1.20.3. Funciones Básicas - GF

Las funciones básicas son elementos lógicos sencillos del álgebra booleana.

En la siguiente Tabla 1.26 se especifican los bloques de funciones básicas para la introducción de un circuito.

Tabla 1.26. FUNCIONES BÁSICAS DEL LOGO!		
Representación en el circuito eléctrico	Representación en LOGO!	Designación de la función básica
 Conexión en serie Contacto normalmente abierto		AND (AND)
		AND con evaluación de flanco
 Conexión en paralelo contacto normalmente cerrado		AND-NEGADA (NAND)
		NAND con evaluación de flanco
 Conexión en paralelo contacto normalmente abierto		O (OR)
 Conexión en serie contacto normalmente cerrado		O-NEGADA (NOR)
 Alternador doble		O-EXCLUSIVA (XOR)
 Contacto normalmente cerrado		INVERSOR (NOT)

Fuente: SIEMENS, "LOGO! Manual 05e00228594-01", Pág. 95, 2008

Elaborado por: Investigadora

### 1.20.4. Funciones Especiales– SF

Las funciones especiales se distinguen de las funciones básicas en la denominación diferente de sus entradas. Las funciones especiales (SF) contienen funciones de temporización, remanencia y diversas opciones de parametrización que le permiten adaptar el programa a sus exigencias. En la lista SF en la Tabla 1.8 se especifican las funciones especiales para la introducción de un programa en LOGO!

Tabla 1.27. FUNCIONES ESPECIALES		
Representación en el esquema de circuitos	Representación en LOGO!	Designación de la función especial
	Trg T	Retardo de activación
	Trg R T	Retardo de desactivación
	Trg R	Relé de impulsos
	No1 No2 No3	Reloj de temporización
	R S	Relé con autorretención
	En T	Generador de impulsos
	Trg R T	Retardo de activación memorizable
	R Cnt Dir Par	Contador adelante/atrás

Fuente: SIEMENS, "LOGO! Manual EWA 4NEB712 6006-04", Pág. 22, 2008

Elaborado por: Investigadora

### 1.20.5. Datos Técnicos

En la Tabla 1.28 se muestran las condiciones ambientales y en la Tabla 1.29 las características técnicas del LOGO! Soft Comfort 230RC.

<b>Tabla 1.28. CONDICIONES AMBIENTALES DEL LOGO!</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Verificación</b>	<b>Valores</b>
Dimensiones AxAxP en mm		72 x 90 x 55
Peso		Con dispositivo montaje: Unos 190 g
Montaje		En perfil de 35 mm Ancho: 4 unidades de división
<b>Condiciones ambientales climáticas</b>		
Temperatura ambiente <b>montaje horizontal</b> montaje vertical	Frío según IEC 68-2-1 Calor según IEC 68-2-2*	0 A 55 °C 0 A 55 °C
Almacenaje/transporte		-40 °C A +70 °C
Humedad relativa	Según IEC 68-2-30	De 5 a 95% Sin formación de rocío
Presión atmosférica		De 795 a 1.080 hPa
Sustancias nocivas	Según IEC 68-2-42 Según IEC 68-2-43	SO <sub>2</sub> 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> , 4 días H <sub>2</sub> S 1 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> , 4 días
<b>Condiciones ambientales mecánicas</b>		
Clase de protección		IP 20
Vibraciones	Según IEC 68-2-6	10 a 57 Hz (amplitud constante 0,15 mm) 57 a 150 Hz (aceleración constante 2 g)
<b>Criterio</b>	<b>Verificación</b>	<b>Valores</b>
Choque	Según IEC 68-2-27	18 choques (semiseno 15g/11ms)
Caída ladeada	Según IEC 68-2-31	Altura de caída 50 mm
Caída libre, embalado	Según IEC 68-2-32	1 m
<b>Compatibilidad electromagnética (EMV)</b>		
Descarga electrostática	Según IEC 801-2 grado de intensidad 3	8 kV descarga al aire 6 Kv descarga mediante contacto
Campos electromagnéticos	Según IEC 801-3	Intensidad de campo 10V/m
Supresión radio interfaz.	EN 55011	Clase valor límite B grupo 1
Impulsos en ráfagas	Según IEC 801-4 grado de intensidad 2	2 kV (conductores alimentación.) 2kV (conductores señalización)
Impulso individual de gran energía (surge) (sólo para LOGO! 230 R Y LOGO! 230RC)	Según IEC 801-5 grado de intensidad 2	0,5 Kv (conductores alimentación) simétrico 1 kV (conductores alimentación) asimétrico
<b>Indicaciones concernientes a la seguridad IEC/VDE</b>		
Dimensionamiento de los entrehierros y las fugas	IEC 664, IEC 1131, EN 50178 En tw. 11/94 UL 508, CSA C22.2 No. 142 Con LOGO! 230 R/RC también VDE 0631	Se cumple
Rigidez dieléctrica	Según IEC 1131	Se cumple
<b>Fuente:</b> SIEMENS, "LOGO! Manual EWA 4NEB 712 6006-04", Pág. 106, 2003		
<b>Elaborado por:</b> Investigadora		

<b>Tabla 1.29. DATOS TÉCNICOS DEL LOGO! SOFT COMFORT 230RC</b>	
<b>Fuente de alimentación</b>	
Tensión de entrada Valor nominal Margen admisible según VDE 0631: según IEC 1131: Frecuencia de red admisible Consumo en caso de 115/120 V C.A. 230/240 V C.A. Compensación de fallos de tensión 115/120 V C.A. 230/240 V C.A.	115/120/230/240 V C.A. 85 V a 250 V C.A. 85 V a 265 V C.A. 47 a 63 Hz típico 40 mA típico 26 mA típico 10 ms típico 20 ms
Tamponamiento del reloj a 40 C	típico 8 h
Exactitud del reloj de tiempo real (sólo LOGO! 230RC)	típico 5 s/día
Potencia disipada de LOGO! 230R/RC para 115/120 V C.A. para 230/240 V C.A.	típico 2,5 W típico 3 W
<b>Entradas digitales</b>	
Separación galvánica	no
Tensión de entrada L1 con señal 0 con señal 1	0 V a 40 V C.A. 79 V a 265 V C.A.
Corriente de entrada con señal 1	típico 0,24 mA para 230 V C.A.
Tiempo de retardo cambio de 0 a 1 cambio de 1 a 0	típ. 50 ms típ. 50 ms
Longitud del conductor (sin pantalla)	100 m
<b>Salidas digitales</b>	
Tipo de las salidas	Salidas de relé
Separación galvánica en grupos de	sí 1
Corriente permanente Ith	máximo 8 A
Tipo de relé	V23961-A1007-A302 (Siemens)
Carga lámparas incandescentes (25.000 conmutaciones)	1.000 W (para 230/240 V C.A.) 500 W (para 115/120 V C.A.)
Tubos fluorescentes con adaptador eléctrico. (25.000 conmutaciones)	10 × 58 W (para 230/240 V C.A.)
Tubos fluorescentes compensados convencionalmente (25.000 conmutaciones)	1 × 58 W (para 230/240 V C.A.)
Tubos fluorescentes no compensados (25.000 conmutaciones)	10 x 58 W (para 230/240 V C.A.)
Resistencia a cortocircuitos cos 1	Contactador de potencia B16 600A
Resistencia a cortocircuitos cos 0,5 a 0,7	Contactador de potencia B16 900 A
Conexión de las salidas en paralelo para aumentar la potencia	no admisible
Protección de un relé de salida	máximo 16 A, característica B16
<b>Frecuencia de conmutación</b>	
Mecánica	10 Hz
Carga óhmica/Carga de lámparas	2 Hz
Carga inductiva	0,5 Hz
Fuente: SIEMENS, "LOGO! Manual EWA 4NEB 712 6006-04", Pág. 108, 2003 Elaborado por: Investigadora	

## **CAPÍTULO II**

### **2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Para el desarrollo de este capítulo se recurrió a la colaboración de los docentes de las especialidades técnicas y alumnos del sexto séptimo y octavo nivel de las carreras de Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Al aplicar las técnicas de investigación en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas se debe señalar que a los señores estudiantes se les aplicó una encuesta de 6 preguntas y a los señores docentes seis preguntas.

#### **2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

##### ***2.1.1. Antecedentes Históricos***

La Universidad Técnica de Cotopaxi, es una institución de Educación Superior Pública, Laica y Gratuita, que surgió en 1992 como extensión de la Universidad



Técnica del Norte, por iniciativa de la Unión Nacional de Educadores UNE y fruto de la lucha del pueblo de Cotopaxi. Fue creada mediante ley promulgada en el Registro Oficial N° 618 del 24 de Enero de 1995, y forma parte del Sistema Nacional de Educación Superior.

Es una Universidad alternativa con visión de futuro, de alcance regional y nacional; sin fines de lucro que orienta su trabajo hacia los sectores populares del campo y la ciudad, buscando la afirmación de la identidad multiétnica, multicultural y pluricultural del país. Asume con responsabilidad de la producción y socialización del conocimiento.

En nuestra institución se forman actualmente profesionales al servicio del pueblo en las siguientes Unidades Académicas: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Administrativas, Humanísticas y del Hombre.

La Universidad Técnica de Cotopaxi asume su identidad con gran responsabilidad: “Por la vinculación de la Universidad con el pueblo”, “Por una Universidad alternativa con Visión de Futuro”, “Luchar y Estudiar junto al pueblo”.

La Universidad tiene como misión: “Contribuir en la satisfacción de las demandas de formación y superación profesional, en la generación del avance científico-tecnológico y en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana para lograr una sociedad solidaria, justa, equitativa y humanista.

La Universidad tiene como visión para el año 2015 ser una universidad acreditada y líder a nivel nacional en la formación integral de profesionales críticos, solidarios y comprometidos en cambio social, en la ejecución de proyectos de

investigación que aporten a la solución de los problemas de la región y del país, en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales, dotada de infraestructura física y tecnología moderna, de una planta docente y administrativa de excelencia, que mediante un sistema integral de gestión le permite garantizar la calidad de sus proyectos y alcanzar reconocimiento social.

### ***2.1.2. Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas***

Es necesario que la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, asuma el reto de preparar profesionales integrales, críticos, analistas con especial énfasis en la formación general y la visión holística del mundo, de forma tal que sean capaces de integrarse al mundo del trabajo y crear alternativas de acuerdo con las necesidades del campo ocupacional, esto significa que los estudiantes deben aprender a adaptarse y transformar el medio en el que se desarrollan.

La provincia de Cotopaxi está ubicada en la zona centro del país, constituida por siete cantones, con una variedad de climas y un gran potencial industrial, con proyección al desarrollo productivo principalmente en la pequeña y gran industria: metalúrgica, metalmecánica, agrícola, ganadera, minera, comercial, habitacional, transporte, etc. Su ubicación geográfica está marcada por una orientación agropecuaria dirigida hacia el mercado interno, donde predominan todavía actividades de tipo tradicional y con un componente étnico donde sobresale la población indígena y mestiza.

La gran industria así como las pequeñas y medianas empresas (PYMES) favorecen el paso de actividades simples, basadas en recursos naturales y de escaso valor agregado, en actividades más productivas que generan mayores rentas y que están ligadas al desarrollo tecnológico y la innovación. El incremento

de la competitividad (tomado como un conjunto de líneas estratégicas de desarrollo) depende del abastecimiento al sector y a la región de capital humano capacitado, actividades de producción de bienes de capital y de consumo, construcción de equipos para procesos de fabricación, construcción de equipos de remplazo, ampliación de plantas, entre otras, dando lugar a nuevos mercados y oferta de productos.

### ***2.1.3. Ubicación.***

La Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, forma parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Su sede principal se encuentra en el campus de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la parroquia Eloy Alfaro, Av. Simón Rodríguez, Barrio el Ejido, Sector San Felipe pudiendo establecer sus especialidades en los Centros Asociados que la Universidad y Carrera así lo determinen.

### ***2.1.4. Misión***

La Unidad Académica CIYA, forma profesionales con un alto nivel técnico-humanista, capaces de dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales del país. Para satisfacer las demandas de desarrollo productivo de las medianas y grandes industrias del país, a través de una formación académica de calidad con docentes capacitados que propendan a la investigación científica, vinculada con la colectividad.

### **2.1.5. Visión**

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

La Unidad Académica CIYA forma profesionales capacitados en el ámbito eminentemente técnico en las siguientes carreras de ingeniería:

- Ingeniería en Sistemas e Informática.
- Ingeniería en Diseño Gráfico.
- Ingeniería Electromecánica.
- Ingeniería Eléctrica.
- Ingeniería industrial.

### **2.1.6. Campo Ocupacional**

La Carrera de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica, ofrece la oportunidad de realizar actividades laborales como parte integrante de la industria pública y privada, o como profesional independiente en el libre ejercicio de su profesión; en diferentes áreas como:

- La industria manufacturera, petrolera, alimenticia, minera, generación de energía eléctrica, florícolas, etc.
- Departamentos de mantenimiento, producción y gestión de la calidad.
- Empresas de servicios de diseño, construcción y operación de sistemas electromecánicos.

- Compañías de comercialización de productos mecánicos, eléctricos y electrónicos.
- Empresas de capacitación y asesoramiento técnico en el ámbito público y privado.

## 2.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 2.2.1. Población y Muestra

#### 2.2.1.1. Población.

La población tomada en cuenta para llevar a cabo este proyecto son los alumnos de sexto, séptimo y octavo nivel de la Carrera de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA. Para ello se basa de la nómina de estudiantes matriculados en las carreras antes mencionadas y los docentes que imparten materias técnicas relacionadas con el tema:

<b>Tabla 2.1. DEMOSTRATIVO DE LOS ESTUDIANTES DE ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA</b>	
<b>SECTOR</b>	<b>Nº DE ESTUDIANTES</b>
Sexto Electromecánica	17
Séptimo Electromecánica	8
Octavo Electromecánica	42
Sexto Eléctrica	31
Séptimo Eléctrica	5
Octavo Eléctrica	40
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>
Fuente: Página WEB UTC	
Elaborado por: Investigadora	

<b>Tabla 2.2. DEMOSTRATIVO DE LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS DE ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA</b>
--

SECTOR	Nº DE DOCENTES
Electromecánica	6
Eléctrica	5
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>
Fuente: Página WEB UTC	
Elaborado por: Investigadora	

### 2.2.1.2. Muestra.

El Universo de esta investigación es la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas la muestra es de sexto, séptimo y octavo nivel las carreras técnicas de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica con 143 estudiantes y 11 docentes técnicos, considerando el error admisible del 15%.

TABLA 2.3. SIMBOLOGÍA DE LA MUESTRA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
n	Tamaño de la muestra
PQ	Constata de varianza población (1%)
N	Tamaño de la población
E	Error admisible (0.15)
Fuente: Clases de Diseño de Tesis	
Realizado por: Investigadora	

### FÓRMULA:

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N - 1)(E)^2 + 1}$$

### DATOS:

$$PQ = 1$$

$$N = 143$$

$$E = 0.15$$

$$K = 2$$

$$n = ?$$

#### CÁLCULO PARA ESTUDIANTES:

$$n = 143 / (0.15^2 * (143 - 1) + 1)$$

$$n = 143 / (0.0225 * 142 + 1)$$

$$n = 143 / 4,20$$

$$n = 34 \text{ Estudiantes a encuestar}$$

#### CÁLCULO PARA DOCENTES:

$$n = 11 / (0.15^2 * (11 - 1) + 1)$$

$$n = 11 / (0.0225 * 10 + 1)$$

$$n = 11 / 1,225$$

$$n = 9 \text{ Docentes a encuestar}$$

<b>Tabla 2.4. MUESTRA DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS</b>	
<b>SECTOR</b>	<b>N°</b>
Docentes Técnicos	9
Estudiantes Electromecánica y Eléctrica	34
<b>Total</b>	<b>43</b>
<b>Fuente:</b> Carreras de Ingeniería en Electromecánica y Eléctrica <b>Elaborado por:</b> Investigadora	

### **2.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE SEXTO, SÉPTIMO Y OCTAVO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA, DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

La encuesta realizada por la investigadora fue dirigida a los estudiantes de sexto, séptimo y octavo nivel de las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias del Ingeniería y Aplicadas; con la recolección de datos obtenida se podrá establecer si es factible diseñar y construir un módulo didáctico para aplicaciones prácticas de control industrial.

El modelo de la encuesta está disponible en el **ANEXO 1**, la misma que consta de 6 preguntas.

#### ***2.3.1. Encuesta Realizada a los Estudiantes de sexto y séptimo y octavo nivel de la Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA.***

Para desarrollar el análisis de los resultados obtenidos de la encuesta se ha establecido una tabla por cada pregunta con la cual se determina el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias del Ingeniería y Aplicadas en su formación teórico-práctica.

El total de encuestados son 34 estudiantes de sexto y séptimo y octavo nivel de las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias del Ingeniería y Aplicadas.

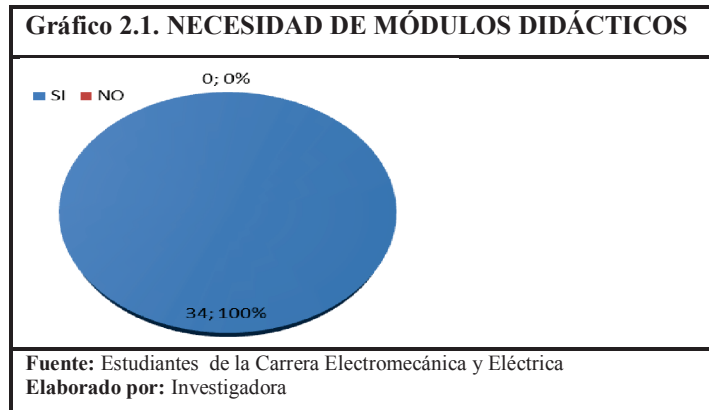


### 2.3.1.1. Pregunta 1.

¿Cree usted que es necesario contar con módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial?

Tabla 2.5. NECESIDAD DE MÓDULOS DIDÁCTICOS		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	34	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De la pregunta uno la investigadora revisó y llega a la conclusión de los 34 alumnos encuestados, el 100% opinan que si es necesario contar con los módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial.

#### **Interpretación:**

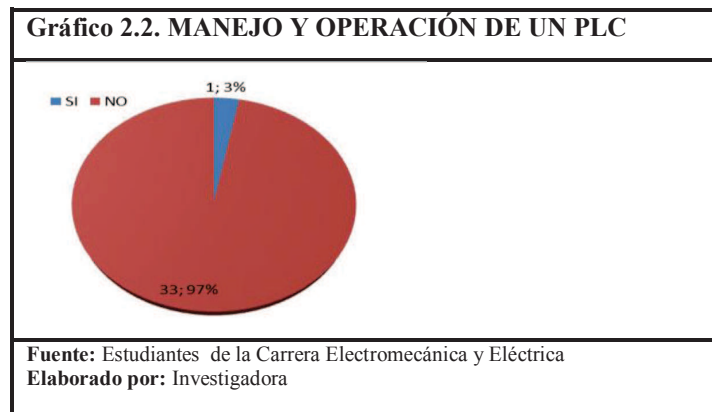
Es así que se puede notar claramente que es necesario contar con módulos de control industrial, logrando de esta manera familiarizarse con los proceso de control industrial, mejorando el desempeño estudiantil teórico-prácticas.

### 2.3.1.2. Pregunta 2.

¿Conoce usted el manejo y operación de un PLC para aplicaciones de control industrial?

Tabla 2.6. MANEJO Y OPERACIÓN DE UN PLC		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	2,94%
NO	33	97,06%
TOTAL	34	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De la pregunta dos de los 34 estudiantes encuestados el 97.06% manifiesta que no conoce el manejo y operación de un controlador lógico programable, para las aplicaciones de control industrial, mientras el 2,94% manifiesta que si sabe manejar y operar.

#### **Interpretación:**

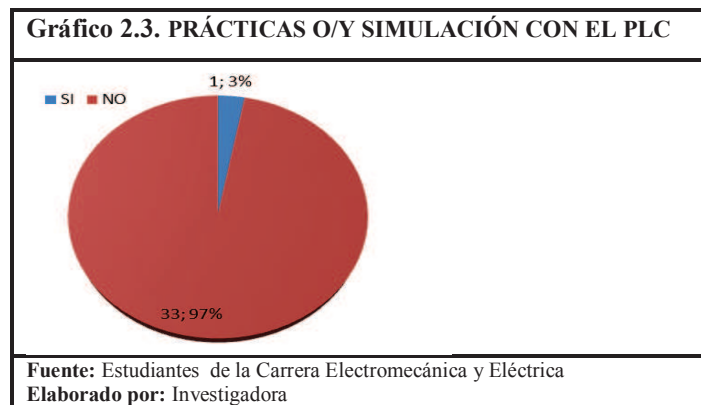
De esta manera se puede deducir, que la mayoría de los alumnos desconocen el manejo y operación de un PLC, es necesario el aprendizaje práctico de las aplicaciones de control industrial para desempeñarse profesionalmente.

### 2.3.1.3. Pregunta 3.

¿Ha realizado prácticas y/o simulación de control industrial en un módulo didáctico con un PLC?

Tabla 2.7. PRÁCTICAS Y/O SIMULACIÓN CON EL PLC		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	2,94%
NO	33	97,06%
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De los 34 alumnos encuestados, el 2,94% dice que ha realizado prácticas y/o simulación de control industrial, en un módulo didáctico con PLC, mientras el 97,06% de los estudiantes no han realizado aplicaciones prácticas de control industrial.

#### **Interpretación:**

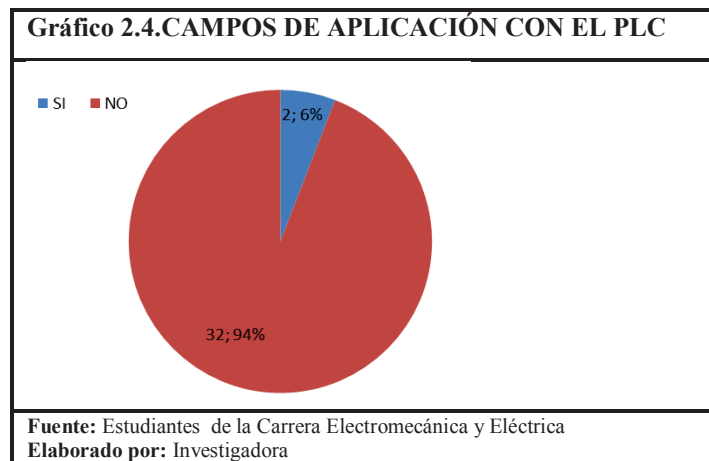
Se puede apreciar que los alumnos de la Carreras Técnicas no han realizado aplicaciones prácticas y/o simulaciones, con equipos de última tecnología. Lo cual es una gran preocupación ya que la mayoría de alumnos necesitan complementar sus conocimientos teóricos-prácticos.

#### 2.3.1.4. Pregunta 4.

¿Conoce usted los campos de aplicación de control industrial con un PLC?

Tabla 2.8. CAMPOS DE APLICACIÓN CON EL PLC		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	5,88%
NO	32	94,12%
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### *Análisis:*

De los 34 alumnos encuestados, el 5,88% dicen que si conocen los campos de aplicación de control industrial con los PLC's, mientras el 94,12% dicen que no tienen conocimiento del mismo.

#### *Interpretación:*

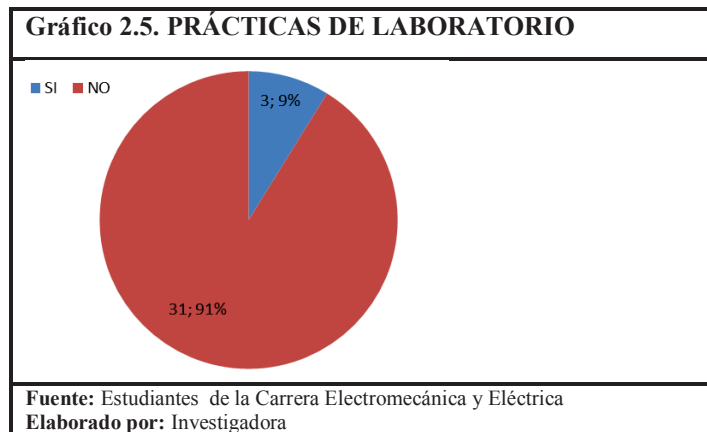
Con los resultados obtenidos se puede dar cuenta que por la falta de módulos didácticos de control industrial, los alumnos desconocen de los campos de aplicación en la industria con los nuevos avances tecnológicos.

### 2.3.1.5. Pregunta 5.

¿Cree usted que se realizan suficientes prácticas de Laboratorio que contribuyan favorablemente para su formación profesional?

Tabla 2.9. PRÁCTICAS DE LABORATORIO		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	8,82%
NO	31	91,18%
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### *Análisis:*

De los 34 estudiantes encuestados, el 8,82% cree que ha realizado suficientes prácticas de laboratorio que ha contribuido con su perfil profesional, mientras que el 91,18% responde que no ha realizado las prácticas suficientes en su aprendizaje en el laboratorio.

#### *Interpretación:*

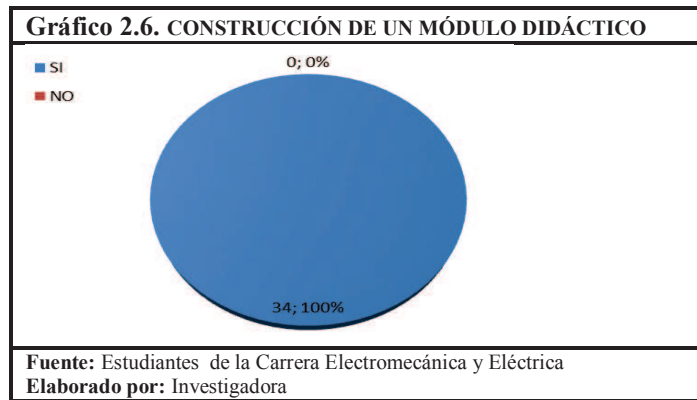
Con los resultados obtenidos se puede dar cuenta que hay la necesidad de realizar aplicaciones teórico-prácticas de control industrial, contribuyendo favorablemente al aprendizaje y crecimiento profesional de los estudiantes.

### 2.3.1.6. Pregunta 6.

¿Considera usted que la construcción de un módulo didáctico de control industrial, mejorará su perfil académico?

Tabla 2.10. CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	34	100%
NO	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### *Análisis:*

En la pregunta número 6 que es la más importante para realizar nuestra investigación tenemos que el 97,06% de los encuestados están de acuerdo con la construcción del Módulo Didáctico para el Aprendizaje Práctico de las Aplicaciones de Control Industrial y automatización.

#### *Interpretación:*

En esta pregunta los encuestados están de acuerdo en la construcción del Módulo Didáctico, ya que esto permitirá que asimilen los conocimientos teóricos, permitiendo a las futuras generaciones de estudiantes el aprendizaje teórico-práctico de las aplicaciones de control industrial.

**2.3.2. Tabla General de la Encuesta Realizada a los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA**

Del análisis de cada pregunta realizada se ha llegado a establecer la tabla general, la cual permite relacionar todos los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

<b>Tabla 2.11. ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA</b>						
<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>			<b>PORCENTAJE %</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Pregunta 1</b>	34	0	34	100%	0%	100%
<b>Pregunta 2</b>	1	33	34	2,94%	97,07%	100%
<b>Pregunta 3</b>	1	33	34	2,94%	97,07%	100%
<b>Pregunta 4</b>	2	32	34	5,88%	94,12%	100%
<b>Pregunta 5</b>	3	31	34	8,82%	91,18%	100%
<b>Pregunta 6</b>	34	0	34	100%	0%	100%
<b>Fuente:</b> Estudiantes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica.						
<b>Elaborado por:</b> Investigadora						

## **2.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA DE LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.**

La encuesta realizada por el grupo investigador está dirigida a los docentes de la Carrera de Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA, con los resultados obtenidos se podrá establecer si es factible Diseñar y Construir un Módulo Didáctico para el Aprendizaje práctico de las Aplicaciones de Control Industrial.

El modelo de la encuesta aplicada está disponible en el ANEXO 1, la misma que consta de seis preguntas.

### ***2.4.1. Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera Eléctrica, Electromecánica de la Unidad Académica CIYA.***

Para desarrollar el análisis de la encuesta se ha establecido una tabla se realiza la tabulación porcentual de los datos obtenidos en cada pregunta con la cual se conocerá los criterios y observaciones de cada uno de los docentes, los cuales nos permitirá realizar la verificación de la Hipótesis.

El total de encuestados son 9 docentes relacionados con la Carrera de Electromecánica y Eléctrica en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

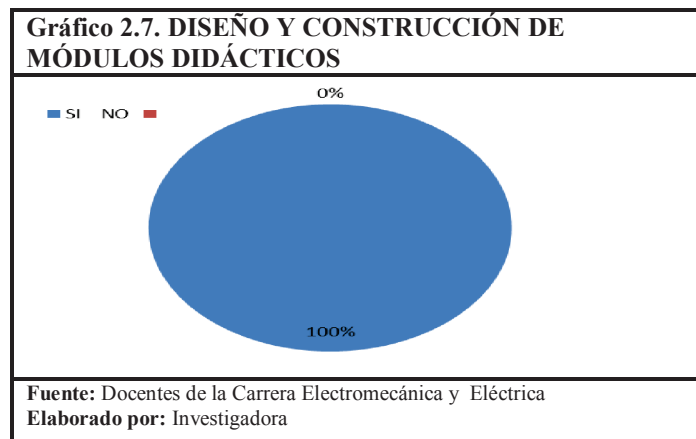


### 2.4.1.1. Pregunta 1.

¿Cree usted que es necesario el diseño y construcción de módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial?

Tabla 2.12. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MODULOS DIDÁCTICOS		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De la pregunta número uno de la encuesta que la investigadora revisó tenemos que los 9 docentes encuestados, el 100% manifiestan que si es necesario el diseño y construcción de módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial.

#### **Interpretación:**

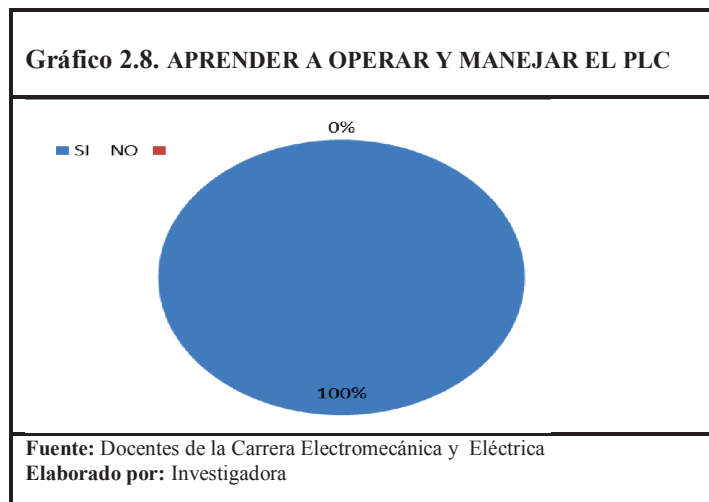
La totalidad de los docentes encuestados manifiestan que el aprendizaje práctico nos ayudará a encontrar soluciones del campo profesional y es importante contar con módulos didácticos para prácticas de control industrial.

### 2.4.1.2. Pregunta 2.

¿Cree usted importante que los estudiantes aprendan a manejar y operar el PLC?

Tabla 2.13. APRENDER A OPERAR Y MANEJAR EL PLC		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### *Análisis:*

De los 9 docentes encuestados, el 100% opinan que es importante que los estudiantes aprendan a manejar y operar EL Controlador Lógico Programable.

#### *Interpretación:*

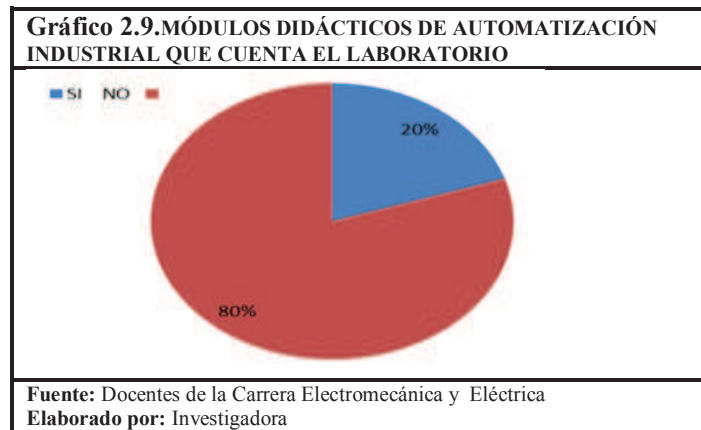
Los docentes opinan que es necesario utilizar el Controlador Lógico programable que estén a la par con la tecnología actual en el mercado, para que los estudiantes asimilen de mejor manera el aprendizaje.

### 2.4.1.3. Pregunta 3.

¿Está usted satisfecho con los módulos didácticos de automatización industrial que cuenta el laboratorio?

Tabla 2.14. MÓDULOS DIDÁCTICOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL QUE CUENTA EL LABORATORIO		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	20%
NO	7	80%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De los 9 docentes encuestados, el 20% expresan que si están satisfechos con los módulos didácticos que cuenta el laboratorio, mientras que el 80% de los docentes opinan que no están satisfechos con los módulos didácticos de automatización que cuenta el laboratorio.

#### **Interpretación:**

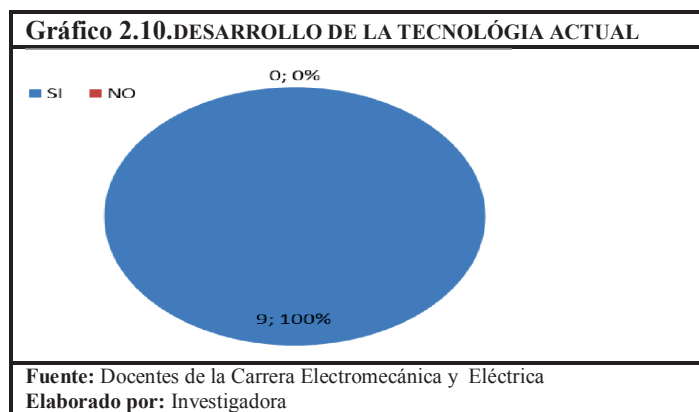
De los resultados obtenidos se puede notar que los docentes de Unidad Académica CIYA no están satisfechos, ya que no existen los suficientes módulos didácticos para las prácticas de control industrial debido al número de estudiantes.

#### 2.4.1.4. Pregunta 4.

¿Cree usted que con el desarrollo de la tecnología actual los estudiantes, deben estar a la par con el manejo y operación de los diferentes dispositivos de automatización industrial?

Tabla 2.15. DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA ACTUAL		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De los 9 docentes encuestados, el 100% cree que el desarrollo de la tecnología actual los estudiantes, deben estar a la par en el manejo y operación de los Autómatas programables.

#### **Interpretación:**

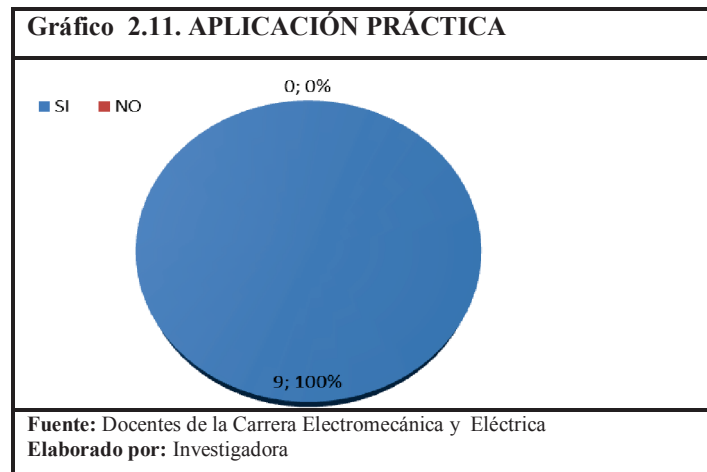
Los docentes técnicos de la Unidad Académica CIYA, consideran que en la industrial actual, se encuentran equipos como los controladores lógicos programables que permiten la automatización de procesos.

#### 2.4.1.5. Pregunta 5.

¿Se necesitará hacer una aplicación práctica después de haber realizado alguna clase teórica de control industrial?

Figura 2.16. APLICACIÓN PRÁCTICA		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### *Análisis:*

De los 9 docentes encuestados, el 100% manifiestan que se necesita realizar una aplicación práctica después de cada clase teórica.

#### *Interpretación:*

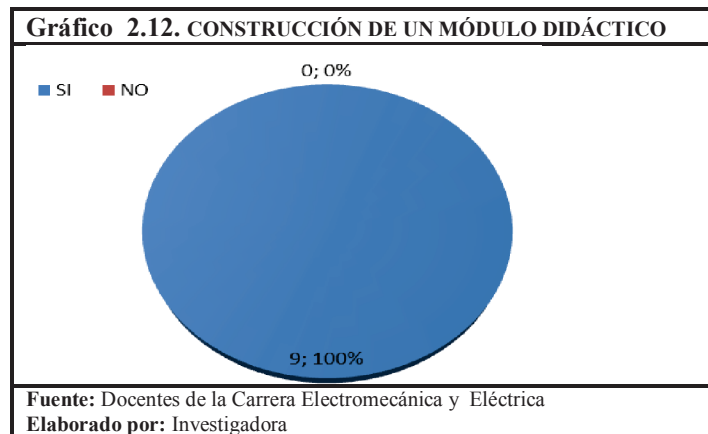
De acuerdo a estos resultados obtenidos se determinó la necesidad que los estudiantes realicen prácticas, después de recibir clases teóricas ya que sirven como complemento del aprendizaje y asimilar de mejor manera el conocimiento.

#### 2.4.1.6. Pregunta 6.

¿Considera usted importante la construcción de un módulo didáctico de control industrial, para mejorar el nivel académico de los estudiantes?

Tabla 2.17. CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica  
Elaborado por: Investigadora



#### **Análisis:**

De los 9 docentes encuestados, el 100% cree que es importante la implementación de un módulo didáctico de control industrial con un Controlador Lógico Programable.

#### **Interpretación:**

Los docentes técnicos están de acuerdo en la implementación de un módulo didáctico de control industrial ya que sería un complemento a la formación de los estudiantes de ingeniería.

**2.4.2. Tabla General de la Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica CIYA**

Del análisis de cada pregunta realizada se ha llegado a establecer la Tabla 2.18 general, la cual permite relacionar todos los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

<b>Tabla 2.18. ENCUESTA REALIZADA A LOS DOCENTES DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA Y ELÉCTRICA</b>						
<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>			<b>PORCENTAJE %</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Pregunta 1</b>	9	0	9	100%	0%	100%
<b>Pregunta 2</b>	9	0	9	100%	0%	100%
<b>Pregunta 3</b>	2	7	9	20%	80%	100%
<b>Pregunta 4</b>	9	0	9	100%	0%	100%
<b>Pregunta 5</b>	9	0	9	100%	0%	100%
<b>Pregunta 6</b>	9	0	9	100%	0%	100%
<b>Fuente:</b> Docentes de la Carrera Electromecánica y Eléctrica						
<b>Elaborado por:</b> Investigadora						

## **2.5. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### ***2.5.1. Enunciado***

“Se diseñara y construirá un Módulo Didáctico para el aprendizaje práctico de las aplicaciones de control industrial en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, que proporcionará los conocimientos teóricos-prácticos de los estudiantes obteniendo un alto perfil profesional de los mismos.”

### ***2.5.2. Resultados de la Investigación***

Para la verificación de la hipótesis, se utilizó la encuesta como instrumento de recopilación de información, la población en este caso son los estudiantes de, sexto y séptimo y octavo nivel y docentes técnicos relacionados con las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, se ha demostrado la necesidad de construir un módulo didáctico de control, para el aprendizaje práctico de las aplicaciones de control industrial en las asignaturas que así lo requieran.

La hipótesis planteada desde el inicio del trabajo investigativo ha sido demostrado y comprobada satisfactoriamente, demostrando que el diseño y construcción de módulo didáctico de control industrial, proporcionará los conocimientos teóricos-prácticos de los estudiantes obteniendo un alto perfil profesional de los mismos.



### **2.5.3. Decisión**

Se verifica la hipótesis de la propuesta planteada porque se cumple los objetivos planteados de la investigación; así que se debe diseñar y construir un módulo didáctico de control industrial.

A través de la encuesta que se realizó por parte de la investigadora se establece que; los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los docentes y estudiantes de, sexto y séptimo y octavo nivel de las Carreras de Ingeniería Electromecánica y Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, se pudo concluir que la construcción de un Módulo Didáctico para Control Industrial si es factible desarrollar y elaborarlo, el mismo que servirá a los estudiantes el aprendizaje práctico de las aplicaciones de control industrial.

Tomando en cuenta que la mayoría de docentes y estudiantes de sexto y séptimo y octavo nivel de la Carrera Ingeniería Electromecánica y Eléctrica encuestados manifiestan que la falta de Módulos Didácticos de Control Industrial dificulta el aprendizaje y formación profesional teórico-prácticas de los estudiantes.

Este Módulo Didáctico para Control Industrial nos permitirá realizar circuitos de mando, control y automatización, con la observación de cada uno de los elementos en funcionamiento, lo cual permitirá estudiar el conjunto de dispositivos que permiten que una máquina o conjunto de ellas funcione correctamente, de esta manera se podrá complementar el aprendizaje con prácticas de la aplicación de control industrial, para mejorar los problemas que se originan durante clases obteniendo un alto perfil en los estudiantes.

El módulo didáctico contendrá los componentes básicos y necesarios se dimensionará considerando los elementos y espacios de trabajo que intervendrán en el proyecto, en el cual se montarán los diferentes equipos, elementos de mando, señalización y control, dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecarga, con la utilización de un PLC, aspectos ergonómicos y de seguridad, para una fácil y adecuada operación del módulo.

Mediante el análisis completo del CAPÍTULO 2 realizado por la investigadora se verificó la hipótesis planteada.

## **CONCLUSIONES:**

- Se cumplió satisfactoriamente con la encuesta realizada a los estudiantes y docente de, sexto, séptimo y octavo nivel de las carreras de Ingeniería en Electromecánica y Eléctrica.
- Para llevar a cabo el proyecto propuesto se tomarán en cuenta las valiosas opiniones brindadas a las encuestas.
- Los resultados obtenidos de las encuestas a los Sres. Docentes son favorables para que se lleve a cabo este proyecto.
- Se cumplió con el objetivo de verificar la hipótesis planteada utilizando la encuesta como instrumento de información.
- Es factible el diseño y construcción del módulo didáctico con la utilización de un PLC.
- Ejecutar el tema propuesto es de gran satisfacción para la Tesista, permitiendo poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida estudiantil.
- La apertura brindada por los docentes y estudiantes ha permitido cumplir con los objetivos propuestos para esta investigación.

## **RECOMENDACIONES:**

- Se recomienda a través de los resultados obtenidos en la investigación dar solución al problema planteado.
- Se recomienda que las encuestas estén dirigidas principalmente a los estudiantes que tengan en su malla académica materias referentes al tema de investigación.
- Se recomienda seguir utilizando la encuesta como instrumento de recolección de datos ya que es una manera fácil y sencilla de llegar a los encuestados.
- Tomar en cuenta cada una de las opiniones vertidas de los encuestados en las preguntas planteadas, para dar solución al problema planteado.
- En razón de que la verificación de la hipótesis planteada se afirma se considera se realice el proyecto el mismo que será de utilidad para los estudiantes, contribuyendo al aprendizaje de las aplicaciones prácticas de control industrial.
- Tomar en cuenta los aspectos de seguridad para llevar a cabo este proyecto.
- Se recomienda realizar un proyecto en base a un estudio de investigaciones anteriores referentes al tema.

## **CAPÍTULO III**

### **3. DESARROLLO DEL PROYECTO**

El presente capítulo trata sobre el diseño para definir la estructura, dimensionamiento y ubicación de cada uno de los equipos: elementos de mando, señalización y control para el funcionamiento de los equipos y materiales tanto mecánicos, eléctricos, electrónicos y electromecánicos que intervienen dentro del control industrial.

Así mismo trata sobre la construcción del módulo didáctico con selección de los materiales y herramientas requeridos para la estructura del mismo previo el estudio de cada uno de los equipos, elementos y dispositivos de acuerdo a la necesidad y seguridad de los estudiantes, garantizando su funcionalidad de cada uno de los elementos utilizados.

Además, se plantea una guía de aplicaciones prácticas para su correcto uso y funcionamiento aportando al desarrollo del aprendizaje académico.

#### **3.1. TEMA**

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”

### **3.2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Se pone en consideración el presente trabajo dirigido al aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes de la Unidad Académica CIYA, el mismo que servirá como guía de consulta técnica, complementando su aprendizaje y consolidando sus dudas sobre los equipos, elementos, materiales y dispositivos de control industrial así como, el manejo y operación del PLC Logo! Soft Comfort 230RC.

Este módulo está equipado con tecnología actual para la ejecución de las prácticas ya que cuenta con un equipo de control programador, que se necesita durante la carrera para complementar los conocimientos teóricos con los prácticos, mejorando el perfil profesional.

### **3.3. JUSTIFICACIÓN**

El diseño y construcción del módulo didáctico de control industrial servirá para la formación teórico-práctica de los estudiantes en la Unidad Académica CIYA, permitirá obtener un alto perfil académico, profesional y competitivo en esta área técnica.

La empresas e industria Ecuatoriana, tiene la necesidad de evolucionar siempre, puesto que el mercado exige mejores productos, en mayor cantidad y calidad. Por tal motivo el proceso productivo ha tenido cambios con los nuevos avances tecnológicos como la automatización de procesos, mediante mecanismos de medición y control de los métodos que tiene cada proceso.

Este proyecto está dirigido a los estudiantes ya que con el desarrollo industrial en un espacio corto de tiempo, debe contar con profesionales técnicos aptos para utilizar estas herramientas, a la vez simples, potentes y rigurosas. Por tanto todas

las Instituciones de Educación Superior deben tener presente el complementar sus conocimientos con prácticas, para que sus profesionales puedan ser competitivos, desenvolviéndose en sus funciones de incrementar la productividad, reduciendo de costos y ayudando a prevenir errores y fallas técnicas.

Actualmente la Unidad Académica CIYA no cuenta con los suficientes recursos para la adquisición de módulos didácticos y funcionamiento de los equipos en los Laboratorios, resulta beneficioso que por medio de trabajos de investigación desarrollado por los estudiantes implementar módulos didácticos.

### **3.4. OBJETIVOS**

#### ***3.4.1. Objetivo General:***

- Diseñar y construir un módulo didáctico para el aprendizaje práctico de aplicaciones de control industrial de los estudiantes en la Unidad Académica CIYA.

#### ***3.4.2. Objetivos Específicos:***

- Realizar un análisis teórico documental de los equipos, elementos de mando, señalización del sistema de control industrial, PLC LOGO! Soft Comfort 230RC y el software LOGO! a ser utilizado en la programación para desarrollar prácticas de automatización.
- Seleccionar los diferentes equipos, elementos, dispositivos y materiales necesarios acorde a la última tecnología.

- Construir el Módulo Didáctico de Control Industrial, que complementará las necesidades de los estudiantes y docentes que lo utilizarán en sus prácticas académicas de la Unidad Académica CIYA, como también el diseño de una guía práctica para el manejo y operación de los diferentes elementos de control industrial.
- Elaborar un manual de guías prácticas previo a la utilización de los elementos que conforman el módulo de control industrial, con la finalidad de garantizar una correcta utilización, mejor comprensión y evitar actos y condiciones inseguras.

### **3.5. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

La investigadora considera el proyecto factible por las siguientes razones:

- Todos los elementos y herramientas a utilizarse en la construcción del módulo didáctico, se encuentran disponibles en el mercado, están acorde a la tecnología actual.
- Se dispone con los recursos económicos y humano para realizar el presente proyecto.
- Se cuenta con los conocimientos impartidos por los docentes durante la formación académica.
- Es de importancia impartir mediante el módulo didáctico los conocimientos fundamentales del campo de control industrial.

### **3.6. IMPACTO DEL PROYECTO**

El Módulo Didáctico de Control Industrial tendrá una gran acogida entre los estudiantes y docentes por la tecnología actual empleada y cada uno de los



procesos son inicialmente programados y controlados por los estudiantes (hombre-máquina), a la vez manejar, operar cada uno de los equipos y elementos de mando, señalización y control, así como el funcionamiento y programación del PLC LOGO! Soft Comfort 230RC, etc.

### **3.7. DESARROLLO TÉCNICO DEL PROYECTO**

Un módulo didáctico es un material diseñado para ser utilizado en un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la utilización de un PLC LOGO! Soft Comfort 230RC SIEMENS que es un ordenador adaptado a las necesidades de la industria. Esto implica que los estudiantes realizarán sus prácticas de aplicaciones de control industrial necesarias en cada uno de los procesos industriales, se caracteriza por interactuar la máquina y el usuario.

En síntesis el Módulo didáctico de control industrial permitirá una secuencia de aprendizaje más flexible y abierta, que suele resultar más motivante, además ofrece una enorme cantidad de posibilidades para el trabajo autónomo de los estudiantes ya que este interactúa sobre un material caracterizado por la programación de cada uno de los procesos.

#### ***3.7.1. Diseño del Módulo Didáctico de Control Industrial***

Previo al diseño se realizó una investigación documental bibliográfica como de campo de cada uno de los componentes que conforman el módulo didáctico, materiales a utilizar y sobre todo la parte estructural del proyecto. A demás se

cotizó costos con los diferentes proveedores del país para adquirir los equipos, materiales, elementos de mando, señalización y control, para ejecutar el presente proyecto.

El módulo didáctico contiene los componentes básicos y necesarios para el aprendizaje teórico-prácticos para el manejo y operación de las aplicaciones de control industrial con la utilización de un PLC LOGO! Soft Comfort 230RC SIEMENS, permitiendo complementar los conocimientos. Antes del diseño en los planos se considera los dimensionamientos y tamaño de los equipos de protección, elementos mando, señalización y control, que serán utilizados en el montaje del Módulo Didáctico de Control Industrial.

### ***3.7.2. Parte Estructural del Módulo***

La parte estructural será el componente que sostiene al PLC LOGO! Soft Comfort 230RC SIEMENS, a los elementos de mando, señalización y control que simulan las entradas y salidas del PLC.

La parte estructural del módulo didáctico se toma en cuenta la calidad de los materiales a utilizar, el tamaño de cada uno de los dispositivos tomando en cuenta la estética del mismo, se considera la seguridad en el cableado eléctrico que es parte del módulo didáctico. Las dimensiones de la estructura del módulo didáctico se determinan a partir de las medidas de los equipos, cableado eléctrico, elementos de mando, señalización y control a utilizarse en la distribución física de los mismos tomando en cuenta la estética del mismo.

### 3.8. CONSTRUCCIÓN Y ENSAMBLAJE DEL MÓDULO

Para la construcción del módulo didáctico de control industrial se efectuó en base a los siguientes aspectos más importantes como:

- **Facilidad en desplazamiento y ergonomía:** Primordial en el diseño del módulo didáctico que sea cómodo y maniobrable.
- **Estética:** La disposición de los dispositivos, los elementos que lo componen, la estructura física y el cableado realizado hacen que presente un buen nivel de estética.
- **Robustez:** Son módulos diseñados para soportar el manejo normal de los estudiantes al realizar las aplicaciones prácticas que cumpla todas las expectativas.

De acuerdo al diseño establecido, los costos de inversión para la construcción de este proyecto serán bajos con miras a llegar a la conclusión del proyecto impidiendo contratiempos.

La construcción del módulo didáctico se realizó de acuerdo a los planos especificados en el **ANEXO 2**.

#### ***3.8.1. Costos de la Construcción de la Estructura***

Para la elaboración de la estructura se utilizó los materiales que se detallan en la Tabla 3.2 a continuación:

<b>Tabla 3.1. COSTO DE MATERIALES</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>C. UNIT.</b>	<b>C. TOTAL</b>
1	Tubo cuadrado de aluminio 1 1/8"x 1"	6 Tubos	17,00	102,00
2	Ángulos de Aluminio 1 1/18"x 1"	2	17,50	35,00
3	Perfiles de Aluminio para 7 líneas	20m	4,00	80,00
4	Electrodos 6011	4 lb	1,50	6,00
5	MDFs de 7 líneas	10	8,00	80,00
6	MDFs de 15 líneas ½ Plancha	2	70,00	140,00
7	Acrílico color Azul 150x180 cm	1	75,00	75,00
8	Acrílico color blanco 67x 108,4 cm	1	32,00	32,00
9	Remaches Popp 1/8"x5/16"	100	0,03	3,00
10	Remaches Popp 1/8"x3/8"	100	0,03	3,00
11	Soportes de tubos cuadrados	12	0,75	9,00
12	Silicona	4	7,00	28,00
13	Cerradura	1	3,50	3,50
14	Tubo estructural cuadrado 1 x3/4"	1	8,00	8,00
15	Tubo estructural angular de 1x 3/4"	3	7,50	22,50
16	Tapones negros cuadrados de ¾"	12	0,20	2,40
17	Brocas 3/16"	2	1,75	5,50
18	Tornillos de 3/16" x 1 ½" y 1"x 3/13"	30	0,10	3,00
19	Pernos cabeza oval de ¼" x 1 ½" y 1"x1/4"	12	0,12	1,44
20	Pintura Color Aluminio	1L	6,00	6,00
21	Tiñer	3L	0,80	2,40
22	Anticorrosivo Color Gris	1 L.	5,00	5,00
23	Garrucha 3" 55Kg NY.E 3/8". L.	4	2,07	8,28
24	Remaches 3/16" x 1 1/1"	150	0,05	5,00
25	Manguera plástica	2 m	0,75	1,50
26	Loctite	2	1,50	3,00
27	Lija agua y hierro	6	0,45	2,70
28	Cinta Teflón ½" 10 mt	4	0,33	1,32
29	Tanques de 20 litros	2	5,00	10,00
30	Adaptador P/Tanque Poliprop ½" Plástico	2	1,86	3,72
31	Codo Poliprop Rosca. ½" x 90	8	0,38	3,04
32	Válvula Bola 1 R/R Compacta ½"	5	1,23	6,15
33	Universal Poliprop ½"	4	0,86	3,44
34	Neplo Poliprop ½" x 6 cm R/R	15	0,19	2,85
35	Neplo Poliprop ½" x 15 cm R/R	2	0,33	0,66
36	Tee poliprop R/R ½"	2	0,45	0,90
37	Tapón Poliprop ½"	2	0,30	0,60
38	Neplo Poliprop 1"x 6cm	2	0,28	0,56
39	Unión Poliprop 1"x1/2"	2	0,93	1,86
40	Tubo PVC ½"	1.5 m	1,89	2,84
			<b>TOTAL</b>	<b>708,16</b>
<b>Elaborado por:</b> Investigadora				

### 3.8.2. Montos y Costos de Elementos y Dispositivos

El Módulo Didáctico en su montaje tiene un costo representativo de inversión como se detalla en la Tabla , se considera de importancia la finalidad del presente proyecto, este representa un bien apreciable para la Carrera de Ingeniería de Eléctrica y Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

<b>Tabla 3.2. ELEMENTOS ELÉCTRICOS PARA EL MONTAJE DEL MÓDULO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>V/TOTAL</b>
1	Riel DIN 3.5x100 cm	3	1,88	5,64
2	Plugs para Jacks Plástico c/Derivación	260	0,23	59,80
3	Jacks Banana Grande Simple Rojo	150	0,50	75,00
4	Jacks Banana Grande Simple Negro	150	0,50	75,00
5	Terminal Ojo Azul 16-14 5/32"	277	0,10	27,70
6	Terminal "U" Camsco # 16-14 azul vf2-3y	253	0,10	25,30
7	Metros de cable flexible TFF #16 marrón	100	0,25	25,00
8	Metros de cable flexible TFF #16 negro	100	0,25	25,00
9	Metros de cable flexible Sucre 3x12 AWG	2	2,04	4,08
10	Enchufe Blindado 3P Polarizado # 2867 110V	2	2,10	4,20
11	Enchufe Blindado 3P Polarizado # 2866 220V	2	2,75	5,50
12	Toma Cooper Polarizado Sobrepuesto 220V	1	5,71	5,71
13	Toma Sobrepuesto Doble Polarizado 125V	2	2,00	4,00
14	Fusible Cartucho 10X38 MM, 2 A SASSIN	2	0,18	0,36
15	Fusible Cartucho 10X38 MM, 4 A SASSIN	2	0,31	0,62
16	Fusible Cartucho 10X38 MM, 6 A SASSIN	2	0,18	0,36
17	Fusible Cartucho 10X38 MM, 10 A SASSIN	2	0,18	0,36
18	Fusible Cartucho 10X38 MM, 16 A SASSIN	2	0,34	0,68
19	Fusible Cartucho 10X38 MM, 20 A SASSIN	2	0,34	0,68
20	Fusible Cartucho 10X38 MM, 25 A SASSIN	2	0,18	0,36
21	Fusible Cartucho 10X38 MM, 32 A SASSIN	2	0,18	0,36
22	Boquillas Candelabro E14	4	0,63	2,52
23	Lámparas Led 110V	4	2,50	10,00
24	Grillete U A. Galvanizado ¼" x1-1/8" x 3-1/2"	2	2,00	4,00
25	Adhesivos Marcado y Simbología del Módulo	20	4,00	80,00
			<b>TOTAL</b>	<b>442,23</b>
<b>Elaborado por:</b> Investigadora				

Los costos indicados son correspondientes a los elementos eléctricos utilizados para todo el montaje del conjunto del panel, con todas las especificaciones y normas señaladas.

Los elementos más altos corresponden a los elementos de control industrial, a parte del costo que significa la elaboración completa de la estructura, los mismos que se asumió por parte de la investigadora.

<b>Tabla 3.3. DISPOSITIVOS DEL MÓDULO DIDÁCTICO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>V/TOTAL</b>
1	Logo! Soft Comfort 230RC SIEMENS	1	350,00	350,00
2	Pirómetro Digital CAMSCO TC-72N 110/220V	1	76,84	76,84
3	Termocupla SASSIN TIPO "J"	1	5,89	5,89
4	Brecker para Riel LG BKM 3P 16 <sup>a</sup>	1	15,87	15,87
5	Brecker para Riel LG BKM 2P 16 <sup>a</sup>	2	9,99	19,98
6	Brecker para Riel LG BKM 1P 10 <sup>a</sup>	1	4,33	4,33
7	Porta Fusible RIEL SASSIN 10x38 C/LED	7	1,66	11,62
8	Pulsador EBC T/Hongo	2	2,99	5,98
9	Pulsador CSC 22MM Rojo FPB-EA2	5	1,83	9,15
10	Pulsador CSC 22MM Verde	4	1,83	7,32
11	Selector CamSCO 22MM 2Posiciones	2	2,09	4,18
12	Selector CSC 22MM 3P C/LLAVE	1	3,97	3,97
13	Luz Piloto SASSIN AD22-22 ROJO 110-220	6	1,16	6,96
14	Luz Piloto SASSIN AD22-22 VERDE 110-220	6	1,16	6,96
15	Luz Piloto SASSIN AD22-22 NARANJA 110-220	2	1,16	2,32
16	Contactador LS GMC 12 110/220 12 <sup>a</sup>	2	14,96	29,92
17	Contactador LS GMC 9 110/220 9 <sup>a</sup>	2	13,86	27,72
18	Medidor Digital AMP. VOLT. 96x96 CAMSCO	1	65,19	65,19
19	Contactos Auxiliares	4	5,47	21,88
20	Motores WED	2	125,00	250,00
21	Controlador de Nivel	1	30	30
22	Calefactor Eléctrico	1	34,62	34,62
23	Bomba ½ HP PAOLO	1	54,00	54,00
24	Extractor Briggs B10 pared7techo	1	14,10	14,10
25	Sensor Inductivo	1	70,00	70,00
26	Sensor Capacitivo	1	60,00	60,00
27	Sensor Fotoeléctrico	1	70,00	70,86
28	Timbre Campanilla CP 4 Nacional	1	6,00	6,00
29	Relés de 8 pines	3	7,50	22,50
	<b>TOTAL</b>			<b>1275,16</b>

**Elaborado por:** Investigadora

### **3.9. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

#### **PRESENTACIÓN**

El desarrollo de la presente guía de prácticas permitirá a los estudiantes realizar aplicaciones prácticas en ambientes reales en baja tensión 110V/220V, utilizando diferentes elementos y dispositivos utilizados en las industrias para el control de procesos.

Mediante las prácticas planteadas se pretende alcanzar que el estudiante al resolverlas, vaya adquiriendo conocimiento y desarrollando habilidades y destrezas para resolver situaciones y problemas de diseño y montaje en el campo industrial o laboral, en la presente guía se comienza con ejercicios fundamentales y aumentando gradualmente el nivel de dificultad.

Se recomienda estrictamente que antes de comenzar el desarrollo de aplicaciones prácticas, se lea detenidamente el **Manual de Operación y Mantenimiento del Módulo Didáctico** para prevenir riesgos y condiciones inseguras al momento de realizar las actividades prácticas.

Para introducirnos en manejo y operación del módulo didáctico de control industrial el estudiante deberá iniciar desde la práctica N° 1 hasta la práctica N° 13, estas prácticas permitirán al estudiante identificar fácilmente los aparatos de mando, control, señalización y actuadores, reconociendo sus componentes, además podrá realizar fácilmente el esquema de potencia y control para sus prácticas desarrollándose dentro de la Lógica Cableada.

En las prácticas N° 14 hasta la práctica N° 16 nos permiten conocer el manejo de los sensores inductivo, capacitivo y fotoeléctrico.

Los informes de Laboratorio tendrán diferentes esquemas de acuerdo a las temáticas de cada caso. Por lo que se cuenta con un Software de simulación CAdE- SIMU para realizar esquemas de potencia y control y su respectivo tutorial para el manejo del mismo.

Se describe un informe genérico por las siguientes partes para estas prácticas:

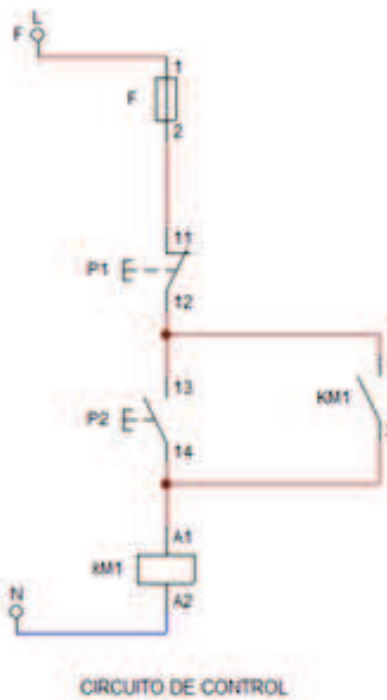
- **Tema**
- **Objetivo General**
- **Trabajo Preparatorio**
- **Material Didáctico**
- **Procedimiento**
- **Análisis y Resultados**
- **Cuestionario**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**

Las prácticas comprendidas desde la N° 17 hasta la N° 27 son realizadas mediante la Lógica Cableada y Programada utilizando el Software para el PLC LOGO! SOFT COMFORT 230RC SIEMENS para la programación de las aplicaciones en tiempo real, la instalación del mismo debe ser en Windows XP es también aplicable para otras versiones de Windows.



3.9.1. PRÁCTICA N° 1	TEMA: CIRCUITO DE ENCLAVAMIENTO	1-1																
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un circuito de control con memoria de enclavamiento de un contactor utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Consulte que es un interruptor magnetotérmico?</li> <li>Consulte que son los contactos principales y auxiliares de un contactor describa su simbología.</li> <li>Consulte que son los contactos auxiliares NO y NC y grafique su símbolo.</li> <li>¿Investigue cómo se realiza el enclavamiento de un contactor?</li> <li>Investigar la función de un circuito de control</li> <li>Consulte sobre el manejo y operación del software CADe-SIMU y represente la práctica propuesta en el mismo.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="424 1464 1225 1928"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Principal</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Interruptor magnetotérmico de dos polos</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Fusible de 16 A</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Contactador 110V AC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsador de NC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsador NA</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables para conectar a todos los elementos</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Principal	1	Interruptor magnetotérmico de dos polos	1	Fusible de 16 A	1	Contactador 110V AC	1	Pulsador de NC	1	Pulsador NA	S/N	Cables para conectar a todos los elementos
CANTIDAD	ELEMENTO																	
1	Módulo Principal																	
1	Interruptor magnetotérmico de dos polos																	
1	Fusible de 16 A																	
1	Contactador 110V AC																	
1	Pulsador de NC																	
1	Pulsador NA																	
S/N	Cables para conectar a todos los elementos																	
PRÁCTICA N° 1	TEMA: CIRCUITO DE ENCLAVAMIENTO	1-2																

FIGURA 3.1. PRÁCTICA N° 1



Elaborado por: Investigadora

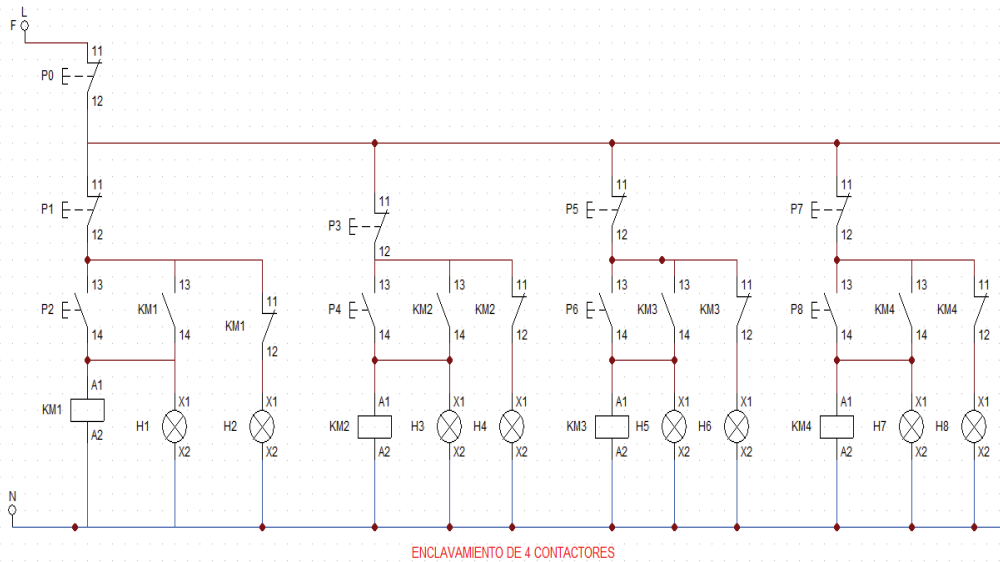
## PROCEDIMIENTO

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar los cables de conexiones
5. Cablear el circuito de control.
6. Verifique las conexiones
7. Poner en marcha la práctica
8. Desmontar y ordenar los cables

<i>PRÁCTICA N° 1</i>	<b>TEMA: CIRCUITO DE ENCLAVAMIENTO</b>	<b>DE 1-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es un circuito de potencia y circuito de control?</li> <li>2. Explica detalladamente el funcionamiento de cada elemento.</li> <li>3. ¿Porque es importante el circuito de potencia?</li> <li>4. ¿Por qué es importante el circuito de control?</li> <li>5. ¿Porque es importante utilizar un simulador para realizar los esquemas control y potencia?</li> <li>6. ¿Qué sucede en caso de no utilizar el enclavamiento?</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

3.9.2. PRÁCTICA N° 2	TEMA: ENCLAVAMIENTO DE 4 CONTACTORES CON LUZ PILOTO	2-1																						
<p><b>OBJETIVOS GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el encendido de 4 contactores de 110V AC utilizando un pulsador de paro general y pulsadores de marcha y paro más una luz piloto de señalización on/off para cada contactor.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulte que es un contactor y cuál es su función en un automatismo.</li> <li>Identificar cada uno de los contactores en el módulo</li> <li>Realice la simulación respectiva en el CADe-SIMU de los esquemas planteados para esta práctica.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="386 1227 1281 1861"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Principal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Interruptor magnetotérmico de dos polos</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Fusible de 16 A</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contactador 110V AC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsador de paro general</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pulsador de NC</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pulsador NA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Luces pilotos color rojo</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Luces piloto color verde</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables para conectar a todos los elementos</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Principal	2	Interruptor magnetotérmico de dos polos	4	Fusible de 16 A	4	Contactador 110V AC	1	Pulsador de paro general	4	Pulsador de NC	4	Pulsador NA	4	Luces pilotos color rojo	4	Luces piloto color verde	S/N	Cables para conectar a todos los elementos
CANTIDAD	ELEMENTO																							
1	Módulo Principal																							
2	Interruptor magnetotérmico de dos polos																							
4	Fusible de 16 A																							
4	Contactador 110V AC																							
1	Pulsador de paro general																							
4	Pulsador de NC																							
4	Pulsador NA																							
4	Luces pilotos color rojo																							
4	Luces piloto color verde																							
S/N	Cables para conectar a todos los elementos																							

FIGURA 3.2. PRÁCTICA N° 2



Elaborado por: Investigadora

## PROCEDIMIENTO

1. Preparar el material didáctico
2. El esquema de control es para todo el circuito
3. Verificar la alimentación de la red
4. Verificar los cables para la conexiones
5. Apagar el interruptor magnetotérmico
6. Cablear el circuito
7. Prender el interruptor
8. Encender y apagar cada contactor.
9. Desmontar y ordenar los cables

<b>PRÁCTICA N° 2</b>	<b>TEMA: ENCLAVAMIENTO DE CONTACTORES CON LUZ PILOTO</b>	<b>4</b> <b>2-3</b>
----------------------	--	------------------------

**ANÁLISIS Y RESULTADOS**

.....  
.....  
.....  
.....

**CUESTIONARIO**

1. Explique que es el pulsador seta P0 y cuál es su función en un circuito.
2. Explique que es el pulsador rojo NC y el pulsador verde NO
3. Describa las partes de un pulsador P0, NC y NO
4. Explique la composición que tienen los pulsadores.
5. Describa los elementos de cada circuito realizado.
6. ¿Cuál es la intensidad de arranque del motor para 110V? Explique.

**CONCLUSIONES**

.....  
.....  
.....  
.....

**RECOMENDACIONES**

.....  
.....  
.....  
.....

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el arranque y paro de un motor asíncrono 110V/220V, utilizando un contactor y contactos auxiliares, un pulsador de paro de emergencia, un pulsador de marcha, un pulsador de paro y luces pilotos para analizar y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

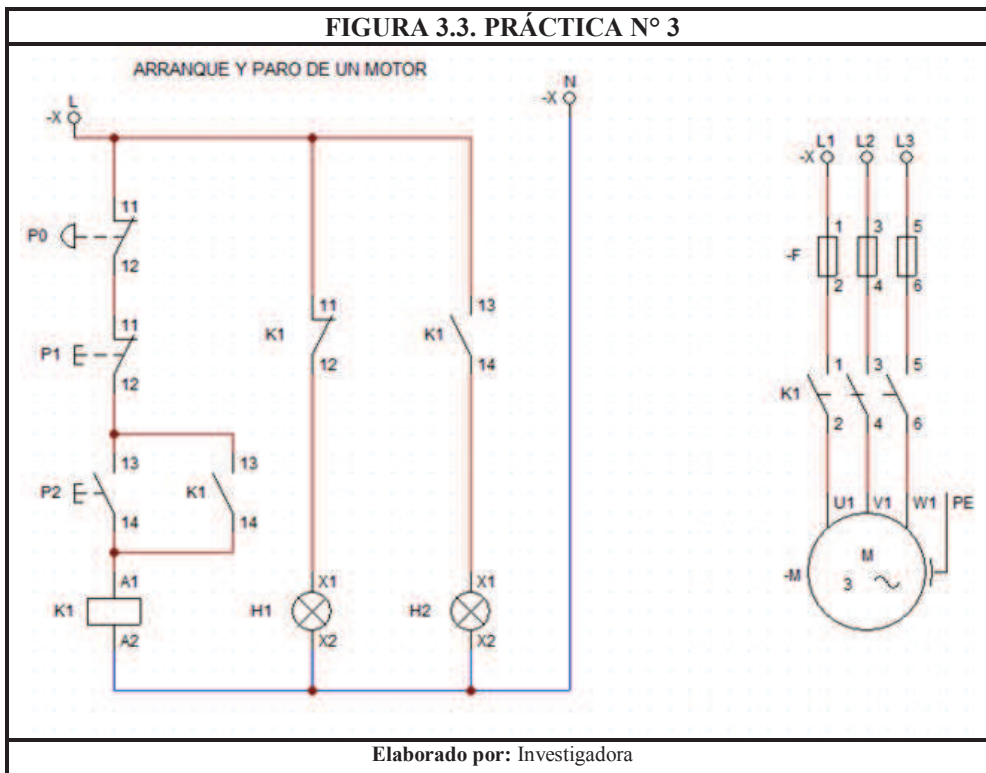
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. ¿Consulte que son los contactos auxiliares?
2. ¿Describa como es el funcionamiento de los contactos auxiliares en un automatismo eléctrico?
3. ¿Consulte y estudie la clasificación de los contactores en función al tiempo que permanecen conectados y pasando corriente?
4. Qué medidas de seguridad tomará usted antes de realizar el presente ejercicio.
5. Realice el esquema de potencia para 220V.
6. Verifique el funcionamiento correcto en el simulador CADe-SIMU de los esquemas presentados de mando y potencia de esta práctica.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Principal
2	Interruptor magnetotérmico de dos polos
1	Portafusible y fusible de 10 A
1	Contactor 110V AC
1	Motor Asíncrono 110v/220V
1	Pulsador de Paro de emergencia
1	Pulsador de NC
1	Pulsador NA
2	Luces pilotos color rojo
S/N	Cables para conectar a todos los elementos

FIGURA 3.3. PRÁCTICA N° 3



### PROCEDIMIENTO

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar el Motor 110V/220V
5. Verificar los cables de conexiones
6. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico
7. Cablear el circuito de control.
8. Verifique las conexiones
9. Poner en marcha la práctica
10. Desmontar y ordenar los cables
11. Volver a realizar la práctica pero con el calentador de área.



<i>PRÁCTICA N° 3</i>	<b>TEMA: ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR</b>	<b>3-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa las características de este tipo de arranque.</li> <li>2. Grafique el arranque y paro de un motor.</li> <li>3. Describe los elementos del circuito de maniobra.</li> <li>4. ¿Cree usted que es importante la utilización de las luces piloto?</li> <li>5. Explique el funcionamiento del esquema de mando.</li> <li>6. ¿Qué deslizamiento tiene un motor cuya velocidad nomina es de 1750 rpm a 60 Hz?</li> <li>7.Cuál es la <math>n_s</math> velocidad de sincronismo (rpm) y <math>f</math> la frecuencia (Hz)</li> <li>8. Calcule las velocidades de sincronismo a 60 Hz con p 1,2,3</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.4. PRÁCTICA N° 4</b>	<b>TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR EN SENTIDO HORARIO Y ANTIHORARIO CONTROLADO INDIVIDUALMENTE</b>	<b>4-1</b>
-----------------------------	--	------------

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la inversión de giro de motor asíncrono 110 V en sentido horario y antihorario, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte las clases de servicio de un motor y describa las características del servicio de cada una en la siguiente tabla.

CLASE DE SERVICIO	CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO
S1. Servicio permanente	La duración del servicio es lo suficiente larga para permitir al motor alcanzar
S2.	
S3.	
S4.	
S5.	
S6.	
S7.	
S8.	

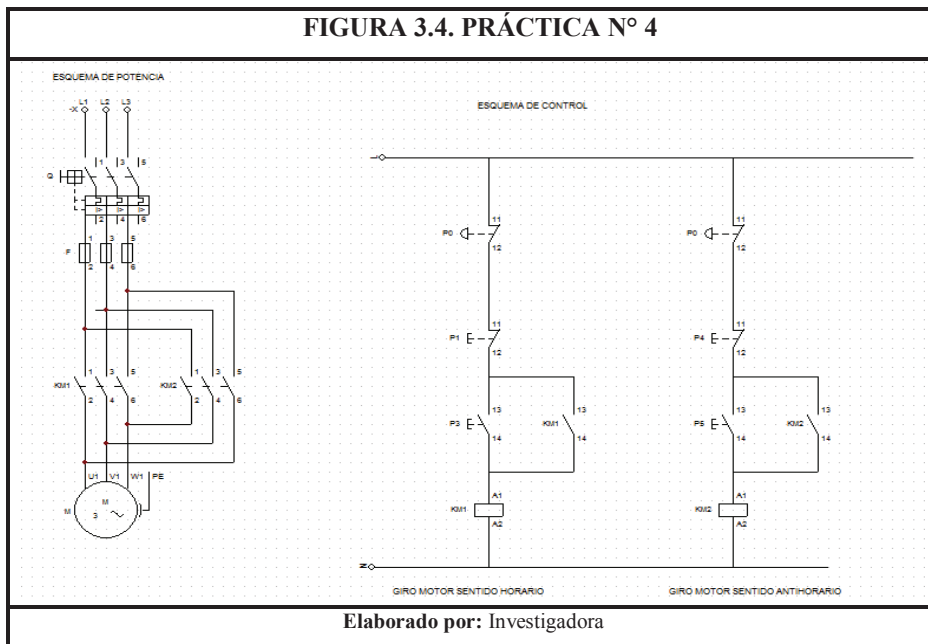
2. Determine la potencia del motor en HP, CV y W de 110V/220V.
3. Diseñe el circuito de potencia para 110V y 220V y determine que fusible debo emplear para el esquema de potencia para su funcionamiento.
4. Consulte la simbología y conexión de los principales motores de corriente alterna utilizados en la industria y los tipos de arranque.
5. Diseñe los esquemas de mando y potencia en el software CADe-SIMU y compruebe su funcionamiento.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Principal
2	Interruptor magnetotérmico de dos polos
2	Portafusible y fusibles 10A

CANTIDAD	ELEMENTO
2	Contactores
2	Motor Asíncrono 110 V
2	Pulsadores parto de emergencia
2	Pulsador de NC
2	Pulsador NA
S/N	Cables para conectar a todos los elementos

FIGURA 3.4. PRÁCTICA N° 4



**PROCEDIMIENTO**

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar el Motor 110V/220V
5. Verificar los cables de conexiones

<i>PRÁCTICA N° 4</i>	<b>TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR EN SENTIDO HORARIO Y ANTIHORARIO CONTROLADO INDIVIDUALMENTE</b>	<b>4-3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</li> <li>7. Cablear el circuito de control.</li> <li>8. Verifique las conexiones</li> <li>9. Poner en marcha en sentido horario</li> <li>10. Observar su funcionamiento</li> <li>11. Apagar el sentido horario</li> <li>12. Poner en marcha en sentido antihorario</li> <li>13. Apagar el sentido antihorario</li> <li>14. Observar su funcionamiento</li> <li>15. Desmontar y ordenar los cable</li> </ol>		
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>CUESTIONARIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa las conexiones para el sentido horario y antihorario</li> <li>2. Explica detalladamente el funcionamiento del automatismo.</li> <li>3. Grafique la curva par-velocidad típica de estos motores.</li> <li>4. Qué pasaría si uno de los motores conectamos a una red de 50 HZ.</li> <li>5. ¿Calcule la potencia eléctrica del motor?</li> <li>6. ¿Cuál es la rotación sincrónica de un motor de 6 polos a 60Hz?</li> <li>7. ¿Cuál es la intensidad de arranque del motor para 110 V y 220 V?</li> </ol>		
<p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el arranque de un motor mientras el otro motor este apagado entre dos contactores, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

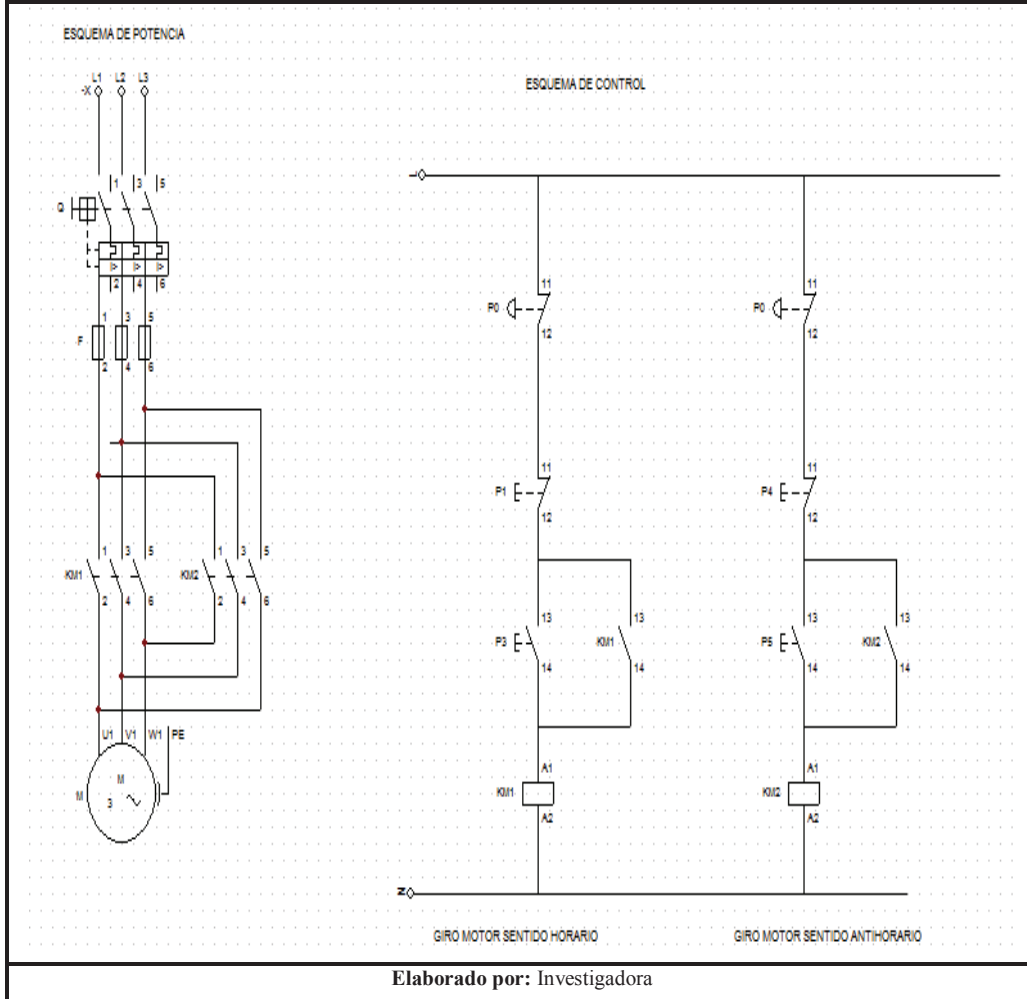
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte que es el Portafusible y fusible
2. Consulte el calibre de los fusibles Am para un motor de 110V y 220V.
3. Investigue la tabla de los Fusibles para motores trifásicos.
4. Consultar los tipos de fusibles que existen.
5. Consulte el calibre de fusibles aM para motores.
6. Consulte los tipos de motor en función de su bobinado.
7. Verifique la funcionalidad en el software CADe-SIMU y sus respectivos elementos a utilizar para cableado en el módulo didáctico.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTOS</b>
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Portafusibles y fusibles de 10A
2	Contactores de 12A
2	Contactos auxiliares NC
2	Contactos auxiliares NO
2	Módulos 10 y 11 de Motores Asíncronos 1/4HP
1	Pulsador de Paro de emergencia
2	Pulsadores NC
2	Pulsadores NO
S/N	Cables de conexión para los elementos

**FIGURA 3.5. PRÁCTICA N° 5**



**PROCEDIMIENTO**

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar el Motor 110V/220V
5. Verificar los cables de conexiones de los contactores

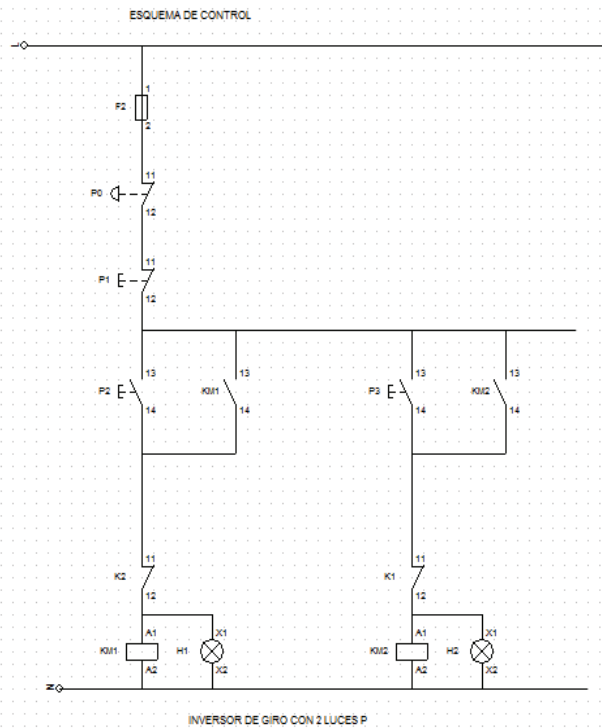
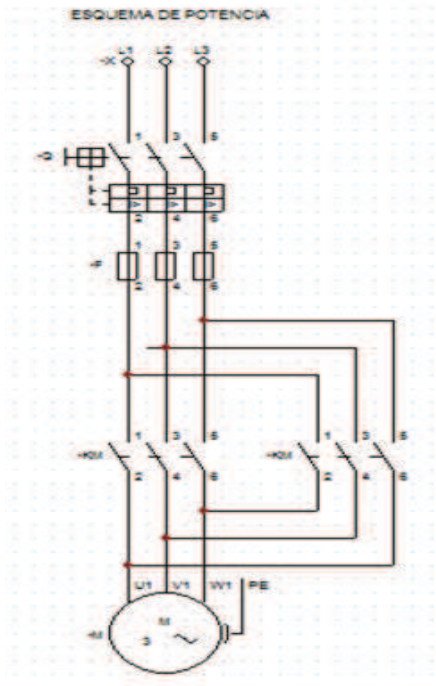
<i>PRÁCTICA N° 5</i>	<b>TEMA: ARRANQUE Y APAGADO DIRECTO ENTRE DOS MOTORES CON CONTACTORES</b>	<b>5-3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Apagar el interruptor del módulo</li> <li>7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</li> <li>8. Cablear el circuito de control.</li> <li>9. Verifique las conexiones</li> <li>10. Poner en marcha en sentido horario</li> <li>11. Observar su funcionamiento</li> <li>12. Apagar el sentido horario</li> <li>13. Poner en marcha en sentido antihorario</li> <li>14. Apagar el sentido antihorario</li> <li>15. Observar su funcionamiento</li> <li>16. Desmontar y ordenar los cable</li> <li>17. Vuelva a realizar la práctica reemplazando los motores por el calentador de área y el extractor del Módulo 9.</li> </ol> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De una explicación del funcionamiento del esquema de potencia.</li> <li>2. Explique el funcionamiento del esquema de control</li> <li>3. El esquema de forma desarrollada de esta práctica represente en forma semidesarrollada.</li> <li>4. Calcule el Par (M) del motor.</li> <li>5. Describa la importancia de fusible en el esquema de potencia y control.</li> <li>6. Realice el cálculo para obtener la potencia mecánica nominal del motor.</li> </ol>		

<b>PRÁCTICA N° 5</b>	<b>TEMA: ARRANQUE Y APAGADO DIRECTO ENTRE DOS MOTORES CON CONTACTORES</b>	<b>5-4</b>
<p>7. Calcula el rendimiento y las pérdidas en forma de calor de un motor de 2CV/220V/5A/cos φ = 0,85%.</p> <p>8. Realice el circuito de control de prendido y apagado de 2 lámparas con finales de carrera.</p> <p>9. Realiza un esquema para el control de arranque del calentador de área y cuando este se apague se prenda el extractor</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		



<b>3.9.6. PRÁCTICA N° 6</b>	<b>TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR UTILIZANDO DOS LUCES PILOTO</b>	<b>6-1</b>																										
<b>OBJETIVO GENERAL</b>																												
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la inversión de giro de un motor asíncrono 110V/220V en sentido horario y antihorario, utilizando dos luces piloto y elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul>																												
<b>TRABAJO PREPARATORIO</b>																												
<ol style="list-style-type: none"> <li>Consulte cual es la importancia de los elementos de señalización.</li> <li>Identifica los bornes de la bobina y los contactos principales de un contactor.</li> <li>Explique qué significa la numeración que aparecen en los bornes de las luces piloto.</li> <li>¿Para qué se utiliza un bornero (conjunto de bornes) en los automatismos?</li> <li>Verifique los materiales didácticos para la práctica realizando la práctica planteada.</li> <li>Realice la simulación respectiva de cada una de los esquemas e el software CADe-SIMU.</li> </ol>																												
<b>MATERIAL DIDÁCTICO</b>																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="432 1424 619 1473">CANTIDAD</th> <th data-bbox="619 1424 1225 1473">ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="432 1473 619 1514">1</td> <td data-bbox="619 1473 1225 1514">Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1514 619 1554">2</td> <td data-bbox="619 1514 1225 1554">Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1554 619 1594">2</td> <td data-bbox="619 1554 1225 1594">Portafusibles y fusibles de 10A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1594 619 1635">2</td> <td data-bbox="619 1594 1225 1635">Contactores de 9A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1635 619 1675">2</td> <td data-bbox="619 1635 1225 1675">Contactos auxiliares NC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1675 619 1715">2</td> <td data-bbox="619 1675 1225 1715">Contactos auxiliares NO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1715 619 1756">1</td> <td data-bbox="619 1715 1225 1756">Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1756 619 1796">1</td> <td data-bbox="619 1756 1225 1796">Pulsador de Paro de emergencia</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1796 619 1836">2</td> <td data-bbox="619 1796 1225 1836">Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1836 619 1877">2</td> <td data-bbox="619 1836 1225 1877">Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1877 619 1917">2</td> <td data-bbox="619 1877 1225 1917">Luces pilotos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1917 619 1966">S/N</td> <td data-bbox="619 1917 1225 1966">Cables de conexión para los elementos</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Didáctico Principal	2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	2	Portafusibles y fusibles de 10A	2	Contactores de 9A	2	Contactos auxiliares NC	2	Contactos auxiliares NO	1	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V	1	Pulsador de Paro de emergencia	2	Pulsadores NC	2	Pulsadores NO	2	Luces pilotos	S/N	Cables de conexión para los elementos
CANTIDAD	ELEMENTO																											
1	Módulo Didáctico Principal																											
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																											
2	Portafusibles y fusibles de 10A																											
2	Contactores de 9A																											
2	Contactos auxiliares NC																											
2	Contactos auxiliares NO																											
1	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V																											
1	Pulsador de Paro de emergencia																											
2	Pulsadores NC																											
2	Pulsadores NO																											
2	Luces pilotos																											
S/N	Cables de conexión para los elementos																											

FIGURA 3.6. PRÁCTICA N° 6



INVERSOR DE GIRO CON 2 LUCES P

Elaborado por: Investigadora

<b>PRÁCTICA N° 6</b>	<b>TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR UTILIZANDO DOS LUCES PILOTO</b>	<b>6-3</b>
<p><b>PROCEDIMIENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar el material didáctico.</li> <li>2. Conectar la red de alimentación</li> <li>3. Apagar el interruptor para el cableado</li> <li>4. Verificar el Motor 110V/220V</li> <li>5. Verificar los cables de conexiones de los contactores</li> <li>6. Apagar el interruptor del módulo</li> <li>7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</li> <li>8. Cablear el circuito de control.</li> <li>9. Verifique las conexiones</li> <li>10. Poner en marcha en sentido horario</li> <li>11. Observar su funcionamiento</li> <li>12. Apagar el sentido horario</li> <li>13. Poner en marcha en sentido antihorario</li> <li>14. Apagar el sentido antihorario</li> <li>15. Observar su funcionamiento</li> <li>16. Desmontar y ordenar los cable</li> </ol> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>PRÁCTICA N° 6</b>	<b>TEMA: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR UTILIZANDO DOS LUCES PILOTO</b>	<b>6-4</b>
----------------------	--	------------

**CUESTIONARIO**

1. De una explicación para que sirve un cuadro eléctrico.
2. ¿Por qué crees que es necesario proteger una instalación eléctrica?
3. ¿Cuál es la diferencia entre corriente continua y corriente alterna?
4. Crees que los motores sirven para los dos tipos de corriente (alterna y continua)
5. ¿Cuál es la intensidad y el par de fuerzas ejercido por el motor?
6. La velocidad constante de un motor C.A. se determina por la.....
7. De una conclusión sobre el diseño y simulación de los esquemas de mando y potencia en el software CADe-SIMU.

**CONCLUSIONES**

.....

.....

.....

.....

**RECOMENDACIONES**

.....

.....

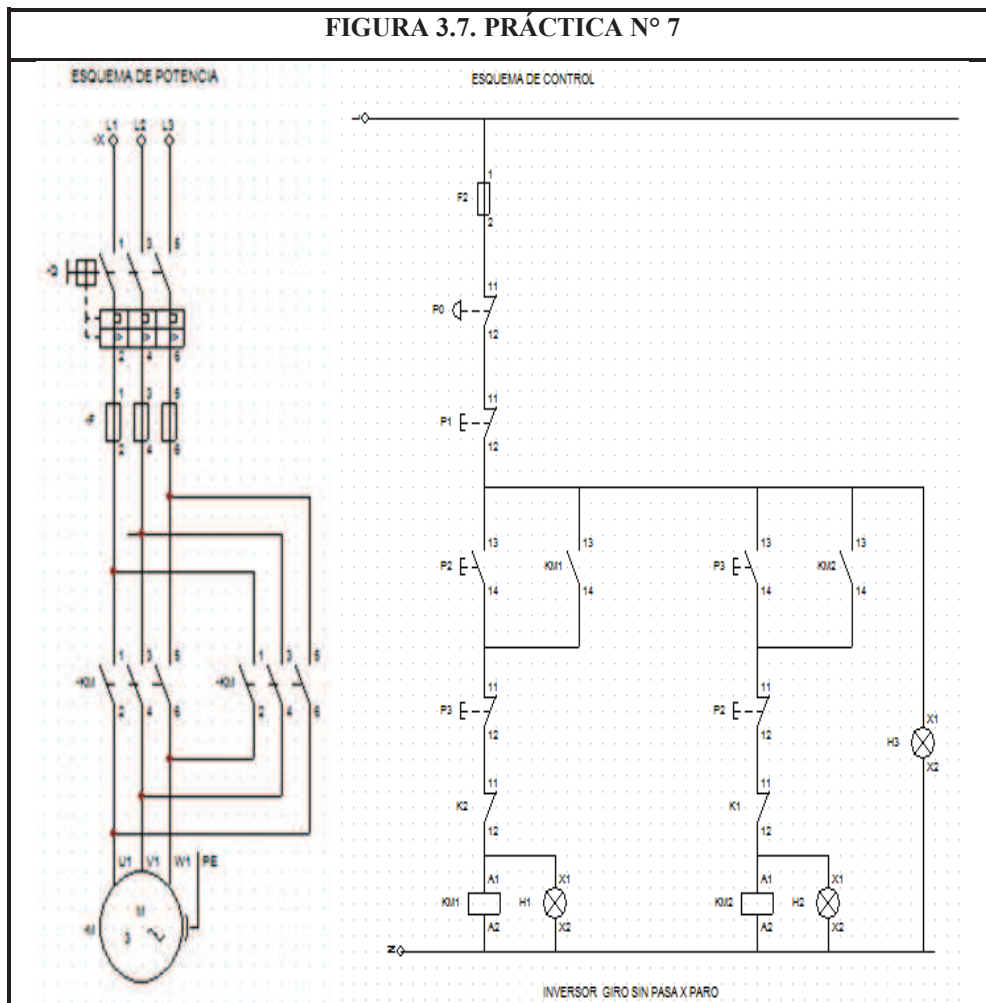
.....

.....

<b>3.9.7. PRÁCTICA N° 7</b>	<b>TEMA: INVERSOR DE GIRO SIN PASAR POR PARO</b>	<b>7-1</b>														
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la inversión de giro de motor asíncrono en sentido horario y antihorario sin pasar por paro, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Qué es el campo magnético giratorio de un motor.</li> <li>Consulte cuál es el principio de funcionamiento de un motor</li> <li>Describa las características eléctricas del circuito.</li> <li>Investigar las conexiones de las bornas para inversión de giro.</li> <li>Consultar la finalidad del arranque en sentido horario y antihorario.</li> <li>¿Qué caracterizan a los motores?</li> <li>Simule el esquema de mando y potencia en el software CADe-SIMU y enumere los materiales a utilizar.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="432 1458 1225 1861"> <thead> <tr> <th data-bbox="432 1458 635 1518"><b>CANTIDAD</b></th> <th data-bbox="635 1458 1225 1518"><b>ELEMENTO</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="432 1518 635 1574"><b>1</b></td> <td data-bbox="635 1518 1225 1574">Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1574 635 1630"><b>2</b></td> <td data-bbox="635 1574 1225 1630">Interruptor magnetotérmico de dos polos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1630 635 1686"><b>2</b></td> <td data-bbox="635 1630 1225 1686">Portafusible y fusibles 10A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1686 635 1742"><b>2</b></td> <td data-bbox="635 1686 1225 1742">Contactores de 9A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1742 635 1798"><b>2</b></td> <td data-bbox="635 1742 1225 1798">Contactos auxiliares NC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1798 635 1861"><b>2</b></td> <td data-bbox="635 1798 1225 1861">Contactos auxiliares NO</td> </tr> </tbody> </table>			<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal	<b>2</b>	Interruptor magnetotérmico de dos polos	<b>2</b>	Portafusible y fusibles 10A	<b>2</b>	Contactores de 9A	<b>2</b>	Contactos auxiliares NC	<b>2</b>	Contactos auxiliares NO
<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>															
<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal															
<b>2</b>	Interruptor magnetotérmico de dos polos															
<b>2</b>	Portafusible y fusibles 10A															
<b>2</b>	Contactores de 9A															
<b>2</b>	Contactos auxiliares NC															
<b>2</b>	Contactos auxiliares NO															

CANTIDAD	ELEMENTOS
1	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V
1	Pulsador de Paro de emergencia
2	Pulsadores NC
2	Pulsadores NO
3	Luces pilotos
S/N	Cables de conexión para los elementos

FIGURA 3.7. PRÁCTICA N° 7



Elaborado por: Investigadora

<b>PRÁCTICA N° 7</b>	<b>TEMA: INVERSOR DE GIRO SIN PASAR POR PARO</b>	<b>7-3</b>
<p><b>PROCEDIMIENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar el material didáctico.</li> <li>2. Conectar la red de alimentación</li> <li>3. Apagar el interruptor para el cableado</li> <li>4. Verificar el Motor 110V/220V</li> <li>5. Verificar los cables de conexiones</li> <li>6. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</li> <li>7. Cablear el circuito de control.</li> <li>8. Verifique las conexiones</li> <li>9. Poner en marcha en sentido horario</li> <li>10. Observar su funcionamiento</li> <li>11. Apagar el sentido horario</li> <li>12. Poner en marcha en sentido antihorario</li> <li>13. Apagar el sentido antihorario</li> <li>14. Observar su funcionamiento</li> <li>15. Desmontar y ordenar los cables</li> </ol> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>PRÁCTICA N° 7</b>	<b>TEMA: INVERSOR DE GIRO SIN PASAR POR PARO</b>	<b>7-4</b>
----------------------	--	------------

**CUESTIONARIO**

1. Describa las conexiones para el sentido horario y antihorario
2. Represente esta práctica a forma de esquema semidesarrollada.
3. Qué medidas de seguridad toma antes de realizar el automatismo.
4. Ponga la diferencia de inversión de giro del motor en sentido horario y antihorario.
5. Calcular la potencia absorbida por el motor ( $P_a$ )
6. Cuál es la potencia útil en el eje del motor ( $P_u$ )

**CONCLUSIONES**

.....

.....

.....

.....

**RECOMENDACIONES**

.....

.....

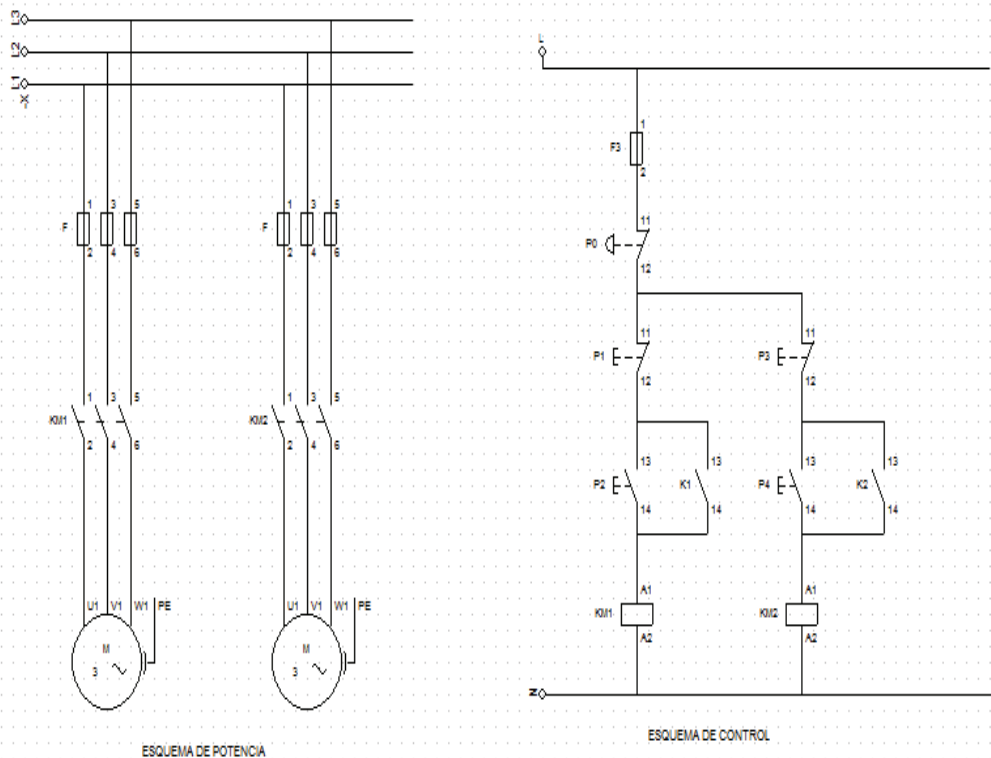
.....

.....



3.9.8. PRÁCTICA N° 8	TEMA: PUESTA EN MARCHA DE DOS MOTORES ASÍNCRONOS CONEXIÓN DIRECTA	8-1																										
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la puesta en marcha de un motor asíncrono 220V directamente, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diseñar el circuito de control de esta práctica a forma semidesarrollada.</li> <li>Describa los elementos del circuito de maniobra.</li> <li>Describa los elementos del circuito de potencia.</li> <li>Describa las características eléctricas del circuito.</li> <li>Compruebe la práctica planteada en el software CADe-SIMU.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="438 1223 1230 1854"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Portafusibles y fusibles de 10A</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Borne de neutros</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Borne de Fases</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Contactores de 9A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Contactos auxiliares NO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsador de Paro de emergencia</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables de conexión para los elementos</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Didáctico Principal	2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	2	Portafusibles y fusibles de 10A	1	Borne de neutros	1	Borne de Fases	2	Contactores de 9A	2	Contactos auxiliares NO	2	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V	1	Pulsador de Paro de emergencia	2	Pulsadores NC	2	Pulsadores NO	S/N	Cables de conexión para los elementos
CANTIDAD	ELEMENTO																											
1	Módulo Didáctico Principal																											
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																											
2	Portafusibles y fusibles de 10A																											
1	Borne de neutros																											
1	Borne de Fases																											
2	Contactores de 9A																											
2	Contactos auxiliares NO																											
2	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V																											
1	Pulsador de Paro de emergencia																											
2	Pulsadores NC																											
2	Pulsadores NO																											
S/N	Cables de conexión para los elementos																											

FIGURA 3.8. PRÁCTICA N° 8



Elaborado por: Investigadora

### PROCEDIMIENTO

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar los Motores 220V
5. Verificar los cables de conexiones de los contactores
6. Apagar el interruptor del módulo
7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico
8. Cablear el circuito de control.

<b>PRÁCTICA N° 8</b>	<b>TEMA: PUESTA EN MARCHA DE DOS MOTORES ASÍNCRONOS CONEXIÓN DIRECTA</b>	<b>8-3</b>
<p>9. Verifique las conexiones</p> <p>10. Poner en marcha</p> <p>11. Observar su funcionamiento</p> <p>12. Apagar el funcionamiento</p> <p>13. Desmontar y ordenar los cable</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO</b></p> <p>1. Describa las características mecánicas de los motores utilizados en la práctica.</p> <p>2. ¿Por qué crees que es necesario proteger una instalación eléctrica?</p> <p>3. Describe el significado de los siguientes términos R, U, In e Im.</p> <p>4. Crees que podemos calcular la resistencia estatórica del motor. ¿Por qué?</p> <p>5. Describa la importancia de los motores en los procesos industriales.</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.9. PRÁCTICA N° 9</b>	<b>TEMA: PUESTA EN MARCHA PROGRESIVA DE 2 MOTORES ASÍNCRONOS CON CONEXIÓN DE LAS BORNAS DEL MOTOR EN TRIÁNGULO</b>	<b>9-1</b>
-----------------------------	--	------------

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la puesta en marcha de 2 motores asíncronos 110V directamente con conexión de las bornas del motor en triángulo, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

### **TRABAJO PREPARATORIO**

1. Que es la conexión triángulo.
2. Consulte la conexión de las bornas de un motor en triángulo.
3. Diseñar un circuito de control que cuando se prenda el motor 1 se apague el piloto rojo H2 y el piloto verde H1 se prenda de la misma manera para el motor 2.
4. Explica detalladamente el funcionamiento del esquema de control de la pregunta anterior.
5. Simule los esquemas de mando y control en la práctica planteada en el software CADe-SIMU.

### **MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal
<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
<b>2</b>	Portafusibles y fusibles de 10A
<b>1</b>	Borne de neutros
<b>1</b>	Borne de Fases
<b>2</b>	Contactores de 12 A
<b>2</b>	Contactos auxiliares NO

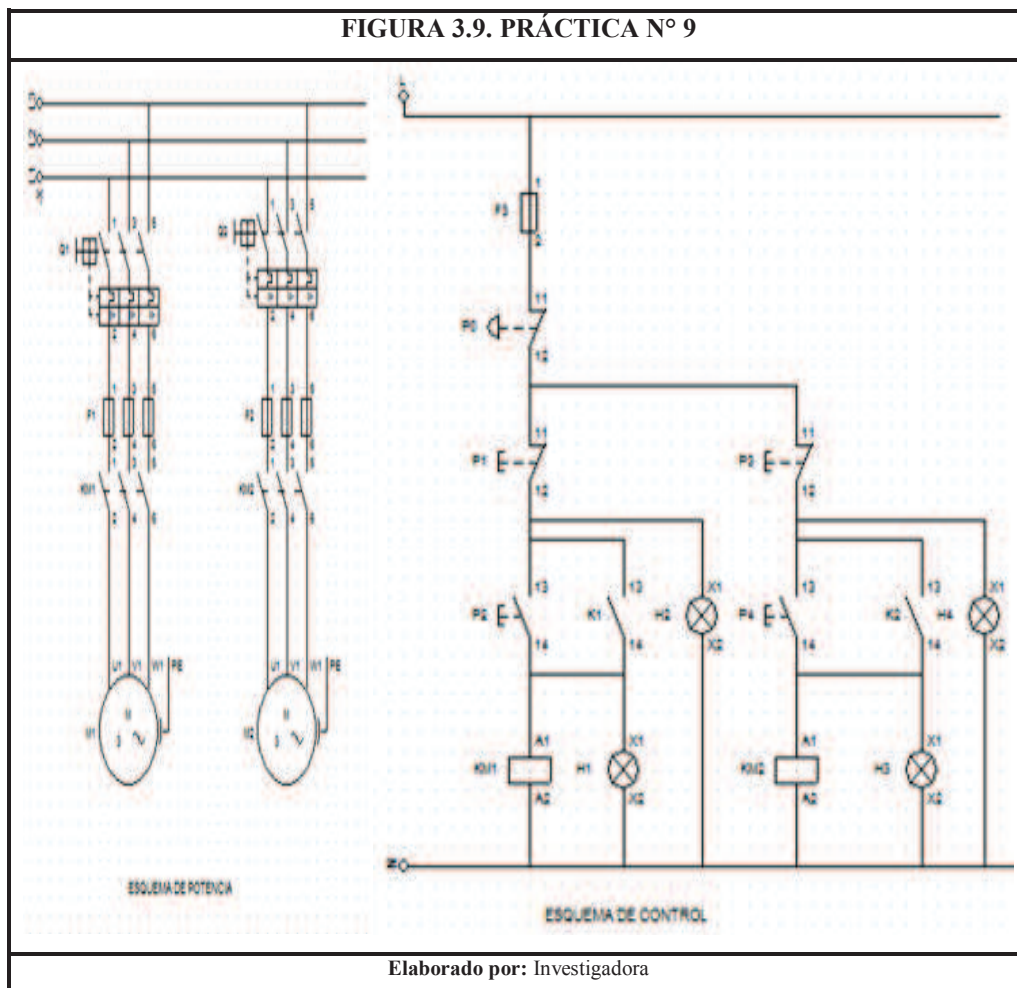
**PRÁCTICA N° 9**

**TEMA: PUESTA EN MARCHA PROGRESIVA DE 2 MOTORES ASÍNCRONOS CON CONEXIÓN DE LAS BORNAS DEL MOTOR EN TRIÁNGULO**

**9-2**

CANTIDAD	ELEMENTO
2	Módulos 10 de Motores Asíncrono 1/4HP 110V
1	Pulsador de Paro de emergencia
2	Pulsadores NC
2	Pulsadores NO
4	2 Luces piloto rojas, 2 verdes
1	Multímetro Digital
S/N	Cables de conexión para los elementos

**FIGURA 3.9. PRÁCTICA N° 9**



Elaborado por: Investigadora

<b>PRÁCTICA N° 9</b>	<b>TEMA: PUESTA EN MARCHA PROGRESIVA DE 2 MOTORES ASÍNCRONOS CON CONEXIÓN DE LAS BORNAS DEL MOTOR EN TRIÁNGULO</b>	<b>9-3</b>
<p><b>PROCEDIMIENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar el material didáctico.</li> <li>2. Verificar la red de alimentación</li> <li>3. Apagar el interruptor para el cableado</li> <li>4. Verificar los Motores Asíncronos</li> <li>5. Verificar los cables de conexiones de los contactores</li> <li>6. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</li> <li>7. Cablear el circuito de control.</li> <li>8. Verifique las conexiones</li> <li>9. Poner en marcha el primer</li> <li>10. Poner en marcha el segundo motor</li> <li>11. Observar su funcionamiento</li> <li>12. Apagar el funcionamiento</li> <li>13. Desmontar y ordenar los cable</li> </ol> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>PRÁCTICA N° 9</b>	<b>TEMA: PUESTA EN MARCHA PROGRESIVA DE 2 MOTORES ASÍNCRONOS CON CONEXIÓN DE LAS BORNAS DEL MOTOR EN TRIÁNGULO</b>	<b>9-4</b>
----------------------	--	------------

**CUESTIONARIO**

1. Explique el funcionamiento de la práctica realizada.
2. Cuantas formas de arranque tiene un motor
3. ¿Qué me indica los pilotos rojos y verdes en el automatismo?
4. Diseñe el esquema de forma desarrollada de esta práctica a forma conjunta.
5. Cuál es la intensidad de arranque del motor 1 y 2.
6. Ponga las características de los motores de la práctica en la siguiente tabla:

POTENCIA	
TENSIONES	
INTENSIDADES	
R.P.M	
FRECUENCIA	
RENDIMIENTO	

7. Realice el cálculo de caída de tensión en la línea.

**CONCLUSIONES**

.....

.....

.....

.....

**RECOMENDACIONES**

.....

.....

.....

.....

<b>3.9.10. PRÁCTICA N° 10</b>	<b>TEMA: ARRANQUE Y PARO DE DOS MOTORES 220V CON LUCES PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN DE PRENDIDO Y APAGADO.</b>	<b>10-1</b>
-------------------------------	---	-------------

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la puesta en marcha de 2 motores 220V con luces piloto de señalización de prendido y apagado, y otro elementos necesarios para su respectivo análisis y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Diseñar el esquema de potencia para la práctica planteada en el software CADe-SIMU.
2. Explica detalladamente el funcionamiento del esquema de potencia.
3. Describa los elementos del circuito de potencia.
4. Consulte los significados de los colores para botones pulsadores.

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
ROJO		
VERDE		

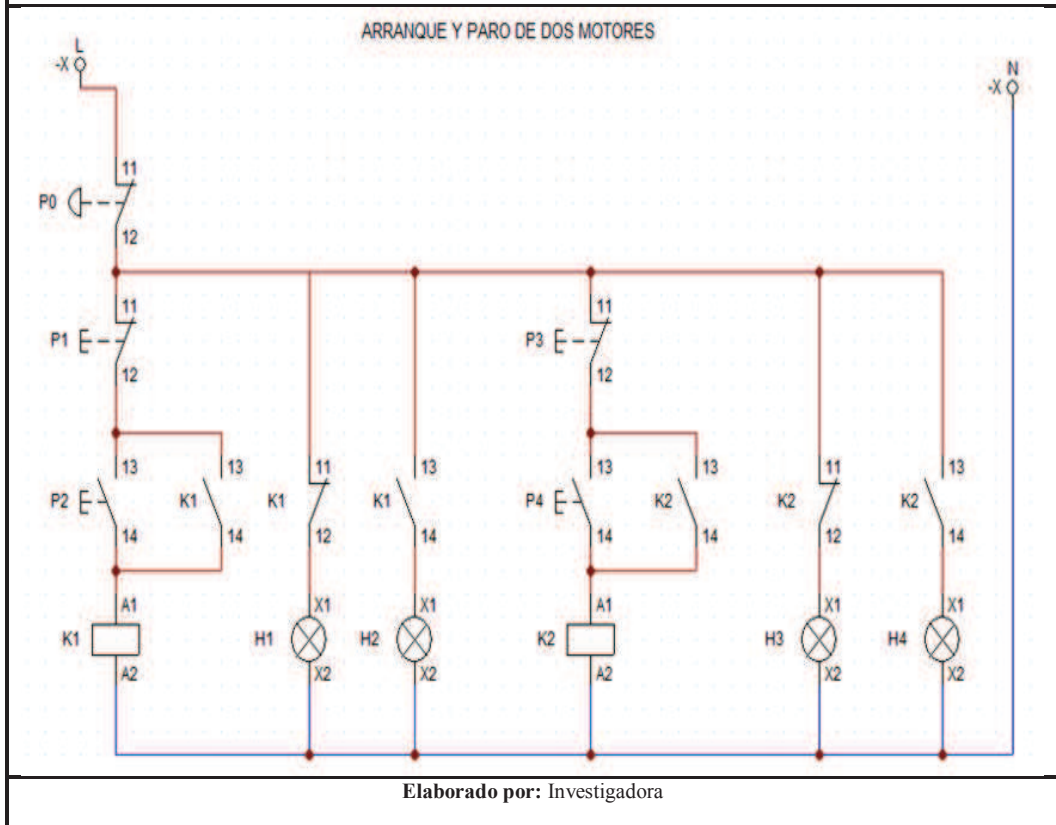
5. Ponga todos los elementos que se necesita para la práctica en el ítem material didáctico.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

.....  
 .....  
 .....



**FIGURA 3.10. PRÁCTICA N° 10**



**PROCEDIMIENTO**

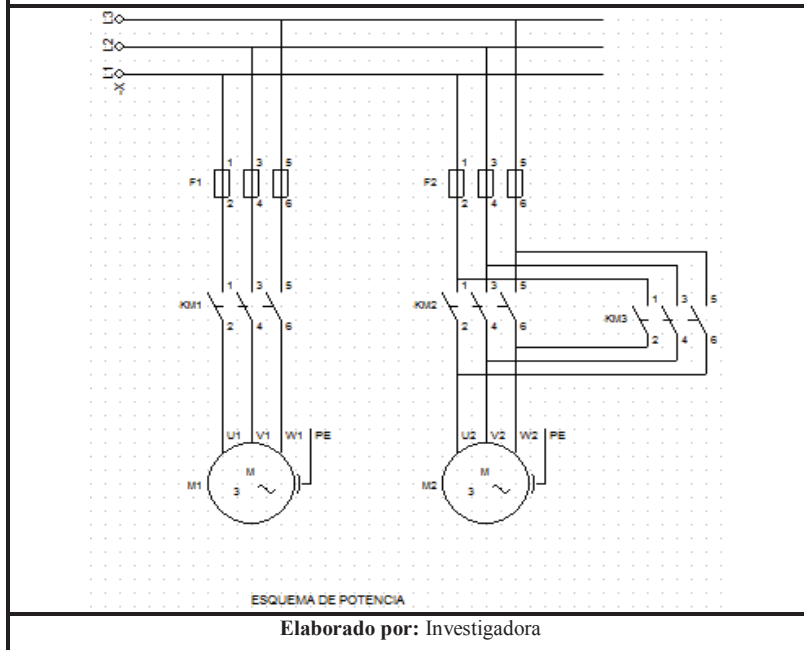
1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar los Motores 220V
5. Verificar los cables de conexiones de los contactores
6. Apagar el interruptor del módulo

<b><i>PRÁCTICA N° 10</i></b>	<b>TEMA: ARRANQUE Y PARO DE DOS MOTORES 220V CON LUCES PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN DE PRENDIDO Y APAGADO.</b>	<b>10-3</b>
<p>7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</p> <p>8. Cablear el circuito de control.</p> <p>9. Verifique las conexiones</p> <p>10. Poner en marcha el primer</p> <p>11. Poner en marcha el segundo motor</p> <p>12. Observar su funcionamiento</p> <p>13. Apagar el funcionamiento</p> <p>14. Desmontar y ordenar los cable</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO</b></p> <p>1. De una explicación para realizar el apagado del segundo motor.</p> <p>2. Describa las ventajas e inconvenientes de los motores asíncronos con rotor tipo jaula de ardilla(Rotor en corto circuito)</p> <p>3. ¿Qué me indica los pilotos rojos en el automatismo?</p> <p>4. ¿Qué me indica los pilotos verdes en el automatismo?</p> <p>5. Describa los elementos del circuito.</p>		

<b><i>PRÁCTICA N° 10</i></b>	<b>TEMA: ARRANQUE Y PARO DE DOS MOTORES 220V CON LUCES PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN DE PRENDIDO Y APAGADO.</b>	<b>10-4</b>
<p>6. Consulte la tabla de aplicación de contactores para motores trifásicos de corriente alterna.</p> <p>a) Arranque directo</p> <p>b) Arranque en conexión estrella-triángulo.</p> <p>7. ¿Cuál es la tensión de los bornes del motor?</p> <p>8. ¿Cómo se calcula el deslizamiento en un motor asíncrono?</p> <p>9. Realice el circuito de control para el funcionamiento del pirómetro del Módulo N° 9 con los elementos del mismo.</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.11. PRÁCTICA N° 11</b>	<b>PUESTA EN MARCHA DE 2 MOTORES EL MOTOR 1 EN ARRANQUE DIRECTO Y MOTOR 2 EN INVERSIÓN DE GIRO.</b>	<b>11-1</b>
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la puesta en marcha de motor 1 directamente y motor 2 inversión de giro, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar el esquema de control de la práctica planteada en el software CADe-SIMU.</li> <li>2. Explica detalladamente el funcionamiento del esquema de control de la pregunta anterior.</li> <li>3. Describa los elementos del circuito de potencia.</li> <li>4. Consulte los siguientes términos de un motor eléctrico: Potencia, Tensión, Intensidad, Factor de potencia, Frecuencia, Rendimiento</li> <li>5. Ponga todos los elementos que se necesita para la práctica en el ítem material didáctico.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

**FIGURA 3.11. PRÁCTICA N° 11**



**PROCEDIMIENTO**

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar los Motores 220V
5. Verificar los cables de conexiones de los contactores
6. Apagar el interruptor del módulo
7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico
8. Cablear el circuito de control.
9. Verifique las conexiones
10. Poner en marcha el primer

<b><i>PRÁCTICA N° 11</i></b>	<b>PUESTA EN MARCHA DE 2 MOTORES EL MOTOR 1 EN ARRANQUE DIRECTO Y MOTOR 2 EN INVERSIÓN DE GIRO.</b>	<b>11-3</b>
<p>11. Poner en marcha el segundo motor</p> <p>12. Observar su funcionamiento</p> <p>13. Apagar el funcionamiento</p> <p>14. Desmontar y ordenar los cables</p> <p>15. Sacar el agua utilizada y limpiar el módulo 11.</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. De una explicación del funcionamiento de la práctica realizada.</p> <p>2. ¿Cómo efectuó el paro de todo el automatismo en esta práctica?</p> <p>3. ¿Qué me indica los pilotos rojos y verdes en el automatismo?</p> <p>4. Realice el cálculo de las secciones de los conductores del circuito de maniobra (Sm) y el circuito de potencia M1 (Sp1).</p> <p style="text-align: center;"><math>S_m = 1.6 \text{ mm}^2</math> y el <math>\% \Delta U = 1.8\%</math></p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

3.9.12. PRÁCTICA N° 12	<b>TEMA: CONTROL MANUAL DEL LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UNA BOMBA DE AGUA.</b>	12-1
------------------------	---	------

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el control manual de llenado y vaciado de un tanque con una bomba de agua, utilizando los elementos necesarios para conectar y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

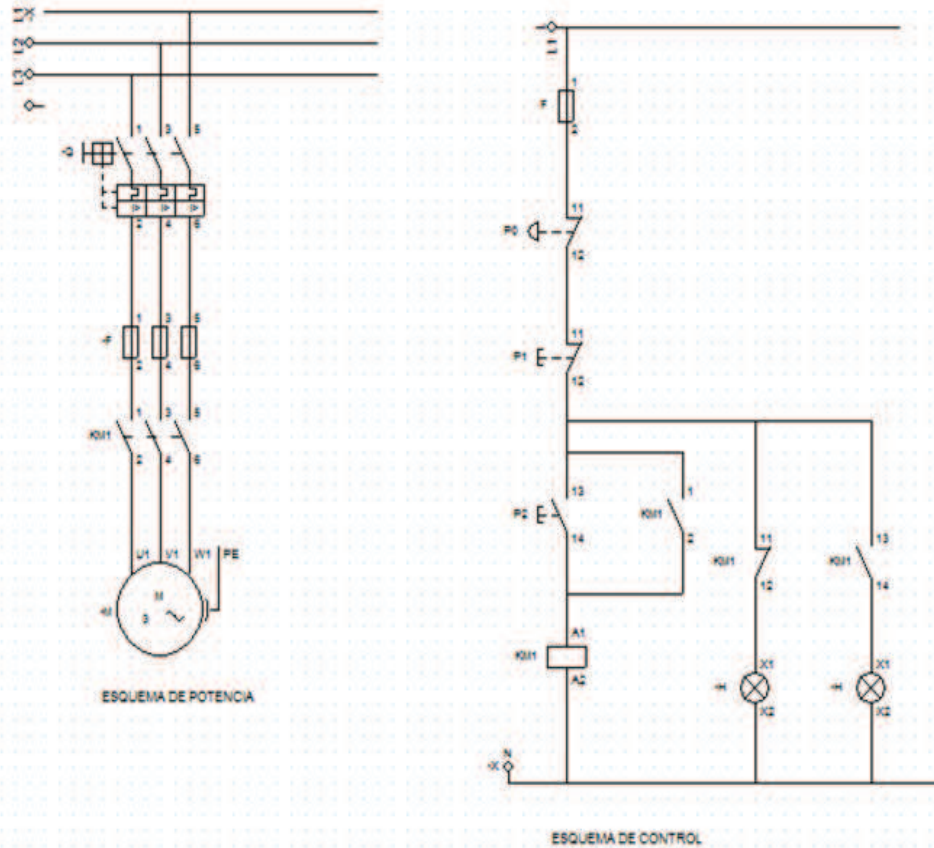
### **TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte que es un una bomba de agua.
2. Explica detalladamente los tipos de bombas de agua.
3. Investigue las aplicaciones de la bomba de agua.
4. Consulte las partes de una bomba de agua
5. Consulte las conexiones que se debe realizar para el controlador de nivel de flotador.

### **MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Portafusibles y fusibles de 10A
2	1 Borne de neutros, 1 de Fases
1	Contactores de 9A
1	Contacto auxiliar NC
2	Contactos auxiliares NO
1	Módulos 12 Bomba de Agua
1	Pulsador de Paro de emergencia
2	Pulsadores NC
2	Pulsadores NO
2	1 Luces piloto roja, 1 Luz piloto verde
S/N	Cables de conexión para los elementos

FIGURA 3.12. PRÁCTICA N° 12



Realizado por: Investigadora

**PROCEDIMIENTO LLENADO DEL TANQUE 1 Y VACIADO TANQUE 2**

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Conectar la red de alimentación al multímetro digital



<i><b>PRÁCTICA N° 12</b></i>	<b>TEMA: CONTROL MANUAL DEL LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UNA BOMBA DE AGUA</b>	<b>12-3</b>
<p>4. Apagar el interruptor para el cableado</p> <p>5. Verificar la bomba de agua</p> <p>6. Verificar los cables para las conexiones</p> <p>7. Apagar el interruptor del módulo</p> <p>8. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico</p> <p>9. Cablear el circuito de control en el módulo.</p> <p>10. Verifique las conexiones</p> <p>11. Llenar el Tanque 2 con agua hasta el nivel indicado</p> <p>12. Controle y verifique las válvulas de acuerdo a la práctica</p> <p>13. Poner en marcha el automatismo</p> <p>14. Observar su funcionamiento</p> <p>15. Apagar el funcionamiento</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. De una explicación del funcionamiento del llenado del tanque 1 y vaciado del tanque 2 y viceversa.</p>		

<i>PRÁCTICA N° 12</i>	<b>TEMA: CONTROL MANUAL DEL LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UNA BOMBA DE AGUA</b>	12-4
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa el funcionamiento del vaciado del tanque 2.</li> <li>2. Como conecto la bomba de agua.</li> <li>3. Cuál es la potencia que acciona la bomba de agua en kW.</li> <li>4. Explique el funcionamiento del controlador de nivel.</li> <li>5. Para una tubería de agua de diámetro constante cuál es la fórmula de la pérdida de carga.</li> <li>6. ¿Cuál es el factor de potencia de la bomba de agua?</li> <li>7. ¿Cuál es la potencia para el motor que acciona una bomba de agua?</li> <li>8. ¿Cuál es el factor de servicio (FS)?</li> <li>9. ¿Cuál es la Voltaje, Intensidad y Frecuencia de la Bomba?</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.13. PRÁCTICA N° 13</b>	<b>TEMA: CONTROL DE LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UN CONTROLADOR DE NIVEL Y UNA BOMBA DE AGUA.</b>	<b>13-1</b>
-------------------------------	---	-------------

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el llenado de un tanque con un controlador de nivel y una bomba de agua, utilizando los elementos necesarios para conectar y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

### **TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte que es un controlador de nivel
2. Explica detalladamente los tipos de controladores de nivel.
3. Represente el símbolo de un controlador de nivel.
4. Consulte las conexiones que se debe realizar con el controlador de nivel de flotador para llenado y vaciado.
5. Diseñe el esquema de potencia y control para la práctica con el Software CADe-SIMU y compruebe su funcionamiento.

### **MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Portafusibles y fusibles de 10A
1	Borne de neutros
1	Borne de Fases
1	Contactor de 12 A

<b>PRÁCTICA N° 13</b>	<b>TEMA: CONTROL INDIVIDUAL DE LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UN CONTROLADOR DE NIVEL Y UNA BOMBA DE AGUA.</b>	<b>13-2</b>
-----------------------	--	-------------

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo 12 Bomba de Agua
1	Selector
2	Pulsadores NC
2	Pulsadores NO
1	Controlador de Nivel
1	Multímetro Digital
S/N	Cables de conexión para los elementos

### **PROCEDIMIENTO**

1. Preparar el material didáctico.
2. Conectar la red de alimentación
3. Apagar el interruptor para el cableado
4. Verificar la bomba de agua
5. Verificar los cables para las conexiones
6. Apagar el interruptor del módulo
7. Cablear el circuito de potencia en el módulo didáctico
8. Cablear el circuito de control en el módulo.
9. Verifique las conexiones
10. Llenar el Tanque 2 con agua hasta el nivel indicado
11. Controle y verifique las válvulas de acuerdo a la práctica
12. Verificar el interruptor al interior del tanque, fijar el contrapeso al cable con la traba adjunta de acuerdo a los niveles deseados para la operación

<i>PRÁCTICA N° 13</i>	<b>TEMA: CONTROL DE LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UN CONTROLADOR DE NIVEL Y UNA BOMBA DE AGUA.</b>	<b>13-3</b>
<p>13. Conectar el cable respectivo sea este para llenado o vaciado.</p> <p>14. Poner en marcha el automatismo</p> <p>15. Observar su funcionamiento</p> <p>16. Apagar el funcionamiento</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. De una explicación del funcionamiento del llenado del tanque.</p> <p>2. Describa el funcionamiento del vaciado del tanque.</p> <p>3. Como conecto el controlador de nivel a la bomba de agua.</p> <p>4. Describa las conexiones de vaciado y llenado del controlador de nivel</p> <p>5. Cómo funciona la bomba de agua.</p> <p>6. Explique el funcionamiento del controlador de nivel.</p> <p>7. ¿Existe diferencia entre un final de carrera y el controlador de nivel?</p> <p>8. ¿Qué es un mecanismo de bombeo?</p>		

<b>PRÁCTICA N° 13</b>	<b>TEMA: CONTROL DE LLENADO Y VACIADO DE UN TANQUE CON UN CONTROLADOR DE NIVEL Y UNA BOMBA DE AGUA.</b>	<b>13-4</b>
-----------------------	---	-------------

9. Cuáles son las especificaciones técnicas de la bomba de ½ HP.
10. ¿Cómo calculo los siguientes valores  $I_n$ ,  $H_{max.}$ ,  $Q_{max.}$ ,  $V_L$ ,  $W_{máx.}$
11. ¿Cuál es la eficiencia de la bomba?
12. ¿Calcule del número de Reynolds con los siguientes datos?

DATOS:

$R \Rightarrow$  Adimensional

$v \Rightarrow m^2/s$

$v = 1 \times 10^{-6} m^2/s$

$V_2 = 1.25 m/s$

$D = 0.22 m$

**CONCLUSIONES**

.....  
 .....  
 .....

**RECOMENDACIONES**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la activación de un sensor inductivo para detectar objetos metálicos, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

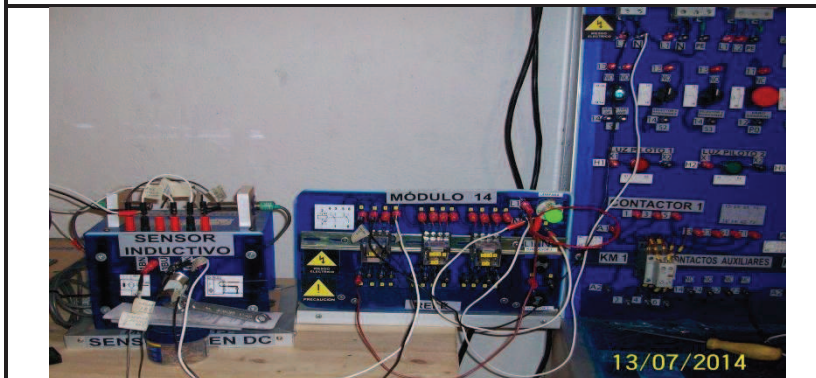
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consultar que es un sensor inductivo y su funcionamiento.
2. Investigue las características técnicas de un sensor inductivo.
3. Explica detalladamente el principio de operación de un sensor inductivo en un mapa conceptual.
4. Consulte el diagrama de conexión de un sensor inductivo para 3 hilos.
5. Gráfica los componentes de un sensor inductivo.
6. Ponga ejemplos de aplicación de los sensores inductivos.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTOS
1	Módulo Didáctico N° 13
1	Sensor Inductivo
1	Módulo N° 14
1	Fuente de 12V DC a 24 V DC
1	Material metal
1	Zumbador
1	Lámpara
1	Relé de 12 V DC
1	Multímetro
S/N	Cables de conexión

FIGURA 3.13. PRÁCTICA N° 13



Elaborado por: Investigadora

### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verificar que los cables de conexión estén bien.
3. Realice la conexión del sensor de los sus bornes 1BN (+), 3BU (-) con la fuente de alimentación.
4. Puentear el borne del sensor 3BU hacia el borne N° 7 del Relé de 12VDC
5. Puentear el borne del sensor 4BK hacia el borne N° 2 del Relé de 12VDC
6. Alimentar el borne N° 1 del Relé con L1 de 110V AC (Fase)
  1. Puentear de borne 3 del Relé hacia la Fase del Zumbador, puentear la fase del zumbador hacia la fase de la lámpara.
  2. Alimentar el Neutro del Zumbador con la línea 110V AC (Neutro), puentear el neutro del zumbador hacia el neutro de la lámpara.
7. Colocar el objeto metálico frente al sensor inductivo a una distancia de 5mm.
8. Retirar el objeto metálico, luego volver a colocar de nuevo el objeto metálico frente al sensor inductivo repetidas veces, observar su funcionamiento.
9. Desmontar y ordenar.



<b>PRÁCTICA N° 14</b>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR INDUCTIVO</b>	<b>14-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explique el principio de funcionamiento de un sensor inductivo.</li> <li>2. El componente interno más importante del sensor inductivo es el circuito de.....</li> <li>3. Cuantos tipos de conexión tenemos en un sensor inductivo.</li> <li>4. Con que voltaje y amperaje que trabaja el sensor inductivo en la práctica.</li> <li>5. Al elegir usted un tipo de sensor para darle un uso específico, que característica de elección tendrá.</li> <li>6. Describa las tres etapas básicas, para la detección de objetos de un sensor inductivo.</li> <li>7. La frecuencia de trabajo máxima del sensor inductivo, se define como.....</li> <li>8. Cuando menor es la distancia al objeto, menor es la.....del sensor.</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.11.15. PRÁCTICA N° 15</b>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR FOTOELÉCTRICO</b>	<b>15-1</b>
--------------------------------	--	-------------

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la activación de un sensor capacitivo frente a un vaso o recipiente con algún nivel de líquido, con el propósito de averiguar cuál es el comportamiento de esta clase de sensores, con materiales no metálicos y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consultar que es un sensor fotoeléctrico.
2. Investigue las características técnicas de un sensor fotoeléctrico.
3. Investigue los componentes básicos de un sensor fotoeléctrico.
4. Consulte el diagrama de conexión de un sensor fotoeléctrico de 4 hilos.
5. Consulte la clasificación de los sensores fotoeléctricos.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
<b>1</b>	Módulo N° 13 Sensor Fotoeléctrico
<b>1</b>	1 fuente de alimentación 12V DC
<b>1</b>	Módulo N° 14
<b>S/N</b>	Cables para la conexión
<b>1</b>	Objetos de plástico, vidrio terminados
<b>1</b>	Multímetro

<b>PRÁCTICA N° 15</b>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR FOTOELÉCTRICO</b>	<b>15-2</b>
-----------------------	--	-------------



### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verificar el buen estado de los cables para las conexiones.
3. Realice la alimentación del sensor fotoeléctrico emisor con la fuente de alimentación 1MR (+), 3AZ (-).
4. Puentear el borne del sensor fotoeléctrico 1MR con el 3MR.
5. Puentear el borne del sensor fotoeléctrico 1AZ con el 3AZ.
6. Alimentar el borne N° 1 del Relé con L1 de 110V AC (Fase)
7. Para conexión NC del sensor el borne 2BR al borne N° 7 del Relé de 12V DC o para conexión NO 4PR al borne N° 7 del Relé de 12V DC.
8. Alimentar el borne N° 1 del Relé con L1 de 110V AC (Fase)
9. Puentear de borne 3 del Relé hacia la Fase del Zumbador, puentear la fase del zumbador hacia la fase de la lámpara.
10. Alimentar el Neutro del Zumbador con la línea 110V AC (Neutro), puentear el neutro del zumbador hacia el neutro de la lámpara.
11. Probar con un objeto terminado sea de plástico vidrio y observar su funcionamiento. Desmontar y ordenar los elementos utilizados.

<i>PRÁCTICA Nº 15</i>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR FOTOELÉCTRICO</b>	<b>15-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De una explicación de cómo se debe conectar un sensor fotoeléctrico.</li> <li>2. Qué ventajas tiene utilizar un sensor fotoeléctrico.</li> <li>3. Cómo funciona el sensor fotoeléctrico.</li> <li>4. ¿Qué ventajas puede implicar la elección del sensor capacitivo frente a otros sensores con el principio de funcionamiento de un sensor inductivo?</li> <li>5. ¿Dónde se aplican los sensores fotoeléctricos, ponga ejemplos?</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la activación de un sensor capacitivo con un nivel de líquido, con el propósito de averiguar cuál es el comportamiento de esta clase de sensor y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

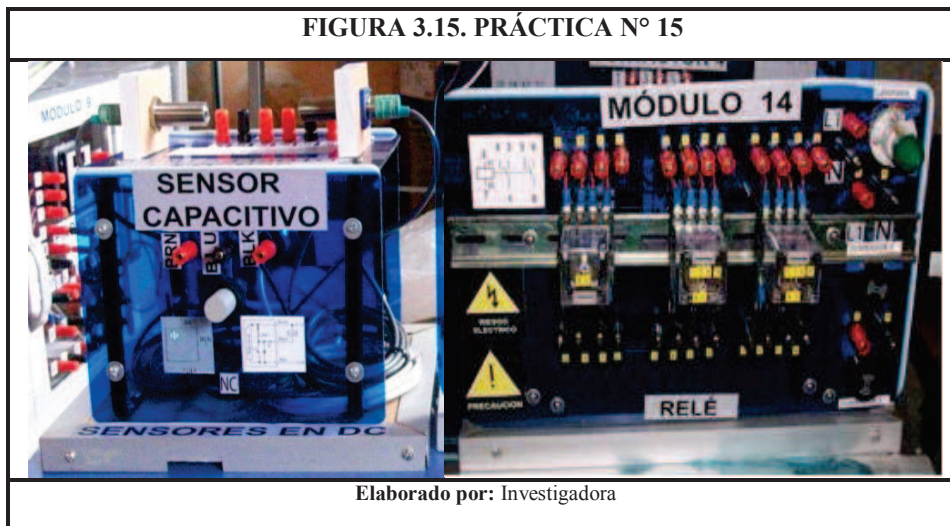
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consultar que es un sensor capacitivo.
2. Investigue las características técnicas de un sensor capacitivo.
3. Explica detalladamente el funcionamiento de un sensor inductivo en un mapa conceptual.
4. Consulte el diagrama de conexión de un sensor capacitivo.
5. Consulte la definición de los siguientes términos: sensibilidad, exactitud, y precisión.
6. Realizar el circuito electrónico para el funcionamiento del sensor.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo N° 13 Sensor Capacitivo
1	1 fuente de alimentación 12V DC
1	Módulo N° 14
S/N	Cables para la conexión
1	Vaso descartable con agua
1	Multímetro
1	Elementos electrónicos según circuito

<i>PRÁCTICA N° 16</i>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR CAPACITIVO</b>	<b>16-2</b>
-----------------------	---	-------------



## PROCEDIMIENTO

Para armar la siguiente práctica, se deberá seguir los siguientes pasos:

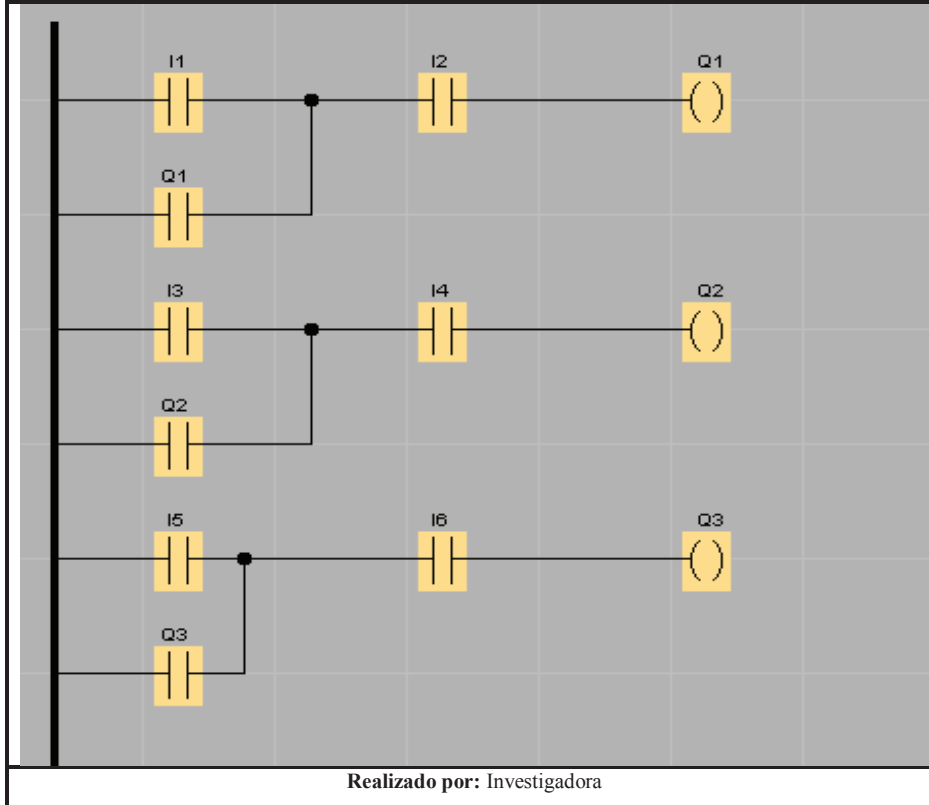
1. Identificar el material solicitado
2. Realice la alimentación del sensor con la fuente de alimentación
3. Realice la conexión del sensor capacitivo de acuerdo al diagrama y /o circuito de conexión.
4. Verifica las conexiones.
5. Colocar el vaso con agua
6. Colocar el sensor capacitivo frente al vaso, a una distancia de 5mm.
7. Llene el vaso de agua lentamente y observe al mismo tiempo el indicador de salida del sensor (el led luminoso, y la tensión de salida)

<b>PRÁCTICA N° 16</b>	<b>TEMA: ACTIVACIÓN DE UN SENSOR CAPACITIVO</b>	<b>16-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De una explicación de por qué el sensor capacitivo es de aproximación.</li> <li>2. Explique por qué cambia la señal eléctrica del sensor cuando el vaso tiene agua; o cuando se moja la hoja de papel o cartón.</li> <li>3. ¿La práctica desarrollada en esta actividad puede realizarse con otro tipo de sensores?</li> <li>4. ¿Qué ventajas puede implicar la elección del sensor capacitivo frente a otros sensores con otro principio de funcionamiento?</li> <li>5. ¿Dónde se aplican los sensores capacitivos, ponga ejemplos?</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.17. PRÁCTICA N° 17</b>	<b>TEMA: ON-OFF INDIVIDUAL DE 3 LÁMPARAS</b>	<b>17-1</b>																				
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el control ON – OFF individual de 3 lámparas, mediante el PLC Logo 230 RC y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consultar como realizar conexiones al Logo! Soft Comfort 230RC Siemens.</li> <li>Investigar que software utiliza el Logo! para realizar un bloque de trabajo.</li> <li>Consulta las Funciones Básica del Software Logo!</li> <li>Diseñe el diagrama de control de la práctica planteada.</li> <li>Describa las clases de lenguajes de programación y ponga ejemplos.</li> <li>Consulte cómo funciona el pirómetro y la Termocupla tipo “j”</li> <li>Consulte el diagrama de conexiones del pirómetro.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO}</b></p> <table border="1" data-bbox="438 1406 1230 1868"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Módulo N° 9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Logo! Soft Comfort 230 RC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Cable Logo!</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Luces Piloto roja, amarilla, verde</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables de conexión</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Didáctico Principal	2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	1	Módulo N° 9	1	Logo! Soft Comfort 230 RC	1	Cable Logo!	3	Luces Piloto roja, amarilla, verde	3	Pulsadores NO	3	Pulsadores NC	S/N	Cables de conexión
CANTIDAD	ELEMENTO																					
1	Módulo Didáctico Principal																					
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																					
1	Módulo N° 9																					
1	Logo! Soft Comfort 230 RC																					
1	Cable Logo!																					
3	Luces Piloto roja, amarilla, verde																					
3	Pulsadores NO																					
3	Pulsadores NC																					
S/N	Cables de conexión																					



FIGURA 3.16. PRÁCTICA N° 16



## PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo.
6. Realice las conexiones hacia las entradas del logo
7. Realice las conexiones de las salidas del Logo!

<i>PRÁCTICA N° 17</i>	<b>TEMA: ON-OFF INDIVIDUAL DE 3 LÁMPARAS</b>	<b>17-3</b>
<p>8. Transfiera el programa desde la PC al Logo.</p> <p>9. Ponga en marcha el automatismo</p> <p>10. Observe y saque sus conclusiones</p> <p>11. Desmonte, ordenar</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. Que son la entradas digitales</p> <p>2. Cómo funciona el Logo! Soft Comfort 230RC</p> <p>3. Qué ventajas tiene utilizar un Logo Soft Comfort</p> <p>4. Cuáles son los componentes del Logo!</p> <p>5. Como se realiza la transferencia de un programa de la PC al Logo!</p> <p>6. Describa el funcionamiento de automatismo.</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la programación en el software Logo! Soft Comfort V6.0 para el control de semáforos.

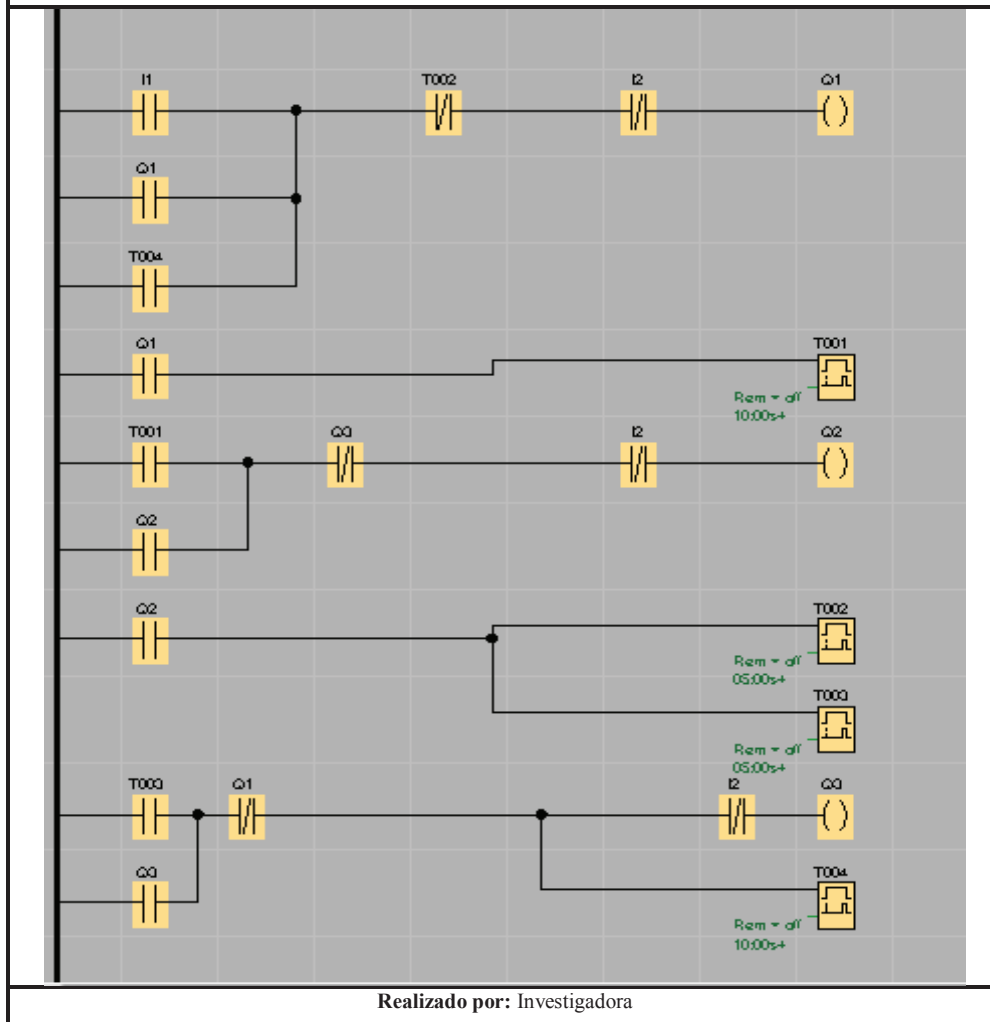
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consultar sobre el software Logo! Soft Comfort V6.1.
2. Realice una investigación sobre la descripción general de la interfaz del usuario.
8. Consultar las aplicaciones de Un Controlador Lógico Programable
9. Consulta las Funciones Especiales del Software Logo!
10. Diseñe el diagrama de control de la práctica planteada.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal
<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
<b>1</b>	Módulo N° 6
<b>1</b>	Logo! Soft Comfort 230 RC
<b>1</b>	Cable Logo!
<b>3</b>	Luces Piloto roja, amarilla, verde
<b>3</b>	Pulsadores NO
<b>3</b>	Pulsadores NC
<b>S/N</b>	Cables de conexión

FIGURA 3.17. PRÁCTICA N° 17



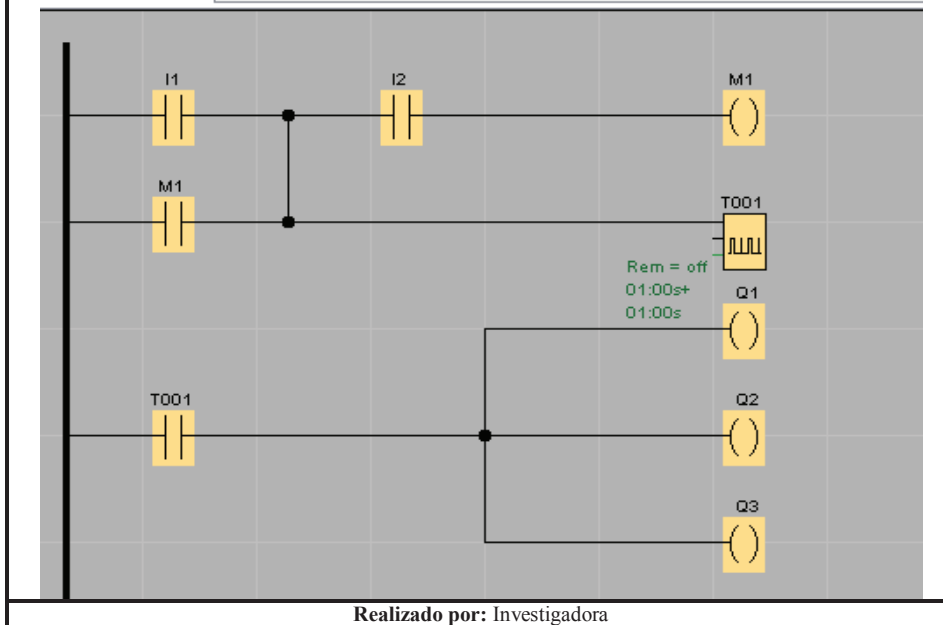
### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo

<b><i>PRÁCTICA N° 18</i></b>	<b>TEMA: SEMÁFOROS</b>	<b>18-3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Realice las conexiones hacia las entradas del logo</li> <li>7. Realice las conexiones de las salidas del Logo</li> <li>8. Verifique las conexiones</li> <li>9. Transfiera el programa desde la PC al Logo.</li> <li>10. Ponga en marcha el automatismo</li> <li>11. Observe y saque sus conclusiones</li> <li>12. Desmonte, ordenar</li> </ol> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cree usted que el pirómetro es un equipo de control programador.</li> <li>2. ¿Qué elementos necesito para utilizar el Logo! Soft Comfort 230 RC?</li> <li>3. Qué medidas de seguridad toma para realizar la práctica</li> <li>4. Como alimento el Logo! Soft Comfort</li> <li>5. Como pongo en funcionamiento una vez transferido el programa a Logo!</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.19. PRÁCTICA N° 19</b>	<b>TEMA: DIRECCIONALES</b>	<b>LUCES</b>	<b>19-2</b>																				
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el control automático de 3 luces direccionales, mediante el PLC Logo 230 RC y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulte las 4 reglas de oro para manejar Logo! Soft Comfort 230RC.</li> <li>2. Consulte los datos técnicos del Logo! Soft Comfort 230RC.</li> <li>3. Investigue los diversos elementos en modo de programación de Logo!</li> <li>4. Consulte el funcionamiento del Logo! Soft Comfort 230RC.</li> <li>5. Programe en su computador el circuito y añada un texto de aviso.</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="438 1397 1228 1850"> <thead> <tr> <th data-bbox="438 1397 627 1447"><b>CANTIDAD</b></th> <th data-bbox="627 1397 1228 1447"><b>ELEMENTO</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="438 1447 627 1491"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1447 1228 1491">Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1491 627 1536"><b>2</b></td> <td data-bbox="627 1491 1228 1536">Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1536 627 1581"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1536 1228 1581">Módulo N° 6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1581 627 1626"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1581 1228 1626">Logo! Soft Comfort 230 RC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1626 627 1671"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1626 1228 1671">Cable Logo!</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1671 627 1715"><b>3</b></td> <td data-bbox="627 1671 1228 1715">Luces Piloto roja, amarilla, verde</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1715 627 1760"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1715 1228 1760">Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1760 627 1805"><b>1</b></td> <td data-bbox="627 1760 1228 1805">Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 1805 627 1850"><b>S/N</b></td> <td data-bbox="627 1805 1228 1850">Cables de conexión</td> </tr> </tbody> </table>				<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal	<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	<b>1</b>	Módulo N° 6	<b>1</b>	Logo! Soft Comfort 230 RC	<b>1</b>	Cable Logo!	<b>3</b>	Luces Piloto roja, amarilla, verde	<b>1</b>	Pulsadores NO	<b>1</b>	Pulsadores NC	<b>S/N</b>	Cables de conexión
<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>																						
<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal																						
<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																						
<b>1</b>	Módulo N° 6																						
<b>1</b>	Logo! Soft Comfort 230 RC																						
<b>1</b>	Cable Logo!																						
<b>3</b>	Luces Piloto roja, amarilla, verde																						
<b>1</b>	Pulsadores NO																						
<b>1</b>	Pulsadores NC																						
<b>S/N</b>	Cables de conexión																						

FIGURA 3.18. PRÁCTICA N° 18



### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!
6. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!
7. Verifique las conexiones
8. Transfiera el programa desde la PC al Logo.
9. Ponga en marcha el automatismo
10. Observe y saque sus conclusiones
11. Desmonte, ordenar

<b>PRÁCTICA N° 19</b>	<b>TEMA: LUCES DIRECCIONALES</b>	<b>19-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique cada uno de los elementos utilizados en el programa.</li> <li>2. Cree usted importante el texto de aviso en un automatismo.</li> <li>3. Describa el generador de impulsos asíncrono.</li> <li>4. Cómo funciona la constante bobina en el circuito programado.</li> <li>5. Cuáles son las ventajas de programar en esquema de contactos.</li> <li>6. Grafique las conexiones de entrada y salida en el Logo! la práctica.</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		



**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar un texto de aviso que aparezca en la pantalla del Logo! 230 RC al momento de encender una luz piloto y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

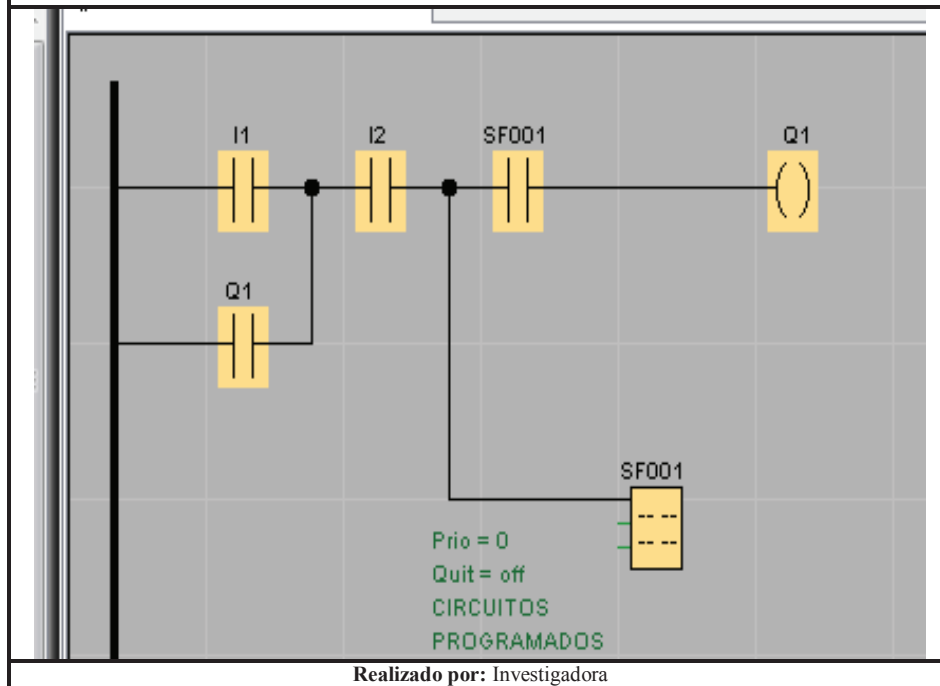
**TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte los componentes del Logo! Soft Comfort 230RC.
2. Investigue cómo funcionan las teclas display
3. Consulte como poner un texto de aviso al arrancar el programa en Logo!
4. Consulte las desventajas de utilizar Logo!

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
1	Módulo N° 6
1	Logo! Soft Comfort 230 RC
1	Cable Logo!
1	Luces Piloto roja
1	Pulsadores NO
1	Pulsadores NC
S/N	Cables de conexión

FIGURA 3.19. PRÁCTICA N° 19



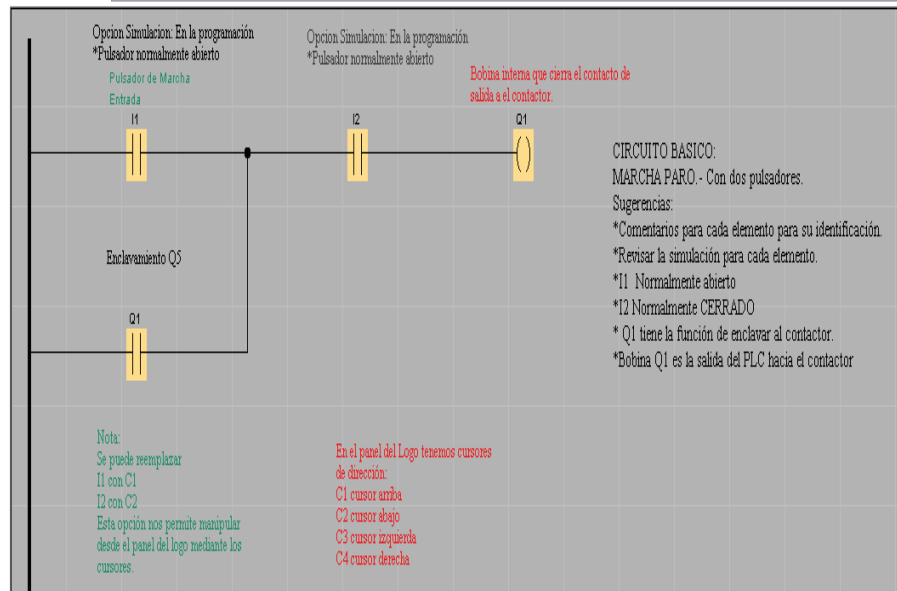
### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!
6. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!
7. Verifique las conexiones
8. Transfiera el programa desde la PC al Logo.
9. Ponga en marcha el automatismo
10. Observe y saque sus conclusiones
11. Desmonte, ordenar

<b>PRÁCTICA N° 20</b>	<b>TEMA: TEXTO DE AVISO EN LA PANTALLA DE LOGO!</b>	<b>20-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa el funcionamiento de la práctica realizada.</li> <li>2. Qué es un contacto normalmente abierto.</li> <li>3. Explique los pasos para poner un texto de aviso</li> <li>4. Que nos permite realizar una marca en la programación.</li> <li>5. Se puede realizar una simulación antes de transferir el programa al Logo!</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.21. PRÁCTICA N° 21</b>	<b>TEMA: MARCHA Y PARO DE UN MOTOR</b>	<b>21-1</b>																						
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la marcha y paro de un motor, mediante la programación el PLC Logo 230 RC, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diseñe el circuito de potencia de la práctica en CADe-SIMU.</li> <li>Diseñe el circuito de control para la práctica en CADe-SIMU.</li> <li>Programe el circuito de control en el software Logo! y simule.</li> <li>¿Consulte las ventajas de utilizar Logo!?</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="438 1301 1228 1854"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Módulo N° 6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Logo! Soft Comfort 230 RC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Cable Logo!</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Luces Piloto roja</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables de conexión</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Didáctico Principal	2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V	1	Módulo N° 6	1	Logo! Soft Comfort 230 RC	1	Cable Logo!	1	Luces Piloto roja	1	Pulsadores NO	1	Pulsadores NC	S/N	Cables de conexión
CANTIDAD	ELEMENTO																							
1	Módulo Didáctico Principal																							
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																							
1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V																							
1	Módulo N° 6																							
1	Logo! Soft Comfort 230 RC																							
1	Cable Logo!																							
1	Luces Piloto roja																							
1	Pulsadores NO																							
1	Pulsadores NC																							
S/N	Cables de conexión																							

FIGURA 3.20. PRÁCTICA N° 20



Realizado por: Investigadora

## PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!
6. Realice las respectivas de conexiones del circuito de potencia
7. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!
8. Verifique las conexiones
9. Transfiera el programa desde la PC al Logo.
10. Ponga en marcha el automatismo
11. Observe y saque sus conclusiones
12. Apagar, desmontar, ordenar.

<i>PRÁCTICA N° 21</i>	<b>TEMA: MARCHA Y PARO DE UN MOTOR</b>	<b>21-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa el funcionamiento de la práctica realizada.</li> <li>2. ¿Cómo se pone en marcha el Logo Soft Comfort?</li> <li>3. ¿Defina el término programación del Logo 230RC?</li> <li>4. ¿Cómo realizaría esta práctica en Lenguaje FUP?</li> <li>5. Describa como protegió el circuito de conexión de logo! y de potencia.</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.22. PRÁCTICA N° 22</b>	<b>TEMA: MARCHA Y PARO DE UN MOTOR CON TEMPORIZADOR CONEXIÓN DESCONEXIÓN</b>	<b>22-1</b>																								
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la marcha y paro de un motor con temporizador conexión desconexión, mediante la programación el PLC Logo 230 RC, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diseñe el circuito de potencia de la práctica en el Software CADe-SIMU.</li> <li>Diseñe el circuito de control para la práctica</li> <li>Programe el circuito de control en el software Logo! y simule su funcionamiento.</li> <li>¿Consulte las Funciones especiales de Logo! y realice ejemplos?</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="389 1391 1279 1883"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>ELEMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Módulo N° 10 de Motor Asíncrono.¼ HP 110V</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Contactador de 9 A</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Logo! Soft Comfort 230 RC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Cable Logo!</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1 Luz Piloto roja, 1 Luz Piloto verde</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsador Paro de emergencia</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td>S/N</td> <td>Cables de conexión</td> </tr> </tbody> </table>			CANTIDAD	ELEMENTO	1	Módulo Didáctico Principal	2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono.¼ HP 110V	2	Contactador de 9 A	1	Logo! Soft Comfort 230 RC	1	Cable Logo!	2	1 Luz Piloto roja, 1 Luz Piloto verde	1	Pulsador Paro de emergencia	1	Pulsadores NO	1	Pulsadores NC	S/N	Cables de conexión
CANTIDAD	ELEMENTO																									
1	Módulo Didáctico Principal																									
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																									
1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono.¼ HP 110V																									
2	Contactador de 9 A																									
1	Logo! Soft Comfort 230 RC																									
1	Cable Logo!																									
2	1 Luz Piloto roja, 1 Luz Piloto verde																									
1	Pulsador Paro de emergencia																									
1	Pulsadores NO																									
1	Pulsadores NC																									
S/N	Cables de conexión																									

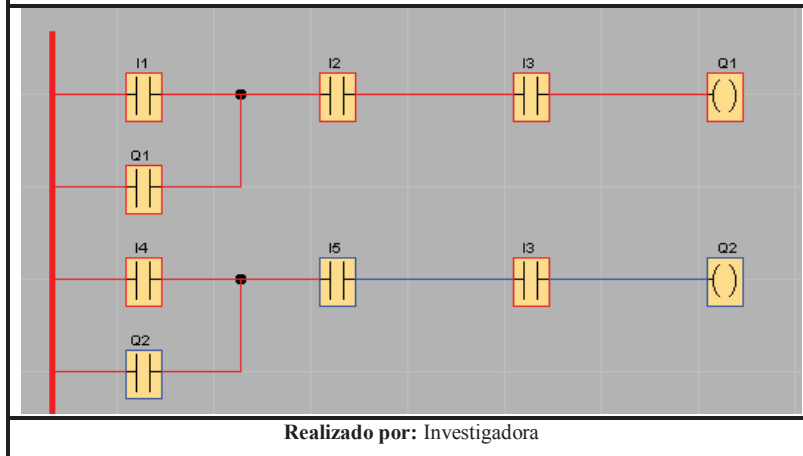




<b>PRÁCTICA N° 22</b>	<b>TEMA: MARCHA Y PARO DE UN MOTOR CON TEMPORIZADOR CONEXIÓN DESCONEXIÓN</b>	<b>22-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa el funcionamiento de la práctica realizada.</li> <li>2. ¿Qué fin cumple la función especial Retardo a la Conexión en la práctica realizada?</li> <li>3. ¿Dónde empleo los temporizadores conexión y desconexión? Y ¿Por qué?</li> <li>4. Grafique la conexión respectiva de las entradas y salidas en Logo!</li> <li>5. Mida la frecuencia, Voltaje e Intensidad del funcionamiento del motor antes de la Conexión y después de la Desconexión.</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

<b>3.9.23. PRÁCTICA N° 23</b>	<b>TEMA: CONTROL INDIVIDUAL DE MARCHA Y PARO DE DOS MOTORES</b>	<b>23-1</b>																										
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el control de marcha y paro de dos motores mediante pulsadores, mediante la programación el PLC Logo 230 RC, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.</li> </ul> <p><b>TRABAJO PREPARATORIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diseñe el circuito de potencia de la práctica en el Software CADe-SIMU.</li> <li>Diseñe el circuito de control para la práctica y comprobar su función.</li> <li>Programe el circuito de control en el software Logo! y simule su funcionamiento.</li> <li>¿Por qué son importantes los dispositivos de medida y protección en los automatismos?</li> </ol> <p><b>MATERIAL DIDÁCTICO</b></p> <table border="1" data-bbox="395 1323 1273 1854"> <thead> <tr> <th data-bbox="395 1323 596 1384"><b>CANTIDAD</b></th> <th data-bbox="596 1323 1273 1384"><b>ELEMENTO</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="395 1384 596 1424"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1384 1273 1424">Módulo Didáctico Principal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1424 596 1464"><b>2</b></td> <td data-bbox="596 1424 1273 1464">Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1464 596 1505"><b>2</b></td> <td data-bbox="596 1464 1273 1505">Contactores 110V 12 A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1505 596 1545"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1505 1273 1545">Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1545 596 1585"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1545 1273 1585">Logo! Soft Comfort 230 RC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1585 596 1626"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1585 1273 1626">Cable Logo!</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1626 596 1666"><b>4</b></td> <td data-bbox="596 1626 1273 1666">2 Luz Piloto roja, 2 Luz Piloto verde</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1666 596 1706"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1666 1273 1706">Pulsador Paro de emergencia</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1706 596 1747"><b>2</b></td> <td data-bbox="596 1706 1273 1747">Pulsadores NO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1747 596 1787"><b>2</b></td> <td data-bbox="596 1747 1273 1787">Pulsadores NC</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1787 596 1827"><b>S/N</b></td> <td data-bbox="596 1787 1273 1827">Cables de conexión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="395 1827 596 1854"><b>1</b></td> <td data-bbox="596 1827 1273 1854">Multímetro Digital</td> </tr> </tbody> </table>			<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal	<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos	<b>2</b>	Contactores 110V 12 A	<b>1</b>	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V	<b>1</b>	Logo! Soft Comfort 230 RC	<b>1</b>	Cable Logo!	<b>4</b>	2 Luz Piloto roja, 2 Luz Piloto verde	<b>1</b>	Pulsador Paro de emergencia	<b>2</b>	Pulsadores NO	<b>2</b>	Pulsadores NC	<b>S/N</b>	Cables de conexión	<b>1</b>	Multímetro Digital
<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>																											
<b>1</b>	Módulo Didáctico Principal																											
<b>2</b>	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos																											
<b>2</b>	Contactores 110V 12 A																											
<b>1</b>	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V																											
<b>1</b>	Logo! Soft Comfort 230 RC																											
<b>1</b>	Cable Logo!																											
<b>4</b>	2 Luz Piloto roja, 2 Luz Piloto verde																											
<b>1</b>	Pulsador Paro de emergencia																											
<b>2</b>	Pulsadores NO																											
<b>2</b>	Pulsadores NC																											
<b>S/N</b>	Cables de conexión																											
<b>1</b>	Multímetro Digital																											

FIGURA 3.22. PRÁCTICA N° 22



### PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo! y simule su funcionamiento.
6. Realice las respectivas de conexiones del circuito de potencia
7. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!
8. Apague para realizar el cableado respectivo para las siguientes mediciones de voltaje, intensidad y frecuencia de los motores.
9. Verifique las conexiones
10. Transfiera el programa desde la PC al Logo.
11. Ponga en marcha el primer motor observe y saque sus conclusiones
12. Pare el primer motor y ponga en marcha el segundo motor
13. Apagar, desmontar, ordenar.
14. Vuelva a realizar la práctica cambiando los actuadores de

<b>PRÁCTICA N° 23</b>	<b>TEMA: CONTROL INDIVIDUAL DE MARCHA Y PARO DE DOS MOTORES</b>	<b>23-3</b>
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué calibre de fusibles se debe utilizar para proteger los motores?</li> <li>2. ¿Cuál es la frecuencia de arranque del primer motor?</li> <li>3. ¿Describa que medidas realizó con el multímetro digital en esta práctica?</li> <li>4. ¿Puedo realizar esta práctica con el circuito de potencia en 220V? ¿Por qué?</li> </ol> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

3.9.24. PRÁCTICA N° 24	<b>TEMA: ARRANQUE DE 2 MOTORES CON TEMPORIZADORES CON RETARDO A LA CONEXIÓN CON TEXTO DE AVISO</b>	24-1
------------------------	--	------

### OBJETIVO GENERAL

- Realizar el arranque de 2 motores con temporizadores con retardo a la conexión con texto de aviso utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

### TRABAJO PREPARATORIO

1. Diseñe el circuito de potencia y de control de la práctica en CAD-SIMU
2. Programe el circuito de control en el software Logo! Soft Comfort
3. ¿Consulte las características principales de Logo!?
4. Consulte las constantes Digitales y Analógicas en Lenguaje FUP del Logo!

### MATERIAL DIDÁCTICO

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Contactores de 12 A
2	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono.¼ HP 110V
1	Logo! Soft Comfort 230 RC
1	Cable Logo!
1	Selector de 2 Posiciones
1	Pulsadores NO
1	Pulsadores NC
S/N	Cables de conexión



<i>PRÁCTICA N° 24</i>	<b>TEMA: ARRANQUE DE 2 MOTORES CON TEMPORIZADORES CON RETARDO A LA CONEXIÓN CON TEXTO DE AVISO</b>	<b>24-3</b>
<p>10. Ponga en marcha el automatismo</p> <p>11. Observe y saque sus conclusiones</p> <p>12. Apagar, desmontar, ordenar.</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. Describa el funcionamiento de la práctica realizada.</p> <p>2. ¿Cuáles son los parámetros de funcionamiento de los temporizadores del programa de Logo! Soft Comfort?</p> <p>3. ¿Describa la ventaja de utilizar el temporizador con retardo a la conexión en el circuito?</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

**OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el arranque y paro automático de 2 motores utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

**TRABAJO PREPARATORIO**

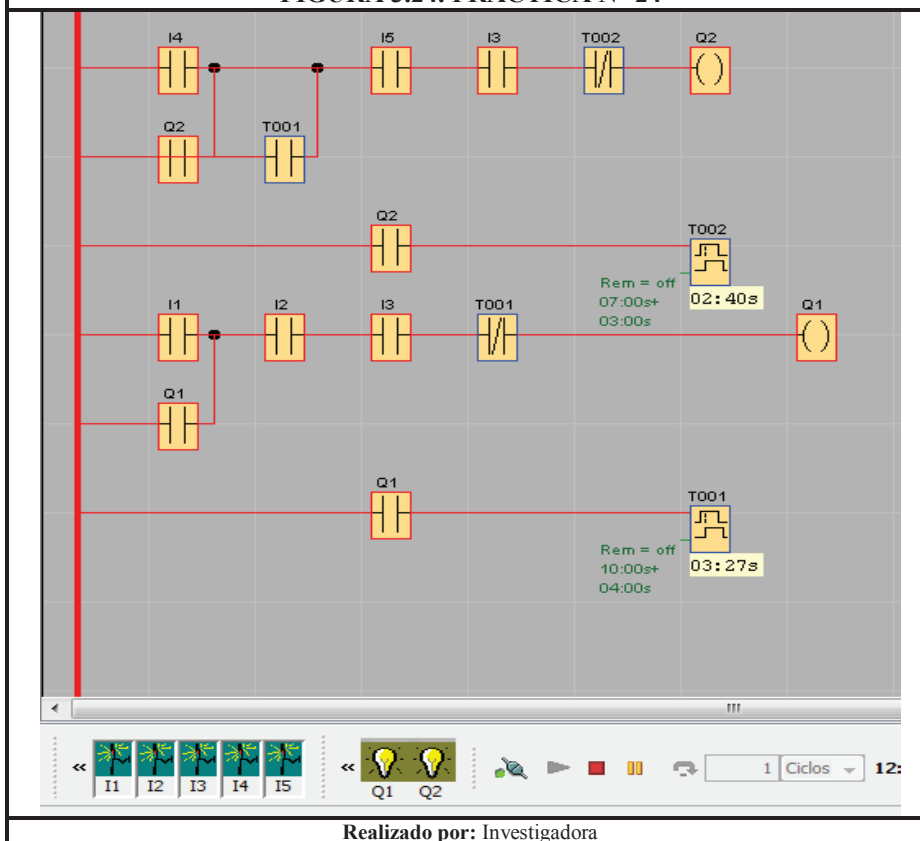
1. Diseñe el esquema de potencia y mando en CAD-SIMU
2. Consulte las funciones especiales del Software Logo!
3. Programe el circuito de control en el computador
4. ¿Consulte las ventajas de la automatización?
5. Consulte las funciones básicas y especiales en Lenguaje FUP.

**MATERIAL DIDÁCTICO**

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Contactores de 12 A
2	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V
1	Logo! Soft Comfort 230 RC
1	Cable Logo!
1	Pulsador paro de emergencia
2	Pulsadores NO
2	Pulsadores NC
S/N	Cables de conexión



FIGURA 3.24. PRÁCTICA N° 24



## PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!
6. Realice las respectivas de conexiones del circuito de potencia
7. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!
8. Verifique las conexiones
9. Transfiera el programa desde la PC al Logo.

<b>PRÁCTICA N° 25</b>	<b>TEMA: ARRANQUE Y PARO AUTOMÁTICO DE DOS MOTORES</b>	<b>25-3</b>
<p>10. Ponga en marcha el automatismo</p> <p>11. Observe y saque sus conclusiones</p> <p>12. Apagar, desmontar, ordenar.</p>		
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. Describa los elementos de los esquemas de potencia y control.</p> <p>2. Describa el funcionamiento del circuito programado.</p> <p>3. Represente los esquemas de potencia y control en Diagrama Gracet</p> <p>4. Se puede poner en el circuito programado un texto de aviso, ¿Por qué?</p> <p>5. Diseñe el circuito de control de temperatura para el Módulo 9 cuando la temperatura alcance 23 °C con el calentador de área entonces se apague el mismo y se prenda el extractor.</p>		
<p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

3.9.26. PRÁCTICA N° 26	<b>TEMA: ARRANQUE DIRECTO E INVERSIÓN DE UN MOTOR CON MEMORIA INTERNA</b>	<b>26-1</b>
------------------------	---	-------------

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el arranque directo del motor e Inversión de giro, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

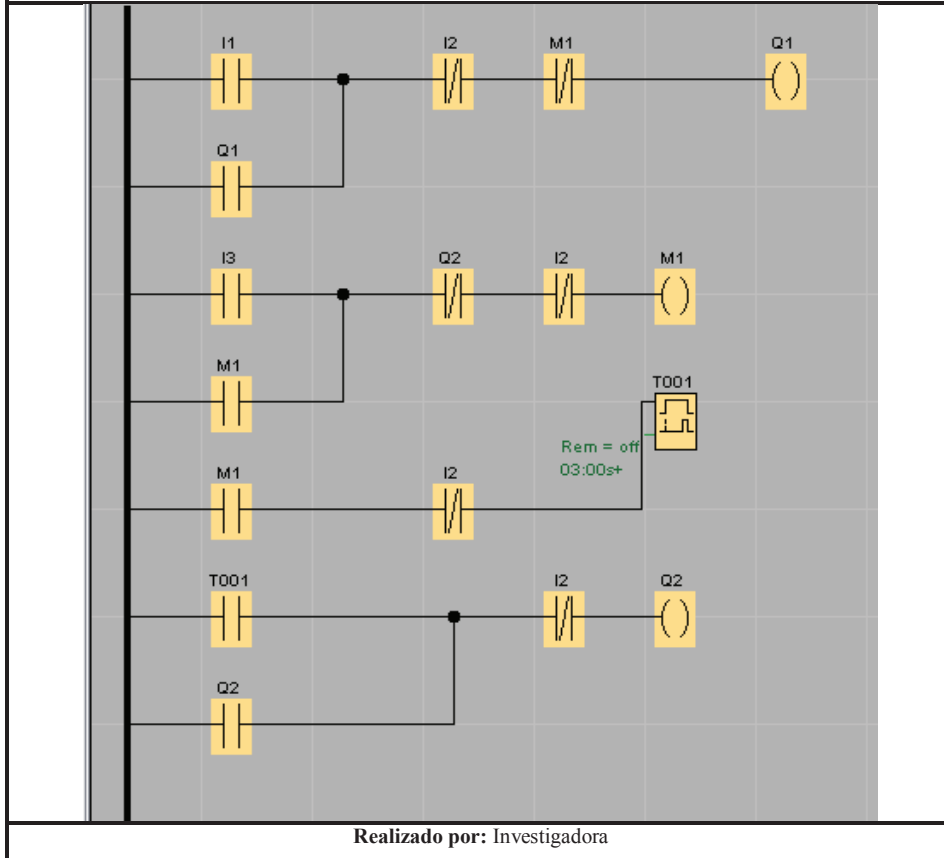
### **TRABAJO PREPARATORIO**

1. Diseñe el esquema de potencia y mando en CAD-SIMU
2. Consulte las funciones especiales del Software Logo!
3. Programe el circuito de control en el computador
4. ¿Consulte las ventajas de la inversión de giro de un motor?

### **MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Contactores de 110V-12A
1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono. ¼ HP 110V
1	Logo! Soft Comfort 230 RC
1	Cable Logo!
1	Pulsador paro de emergencia
1	Pulsadores NO
1	Pulsadores NC
S/N	Cables de conexión

FIGURA 3.25. PRÁCTICA N° 25



## PROCEDIMIENTO

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!
6. Realice las respectivas de conexiones del circuito de potencia
7. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!

<b><i>PRÁCTICA N° 26</i></b>	<b>TEMA: ARRANQUE DIRECTO E INVERSIÓN DE UN MOTOR CON MEMORIA INTERNA</b>	<b>26-3</b>
<p>8. Verifique las conexiones</p> <p>9. Transfiera el programa desde la PC al Logo.</p> <p>10. Ponga en marcha el automatismo</p> <p>11. Observe y saque sus conclusiones</p> <p>12. Apagar, desmontar, ordenar</p> <p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <p>1. Describa los pasos para la transferencia del programa al LOGO!.</p> <p>2. Describa los elementos de protección para la práctica realiza.</p> <p>3. Qué medidas de seguridad tomo usted para realizar esta aplicación práctica.</p> <p>4. Describa el funcionamiento de los esquemas de potencia, control y el circuito programado.</p> <p>5. Realice esta misma práctica en Lenguaje FUP.</p> <p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

3.9.27. <b>PRÁCTICA N° 27</b>	<b>TEMA: ARRANQUE DIRECTO E INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR CON TEXTO DE AVISO Y TEMPORIZADOR SEMANAL.</b>	<b>27-1</b>
-------------------------------	--	-------------

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el arranque directo del motor e Inversión de giro de un motor con texto de aviso y temporizador semanal, utilizando los elementos necesarios y observar su funcionamiento en el Módulo Didáctico.

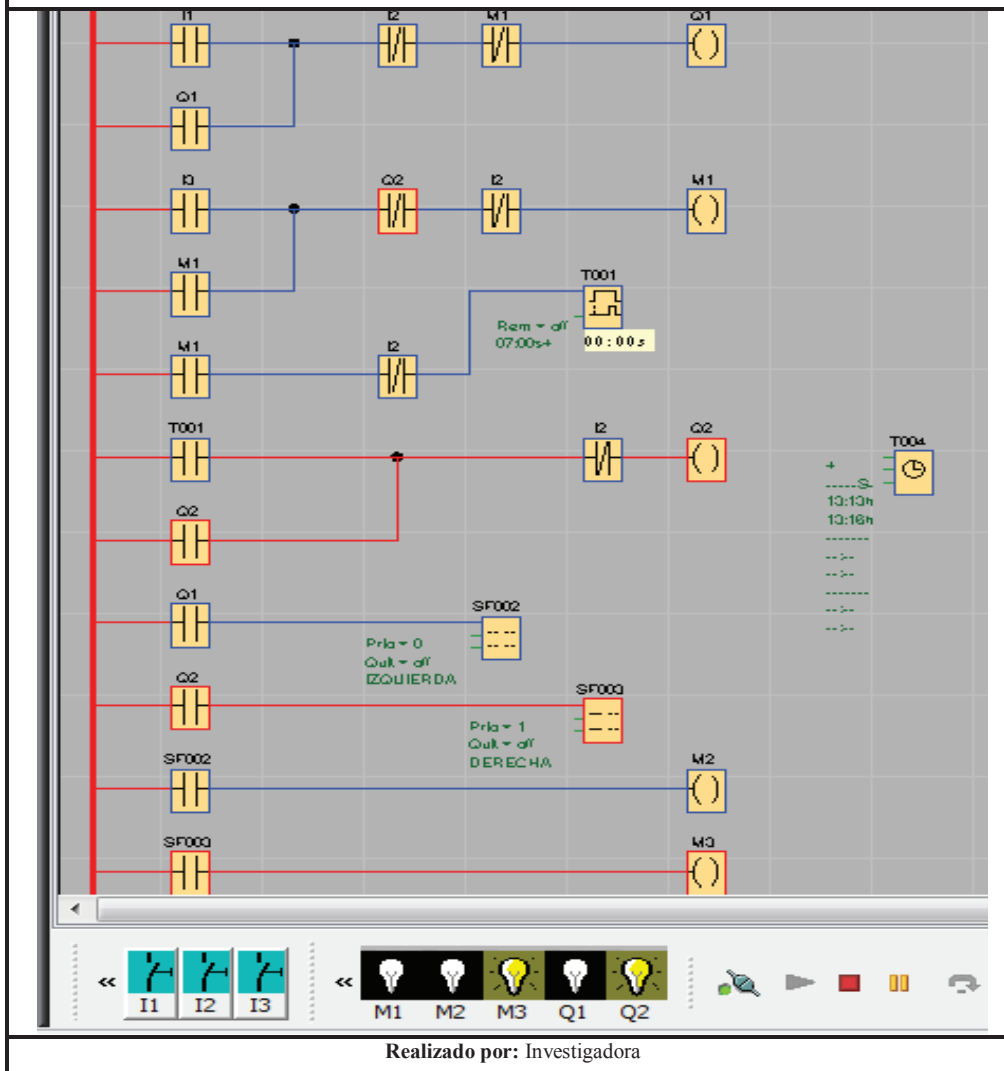
### **TRABAJO PREPARATORIO**

1. Consulte las funciones constantes del lenguaje de Ladder del Software Logo!
2. ¿Consulte las desventajas de la inversión de giro de un motor?
3. Diseñe el esquema de potencia y mando para la práctica propuesta en el Software Logo!
4. Programe esta práctica en el Logo! simule y compruebe su funcionamiento.

### **MATERIAL DIDÁCTICO**

<b>CANTIDAD</b>	<b>ELEMENTO</b>
1	Módulo Didáctico Principal
2	Interruptores magnetotérmicos de 2 Polos
2	Contactores 110V/9A
1	Módulo N° 10 de Motor Asíncrono.¼ HP 110V
1	Logo! Soft Comfort 230 RC
1	Cable Logo!
1	Pulsador paro de emergencia
1	Pulsadores NO
1	Pulsadores NC
S/N	Cables de conexión

FIGURA 3.26. PRÁCTICA N° 26



**PROCEDIMIENTO**

1. Identificar el material solicitado
2. Verifique las conexiones de los cables
3. Conecte la alimentación para el módulo didáctico
4. Apague el interruptor
5. Programe la práctica planteada en el software Logo!

<b>PRÁCTICA N° 27</b>	<b>TEMA: ARRANQUE DIRECTO E INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR CON TEXTO DE AVISO Y TEMPORIZADOR SEMANAL.</b>	<b>27-3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Realice las respectivas conexiones del circuito de potencia</li> <li>7. Realice el cableado en las entradas y salidas del Logo!</li> <li>8. Verifique las conexiones</li> <li>9. Transfiera el programa desde la PC al Logo.</li> <li>10. Ponga en marcha el automatismo</li> <li>11. Observe y saque sus conclusiones. Apagar, desmontar y ordenar.</li> </ol>		
<p><b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>CUESTIONARIO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explique el funcionamiento de la práctica realizada en el simulador de Logo!</li> <li>2. Describa las funciones que pueda realizar a través de la pantalla de Logo!</li> <li>3. ¿Para qué sirve las memorias internas del Logo!?</li> <li>4. Describa el funcionamiento de los esquemas de potencia, control y el circuito programado de la práctica realizada.</li> <li>5. Puedo rediseñar el circuito de control de esta práctica con finales de carrera para el arranque directo del motor.</li> </ol>		
<p><b>CONCLUSIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p><b>RECOMENDACIONES</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		



## CONCLUSIONES:

- Se diseñó y construyó el módulo didáctico de control industrial que cumple con las expectativas planteadas, siendo este muy resistente, dinámico de fácil manejo y requiere de un mantenimiento preventivo no frecuente, el cual servirá para realizar aplicaciones prácticas en el Laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.
- El diseño y construcción del módulo didáctico fue realizado teniendo como bases preceptos adquiridos a través de la vida estudiantil. Materias tales como Máquinas eléctricas, Electricidad, Control Eléctrico, Medidas Eléctricas, Control Industrial, Programador Lógico PLC's, entre otras, aportaron los elementos necesarios para realizar el cableado del módulo y programación del Logo Soft Comfort.
- Gracias a los resultados obtenidos por las encuestas que se realizó a la muestra obtenida de la población, además con el respectivo análisis e interpretación de resultados por parte de la investigadora se ha logrado seleccionar las prácticas propuestas para la demostración técnica del módulo.
- Se cumplió satisfactoriamente con los objetivos establecidos durante la realización del proyecto para que en el futuro los estudiantes vayan acorde con la práctica, mejorando sus conocimientos con respecto al manejo, puesta en marcha, conexión de los elementos de mando, control, señalización, detectores y actuadores, perdiendo el temor al utilizar este tipo de elementos y permitiendo adiestrar a los futuros profesionales.
- Finalmente para un mejor uso del módulo didáctico, se diseñó un manual de guías prácticas, la aplicación de las practicas propuestas y a través del trabajo dirigido se permitirá al estudiante la comprensión y entendimiento que necesita para afianzar sus conocimientos en estas aplicaciones tan importantes hoy en día en el ámbito del control industrial.

## RECOMENDACIONES:

- Primeramente se recomienda un estudio teórico-técnico de cada uno de los elementos que se encuentran en el módulo didáctico, para facilitar el manejo y operación de cada uno de estos elementos al realizar las aplicaciones prácticas.
- Para el uso del módulo didáctico se recomienda tener adjunto las hojas de las especificaciones técnicas de los dispositivos utilizados.
- Para el manejo del módulo didáctico se recomienda seguir las instrucciones dadas en el planteamiento del manual de funcionamiento que presentó en los anexos, ya que es un equipo confiable y seguro pero los elementos de mando, control, señalización, detectores y actuadores pueden sufrir algún daño sino se realiza la conexión adecuada.
- Para realizar aplicaciones prácticas se recomienda utilizar la guía de prácticas planteadas para el módulo didáctico.
- No colocar objetos ajenos al módulo didáctico de control industrial.
- Se recomienda tener en cuenta las normas seguridad pertinentes, al realizar cada una de las aplicaciones práctica.
- Utilizar los elementos de protección que se encuentran montados en el módulo.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- <sup>1</sup>PIDRAFITA RAMÓN, Ingeniería de la Automatización Industrial, ALFAOMEGA RA-MA Grupo Editor, S.A. de C.V., España, Segunda Edición, Pág. 8.
- <sup>2</sup>MOLINA FRANCISCO. Principios de Automatización Industrial, AUTOR-EDITOR, Pág. 89, 2005
- <sup>3</sup>TIMOTHY J. MALONEY, Electrónica Industrial Moderna, PEARSON EDUCACIÓN Grupo Editor, Quinta Edición, México, Pág. 1, 2006.
- <sup>4</sup>TIMOTHY J. MALONEY, Electrónica Industrial Moderna, Quinta Edición, PEARSON EDUCACIÓN Grupo Editor, México, Pág. 1, 2006.
- <sup>5</sup>MOLINA JORGE, Apuntes de Control Industrial, Pág. 3, EPN, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Módulo III.
- <sup>6</sup>CREUS S. ANTONIO. Instrumentación Industrial, Octava Edición, ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V., México, Pág. 3, 2011.
- <sup>7</sup>GARCÍA EMILIO. Automatización de Procesos Industriales, ALFAOMEGA Grupo Editor, Pág. 83, 2001.
- <sup>8</sup>OROZCO ÁNGEL, GUARNIZO CRISTIAN y HOLGUÍN MAURICIO. Automatismos Industriales, Taller de Publicaciones-Universidad Tecnológica de Pereira, Pág. 9, 2008.
- <sup>9</sup>GOMEZ LUIS, Automatización Industrial Principios y Aplicaciones, AUTOR EDITOR, Pág. 6, 2007.
- <sup>10</sup>GOZALEZ JUAN, Tecnologías de Automatización, BLOGGER, Pág. 2, Septiembre 2008.
- <sup>11</sup>SCHNEIDER ELECTRIC. Tecnologías de Control Industrial, Manual Electrotécnico, Telesquemario Telemecanique, España S.A., Pág. 73, 2002.

- <sup>12</sup>GASPAR ÁNGEL. Automatismos Eléctricos, Maniobra y Protección de Sistemas Eléctricos, Pág. 5, 2004.
- <sup>13</sup>SARMIENTO MARTÍN, Automatismos Eléctricos Industriales, Departamento de Electricidad, FJRG 110920, Pág. 11, 2008.
- <sup>14</sup>SARMIENTO MARTÍN, Automatismos Eléctricos Industriales, Departamento de Electricidad, Primera Edición, FJRG 110920, Pág. 13, 2011.
- <sup>15</sup>SCHNEIDER ELECTRIC. Tecnologías de Control Industrial, Manual Electrotécnico, Telesquemario Telemecanique, España S.A., Pág.74, 2002.
- <sup>16</sup>ARIAN, Control & Instrumentación, Manual del Fabricante, México, Pág. 1, 2011.
- <sup>17</sup>SARMIENTO MARTÍN, Automatismos Eléctricos Industriales, Departamento de Electricidad, FJRG 110920, Pág. 9, 2011.
- <sup>18</sup>GONZÁLES SANTIAGO. Esquema eléctricos (II), Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería, Universidad de Oviedo, Pág. 2, 2005.
- <sup>19</sup>OROZCO ÁNGEL, GUARNIZO CRISTIAN y HOLGUÍN MAURICIO. Automatismos Industriales, Taller de Publicaciones- Universidad Tecnológica de Pereira, Pág. 71, 2008.
- <sup>20</sup>SCHNEIDER ELECTRIC. Tecnologías de Control Industrial. Manual Electrotécnico, Telesquemario, España, Pág. 223, 2002.
- <sup>21</sup>NEMA. National Electrical Manufacturers Association, Normas de Equipos Eléctricos, 2002.
- <sup>22</sup>SIEMENS. LOGO1 Soft Comfort, Manual del Fabricante, Pág. 4, 2008.
- <sup>23</sup>SENA VIRTUAL. PLC- Controlador Lógico Programable, Módulo 1, Pág. 1, 2005.

## WED GRAFÍA CITADA

- <sup>1</sup>En “<http://www.upnfm.edu.hn/.../tindustrial/.../Instalaciones%20Electricas/...>”
- <sup>2</sup>En “<http://www.upnfm.edu.hn/.../tindustrial/.../Instalaciones%20Electricas/...>”
- <sup>3</sup>En “<http://www.schneiderelectric.es>”
- <sup>4</sup> En “<http://www.schneiderelectric.es>”

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- PETRALIA Mariano. Máquinas Eléctricas, Obra Don Bosco, Dipregep 4684, 2010.
- MARTÍNEZ ANSELMO. Instalaciones Eléctricas de Interior, Automatismos y Cuadros Eléctricos. Conceptos Básicos, MARCOMBO Grupo Editor, 2009.
- FRATERNIDAD MUPRESA. Seguridad en mi trabajo. Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Prevención Frente al Riesgo Eléctrico, GSM Impresores, S.A., Madrid, 2005.
- VANDELVIRA ANDRÉS. Motores de Corriente Alterna, J. GARRIGÓS Grupo Editor. Departamento de SAP, 2011.
- EBEL FRANK, PANY MARKUS. Sensores Para la Detección de Piezas, Manual de Trabajo, FESTO DIDACTIC GMBH & CO. KG Grupo Editor, Alemania, 2009.
- MEDINA RAMÓN. Describir la Filosofía del Control Programable y Dispositivos de Entrada y Salida, COPYRIGHT Derechos Reservados, 2007.
- RODRIGUEZ JOSÉ. Prácticas de Automatización Industrial, Versión 2.0, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, septiembre de 2011.
- SIEMENS. Simatic Logo!, Manual 6ED1050-1AA00-0DE7, Julio 2008.

- PINEDA MANUEL. Automatización de Maniobras Industriales Mediante Autómatas Programables, Primera Edición, ALFAOMEGA Grupo Editor, México, Mayo 2008.
- ROLDÁN JOSÉ. Automatismos y Cuadros Eléctricos, Quinta Edición, THOMSON--PARANINFO Grupo Editor, España, Pág. 14, 2004.

## **BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA**

<http://www.festo-didactic.com>

<http://www.ge.com/es/powerprotection>

<http://www.eduteka.org>

<http://siemens.es/ps/logo.htm>

# **ANEXO 1**

**ENCUESTAS**

**REALIZADAS A ESTUDIANTES Y DOCENTES**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

## ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

Señor estudiante su valiosa colaboración en la presente encuesta nos permitirá obtener datos importantes para el desarrollo del tema: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”

Lea detenidamente y señale la respuesta con su criterio personal colocando un (X) en SI o NO.

### PREGUNTA 1

¿Cree usted que es necesario contar con módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial?

SI

NO

¿Por qué?.....

.....

### PREGUNTA 2

¿Conoce usted el manejo y operación de un PLC para aplicaciones de control industrial?

SI

NO

### PREGUNTA 3

¿Ha realizado prácticas y/o simulación de control industrial en un módulo didáctico con un PLC?

SI

NO

¿Por qué?.....

.....



**PREGUNTA 4**

¿Conoce usted los campos de aplicación de control industrial con un PLC?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**PREGUNTA 5**

¿Cree usted que se realizan suficientes prácticas de Laboratorio que contribuyan favorablemente para su formación profesional?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**PREGUNTA 6**

¿Considera usted que la construcción de un módulo didáctico de control industrial, mejorará su perfil académico?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN.**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

## ENCUESTA DOCENTES

Señor docente su valiosa colaboración en la presente encuesta nos permitirá obtener datos importantes para el desarrollo del tema: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO DE LAS APLICACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.”

Lea detenidamente y señale la respuesta con su criterio personal colocando un (X) en SI o NO.

### PREGUNTA 1

¿Cree usted que es necesario el diseño y construcción de módulos didácticos para realizar prácticas de control industrial?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

### PREGUNTA 2

¿Cree usted importante que los estudiantes aprendan a manejar y operar un PLC?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

### PREGUNTA 3

¿Está usted satisfecho con los módulos didácticos de automatización industrial que cuenta el laboratorio?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**PREGUNTA 4**

¿Cree usted que con el desarrollo de la tecnología actual los estudiantes, deben estar a la par con el manejo y operación de los diferentes dispositivos de automatización industrial?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**PREGUNTA 5**

¿Se necesitará hacer una aplicación práctica después de haber realizado alguna clase teórica de control industrial?

SI  NO

¿Por qué?.....

.....

**PREGUNTA 6**

¿Considera usted importante la construcción de un módulo didáctico de control industrial, para mejorar el nivel académico de los estudiantes?

SI  NO

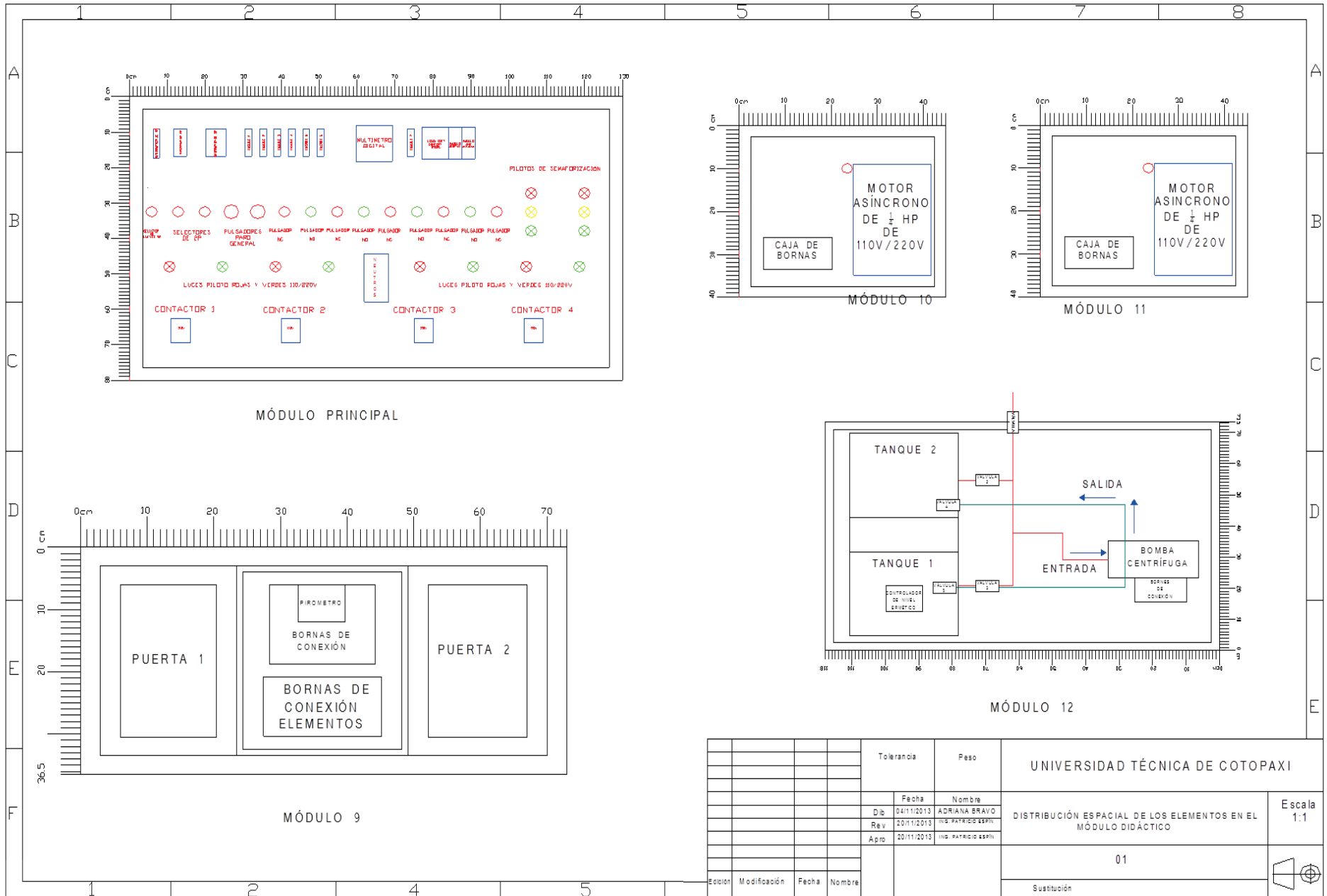
¿Por qué?.....

.....

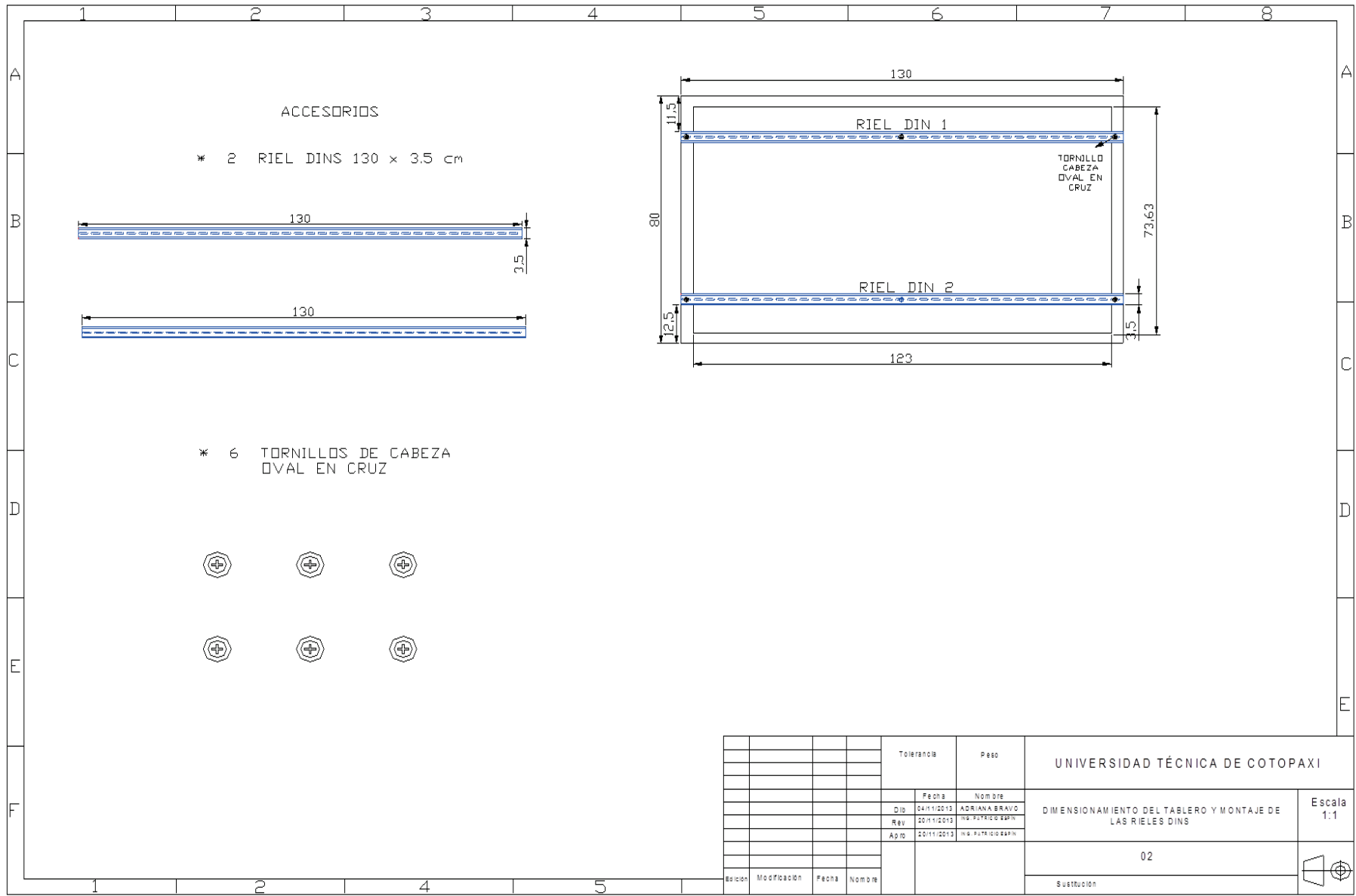
**GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN.**

# **ANEXO 2**

## **PLANOS DEL MÓDULO DIDÁCTICO**




				Tolerancia	Peso	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
				Fecha	Nombre	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ELEMENTOS EN EL MÓDULO DIDÁCTICO		
				Dib	04/11/2013			ADRIANA BRAVO
				Rev	20/11/2013			ING. PATRICIO ESPIN
				Apro	20/11/2013	ING. PATRICIO ESPIN	Escala 1:1	
						01		
Evolución	Modificación	Fecha	Nombre			Sustitución		



ACCESORIOS  
 \* 2 RIEL DINS 130 x 3.5 cm

\* 6 TORNILLOS DE CABEZA OVAL EN CRUZ

				Tolerancias	Peso	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
				Fecha	Nombre	DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO Y MONTAJE DE LAS RIELES DINS	
				Dib	24/11/2013	ADRIANA BRAVO	Escala 1:1
				Rev	20/11/2013	ING. PATRICIO ESPIN	
				Apto	20/11/2013	ING. PATRICIO ESPIN	
						02	
Solucion				Modificacion	Fecha	Nombre	

# **ANEXO 3**

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

## A

**Actuador:** Es aquel equipo que sirve para regular la variable de control y ejecutar la acción de acción de control, es conocido como elemento final de control.

**Accionadores:** Dispositivos que actúan sobre el proceso a controlar.

**Autómata:** Ente constituido por un conjunto de reglas que definen estados y condiciones de cambio de estado.

**Autómata programable industrial:** Sistemas basados en microprocesador con arquitectura especialmente adaptada al medio industrial.

**Automática:** Ciencia y técnica de la automatización, que agrupa el conjunto de disciplinas teóricas y tecnológicas que intervienen en la concepción, construcción y el empleo de los sistemas automáticos.

**Automatismos:** Mecanismos capaces de ejecutar tareas repetitivas y de controlar determinadas operaciones sin la intervención de un operador humano.

**Automatización:** La automatización de un proceso industrial (máquina, conjunto o equipo industrial) consiste en la incorporación al mismo de un conjunto de elementos y dispositivos tecnológicos que aseguren su control y buen desempeño.

## B

**Binario:** Un sistema de numeración que sólo usa los dígitos 0 y 1. También se conoce como base 2.

**BIT:** La ubicación de almacenamiento más pequeña en memoria. Un bit contiene ya sea un 1 (activado/verdadero) o un 0 (desactivado/falso).

**Byte:** Un grupo de bits adyacentes generalmente operados como una unidad, como cuando se transfieren a o desde la memoria. Hay ocho bits en un byte. Un byte es capaz de almacenar y mostrar un equivalente numérico entre 0 y 255.

## C

**Conductores:** Son los cables que unen los distintos aparatos y permiten que circule la electricidad por el circuito.



**Captadores:** Una denominación alternativa de transductores.

**Carga eléctrica:** La carga eléctrica es la cantidad de electricidad que posee un cuerpo, existen dos tipos de carga eléctrica: positiva y negativa.

**Corriente:** El movimiento o flujo de electrones se denomina corriente.

**Ciclo:** Una sola secuencia de operación. En un PLC, un estándar de operación completo desde el comienzo hasta el fin.

**Ciclo de funcionamiento:** Se refiere a conceptos acerca de cómo, cuándo y con qué frecuencia dentro de un mismo ciclo se realizan las adquisiciones de entradas y se procede al envío de las salidas, cuando se realiza la evaluación de instrucciones del programa.

**Ciclo semiautomático:** Ciclo que no puede repetirse sin la intervención exterior del operador, al final de cada ciclo.

**Circuito eléctrico:** Se define al camino recorrido por la electricidad.

**Contacto:** Una parte conductora que coactúa con otra parte conductora para formar o interrumpir un circuito.

**Contacto eléctrico:** Estado que resulta al unir dos piezas destinadas a conducir corriente eléctrica.

**Contacto normalmente abierto:** Un par de contactos de interruptor o de relé que está abierto cuando el interruptor o la bobina del relé no está activado.

**Contacto normalmente cerrado:** Un par de contactos de interruptor o de relé que está cerrado cuando el interruptor o la bobina del relé no está activado.

**Contactador:** Interruptor controlado a distancia que permite controlar elevadas corrientes mediante una pequeña señal.

**Contador:** Un dispositivo o instrucción de software que cuenta las apariciones de algún evento. Pueden ser impulsos que resulten de operaciones tales como cierres de interruptores u otros eventos discretos.

**Control:** Acción ejercida con el fin de poder mantener una variable dentro de un rango de valores predeterminados.

**Controlador:** Un dispositivo capaz de controlar otros dispositivos. Por ejemplo, un controlador programable se usa para monitorizar dispositivos de entrada, implementar lógica y dispositivos de salida de control.

**Control automático:** Es el desarrollo de la acción de control, sin la participación directa de un ser humano (operario).

**Controladores lógicos:** Denominación alternativa de los autómatas programables.

**Control en lazo abierto:** Se caracteriza porque la información o variables que controlan el proceso circula en una sola dirección, desde el sistema de control al proceso.

**Control en lazo cerrado:** Se caracteriza porque existe una retroalimentación a través de los sensores desde el proceso hacia el sistema de control.

**CPU:** Unidad central de procesamiento. La sección que hace decisiones de un controlador programable y que ejecuta las instrucciones contenidas en el programa del usuario.

## D

**Datos:** Dentro del PLC, un término general para cualquier tipo de información almacenada en memoria.

**Detectores:** los detectores tienen la función de captar informaciones y de transmitir señales procesables a las unidades de evaluación.

**Detector fotoeléctrico:** Detector cuyo principio de funcionamiento está basado en la generación de un haz luminoso por parte del fotoemisor que se proyecta sobre el foto receptor o sobre un dispositivo reflectante.

**Diagrama de contactos:** Lenguaje de programación basado en los contactos eléctricos.

**Diagrama de escalera:** Lenguaje de programación basado en las normas NEMA.

**Diagrama de funciones:** Lenguaje de programación basado en dispositivos lógicos.

**Digital:** Información presentada como un valor discreto; 1 ó 0.

## E

**Elementos de mando:** Son los aparatos que permiten manejar el circuito conectar/desconectar el circuito.

**Elementos de protección:** Son aparatos que protegen a las personas y a los aparatos.

## **F**

**Final de carrera:** Captador binario de posición por accionamiento mecánico.

**Fotocélula:** Captador binario de posición por interrupción de haz fotoeléctrico.

**Fusible:** Previenen la destrucción de los conductores, dispositivos y elementos de control del PLC.

## **H**

**Hardware:** Incluye todos los componentes físicos del sistema de control, incluyendo el controlador programable, periféricos y cableado de interconexión.

## **I**

**Interfaz:** Circuito que adapta un dispositivo con otro.

## **L**

**Lógica cableada:** Procedimiento de implementación de los algoritmos de control mediante cables eléctricos, relés electromagnéticos, interruptores, etc.

**Lógica programada:** Procedimiento de implementación de los algoritmos de control mediante programas informáticos.

## **M**

**Mantenimiento:** Tareas de conservación del equipamiento industrial.

## **N**

**NEMA:** Nacional Electric Manufacturing Association (Asociación Nacional de Manufacturas Eléctricas).

## P

**Perturbación:** Señal de comportamiento no previsible que tiende a afectar adversamente al valor de la salida de un sistema.

**Planta:** Es el ambiente donde se encuentran los equipos y donde se lleva a cabo el proceso.

**Preaccionadores:** Dispositivos que permiten el control de grandes potencias, mediante las señales de pequeña potencia que son emitidas por la parte de control.

**Proceso:** Esta referido a l equipo que va a ser automatizado.

**Proceso industrial:** Es la sucesión de cambios graduales (en el tiempo) de materia y energía.

**Procesos de lotes:** Configuración de planta de producción caracterizada por lotes de tamaño medio del mismo producto.

**Punto de control (Set – Point):** Es el valor que se desea que tenga la variable controlada.

**Pilotos Luminosos:** Indicadores luminosos que permiten visualizar los estados y los diferentes procesos que realicen los tableros.

## R

**RAM:** Memoria de acceso aleatorio. (Random Access Memory).

**Realimentación:** Operación que, en presencia de perturbaciones tiende a reducir la diferencia entre la salida y la entrada de referencia.

**Relé:** Dispositivo de conmutación dotado de una bobina y un grupo de contactos.

**Receptor de la electricidad:** Son los aparatos que reciben la electricidad como: lámparas, motores, resistencias de calefacción, resistencias de hornos, etc.

## S

**Seguridad:** Engloba la capacidad del sistema automatizado de minimizar la probabilidad de aparición de fallos en su funcionamiento, así como sus efectos.

**Símbolos:** Son los aparatos y componentes que se dibujan mediante símbolos que son el lenguaje o idioma para poder entenderse los técnicos entre sí.

**Sensor:** Dispositivo que responde a algunas propiedades de tipo eléctrico, mecánico, térmico, magnético, químico, etc., generando una señal eléctrica que puede ser susceptible de medición.

**Sistema:** Combinación de componentes que actúan juntos y realizan objetivo determinado.

**Sistema de automatización:** Conjunto de equipos, sistemas de información y procedimientos que van a permitir asegurar un desempeño independiente del proceso, a través de operaciones de control y supervisión.

**Sistema de control:** Interconexión de componentes que conforman un sistema, el cual puede proveer una respuesta deseada.

**Software:** El programa de lógica de escalera en el PLC. Paquete de programación ejecutable que se usa para desarrollar programas de lógica escalera.

## **T**

**Transductor:** Es un sensor al que se le adjunta un circuito de acondicionamiento de la señal.

## GLOSARIO DE SIGLAS

<b>AP</b>	Autómata Programable
<b>CP</b>	Procesador de comunicación
<b>CPU</b>	Unidad central de proceso
<b>CA</b>	Corriente alterna
<b>CD</b>	Corriente directa
<b>E/S</b>	Entradas y salidas
<b>HMI</b>	Human machine interface
<b>I0, 0</b>	Entradas del PLC
<b>KOP</b>	Esquema de contactos
<b>MPI </b>	Interfaz multi punto
<b>NA</b>	Normalmente abierto
<b>NC</b>	Normalmente cerrado
<b>PLC</b>	Controlador lógico programable
<b>PPI</b>	Interfaz punto a punto
<b>PC</b>	Personal computer
<b>Q0, 0</b>	Salidas PLC
<b>RAM</b>	Random Access memo
<b>VDC</b>	Voltaje de corriente continúa
<b>VCA</b>	Voltaje de corriente alterna
<b>SG</b>	Funciones básicas
<b>SF</b>	Funciones especiales

# **ANEXO 4**

## **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MÓDULO DIDÁCTICO**

# **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MÓDULO DIDÁCTICO PARA APLICACIONES PRÁCTICAS DE CONTROL INDUSTRIAL EN LA UNIDAD ACADÉMICA CIYA.**

El presente manual contiene información y consejos útiles sobre la utilización del módulo didáctico de control industrial, para prevenir riesgos de incendio, descarga eléctrica y lesiones personales. A continuación se indica la tabla de contenidos:

## **INTRODUCCIÓN**

Este manual ha sido elaborado para instruirlo en lo referente a la correcta instalación y uso del módulo didáctico. Su satisfacción con este producto y su operación segura es mi preocupación más importante. De esta forma, por favor, tómese el tiempo necesario para leer todo el manual, especialmente de Precauciones de seguridad. Esto le ayudará a evitar peligros potenciales que pueden existir al trabajar con este módulo.



Los módulos contienen elementos de alimentación, protección, mando, control, señalización, un controlador lógico programable Logo Soft Confort y cargas; cada uno de ellos posee entradas y salidas instalados a jacks los mismos que sirven para introducir plugs tipo banana y mediante cables transportar la corriente eléctrica y realizar aplicaciones prácticas de automatización y control entre ellos.

## **1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**

Para prevenir lesiones a los estudiantes, docentes u otras personas como daños materiales, es preciso seguir las siguientes instrucciones:



- El manejo incorrecto debido a la instrucción ignorada puede causar lesiones o daños cuya gravedad está clasificada en las siguientes indicaciones:

	<p>Este símbolo indica la posibilidad de lesiones personales o daños materiales.</p>
	<p>Este símbolo indica los riesgos resultantes de la electricidad deben ser prevenidos.</p>

## 2. ADVERTENCIAS IMPORTANTES



No seguir las recomendaciones del manual de operación y mantenimiento podrá originar fallas prematuras o serios daños en el equipo.

El módulo didáctico es un componente que implica riesgos de origen eléctrico, por tal motivo si se utiliza de modo inadecuado puede crear condiciones de peligro y causar daños a las personas.

Cuando se va a utilizar los módulos, se deben seguir siempre ciertas instrucciones y precauciones básicas para evitar el riesgo de incendio o explosión, golpe eléctrico o para prevenir daños a la propiedad, a las personas o pérdidas de vidas.

En los módulos encontramos la señalización para recordar la importancia de leer el manual de instrucciones y revisar información técnica antes de la ejecución de las prácticas.



## PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO

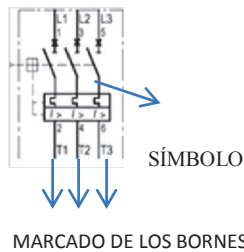
1. Ten presente la seguridad como principio fundamental antes de la ejecución de las prácticas.



2. Para realizar las respectivas conexiones en el módulo se debe estudiar y aprender la simbología de los aparatos eléctricos, de mando, señalización, control y actuadores, así como su utilidad con su respectivo marcado de los bornes de los mismos y para realizar las aplicaciones prácticas.



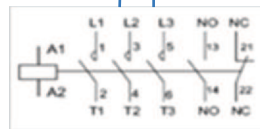
INTERRUPTOR  
MAGNETOTÉRMICO



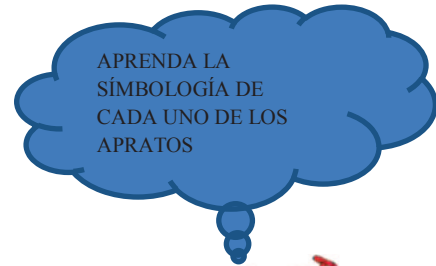
MARCADO DE LOS BORNES



CONTACTOR



SÍMBOLOGÍA

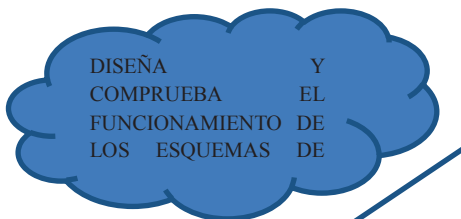


APRENDA LA  
SÍMBOLOGÍA DE  
CADA UNO DE LOS  
APRATOS

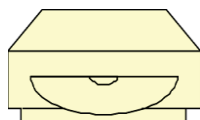



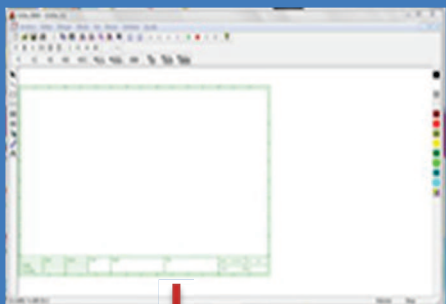
NOTA: Los conocimientos teóricos son muy importantes para llegar a los objetivos de las prácticas.

3. Para realizar cada aplicación práctica en el Laboratorio se debe diseñar y comprobar el funcionamiento del esquema de potencia y control en el software CADe-SIMU. Entrénate en el tutorial que viene incluido en CD.

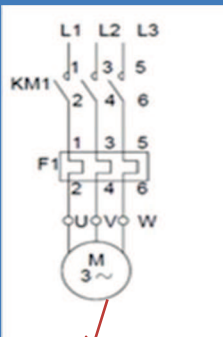


DISEÑA Y  
COMPRUEBA EL  
FUNCIONAMIENTO DE  
LOS ESQUEMAS DE

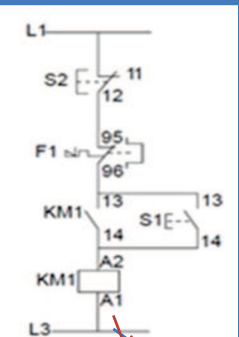


**SOFTWARE CADe-SIMU**



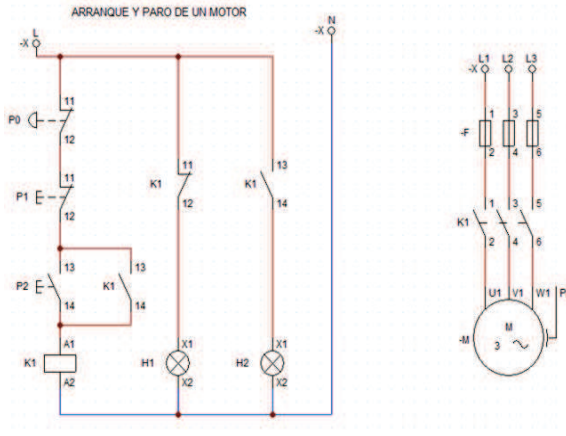
**ESQUEMA DE POTENCIA**



**ESQUEMA DE CONTROL**

1. Efectuar las conexiones respectivas con los aparatos distribuidos en módulo didáctico y comprobar su funcionamiento. Ejemplo práctico.

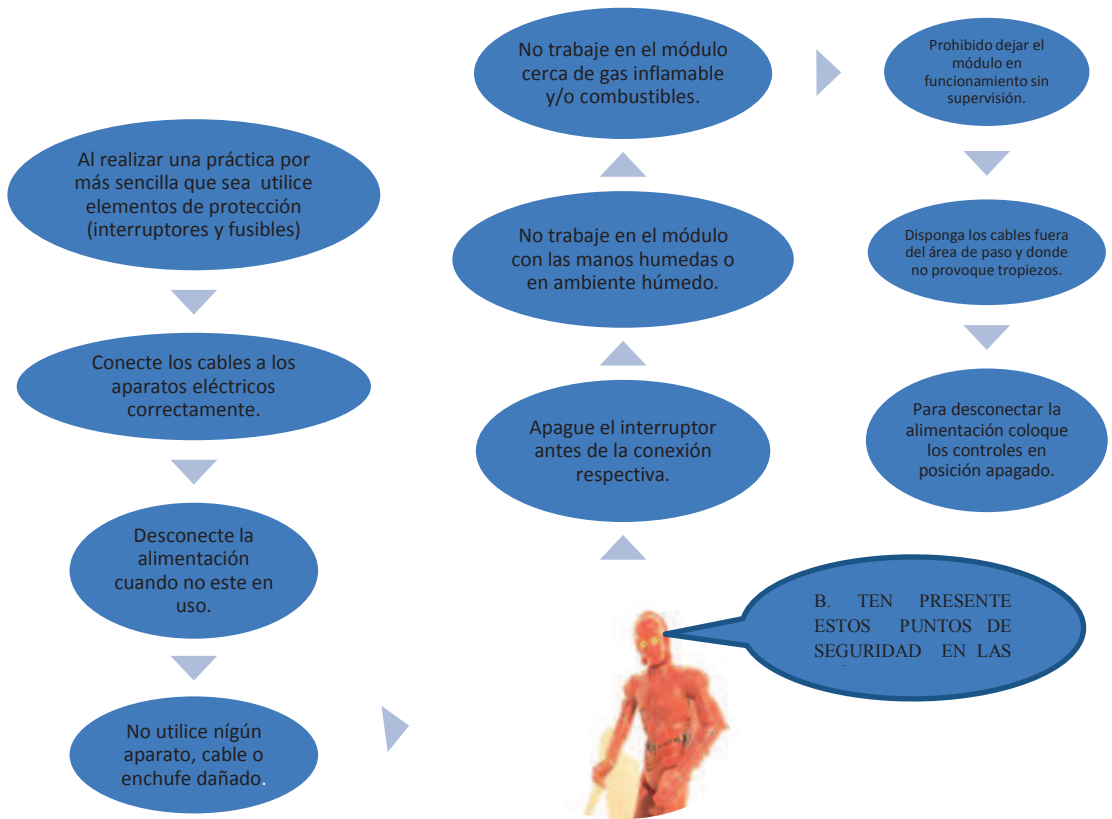
## TEMA: ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR



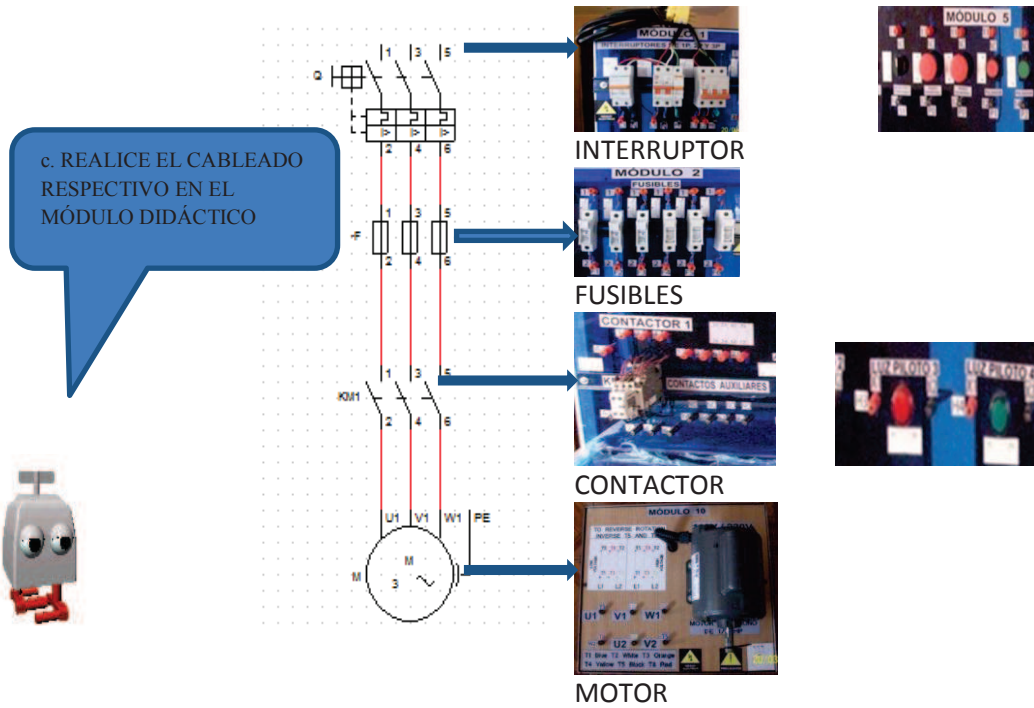
A.- Diseña y comprueba la funcionalidad circuitos de mando y control en el programa CADESIMU.



## 1. GUÍA DE SEGURIDAD PARA LAS PRÁCTICAS



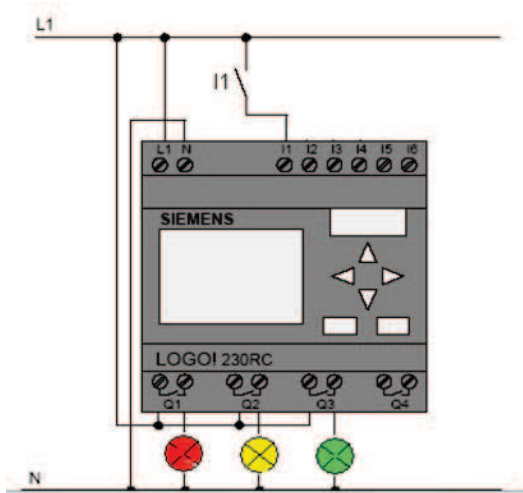
- Realizar las conexiones respectivas con los aparatos eléctricos del módulo para realizar la práctica planteada.



- Elementos importantes para el funcionamiento del Logo! Soft Comfort.



**NOTA:** Para las conexiones en el Logo! Soft Comfort 230 RC



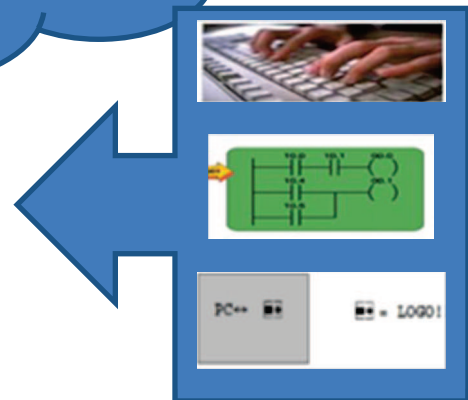
IDENTIFICA LAS  
ENTRADAS Y  
SALIDAS DEL LOGO!  
PARA LAS  
CONEXIONES



4. Para realizar actividades prácticas con el Logo! Soft Comfort 230 RC

Para operar el Logo! no te olvides de realizar los siguientes pasos:

- A. Realiza la programación para el circuito.
- B. Conecta el cable de datos del Logo! a la PC
- C. Transfiere el Programa de la PC al Logo!



## ALIMENTACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO

Este módulo está equipado con un enchufe polarizado para trabajar con 110V en corriente alterna de la misma manera el resto de elementos y dispositivos.

Se dispone también de un enchufe polarizado para 220V únicamente para trabajar con un circuito de potencia para los contactores, los motores eléctricos y luces pilotos.

El módulo N° 1 dispone de dos extensiones de 1.70m de longitud con su respectivo enchufe para conectar a 110V AC o 220V AC.



Fig. 01 Módulo N° 1

### APARATOS DE PROTECCIÓN

El módulo 1 posee un interruptor de un polo exclusivamente para tierra, el cual está conectado el cable de color verde de acuerdo a las normas establecidas para el uso de código de colores.

También están dos interruptores magnetotérmicos de dos polos solo para 110V AC y finalmente un interruptor de tres polos para 220V AC. Los colores han sido establecidos de acuerdo al código de colores, Rojo y Negro para Fase; Blanco para Neutro y Verde para conexión a tierra. Este último se encuentra conectado a la estructura del módulo en la parte posterior para seguridad del mismo.

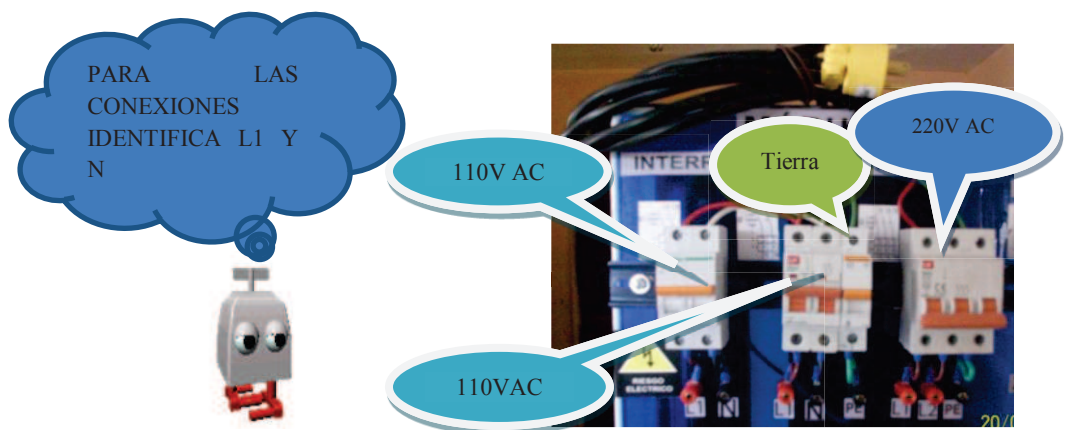


Fig.2 Módulo N° 2



## FUSIBLES

Los cuales están fabricados y diseñados para utilizar fusibles desde 2 hasta 32 amperios muy importantes utilizarlos para protección de los elementos en el módulo durante las prácticas.

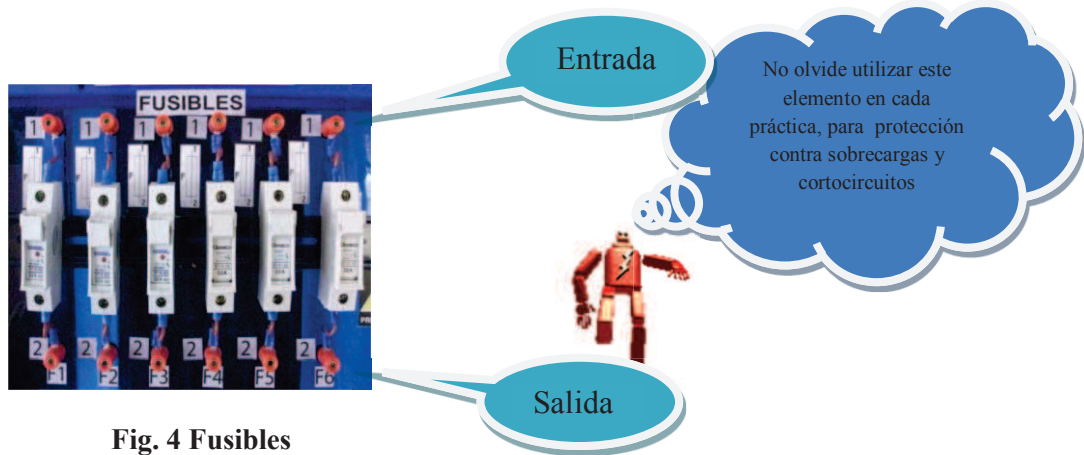


Fig. 4 Fusibles

El Módulo N° 03 está montado un multímetro digital para 110V/220VAC, requiere alimentar primero como también un fusible de protección, para luego tomar las respectivas medidas eléctricas. Fig. 3

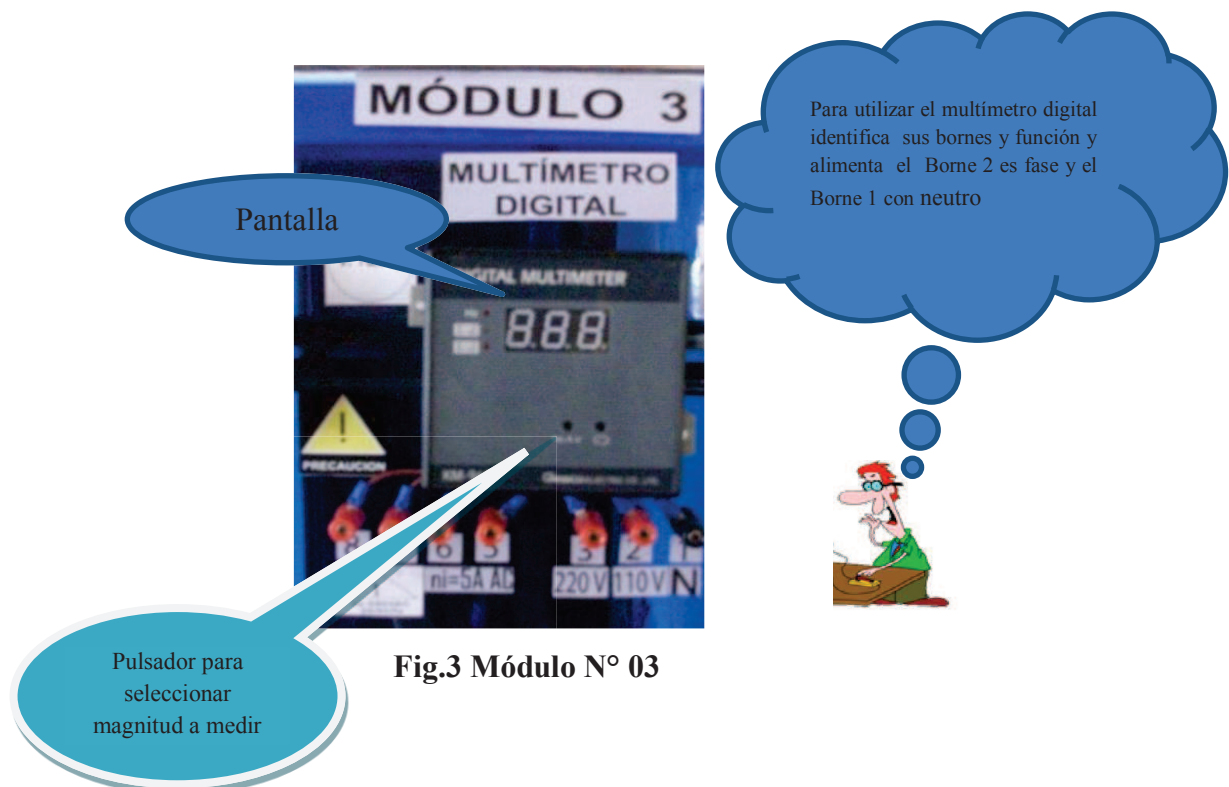
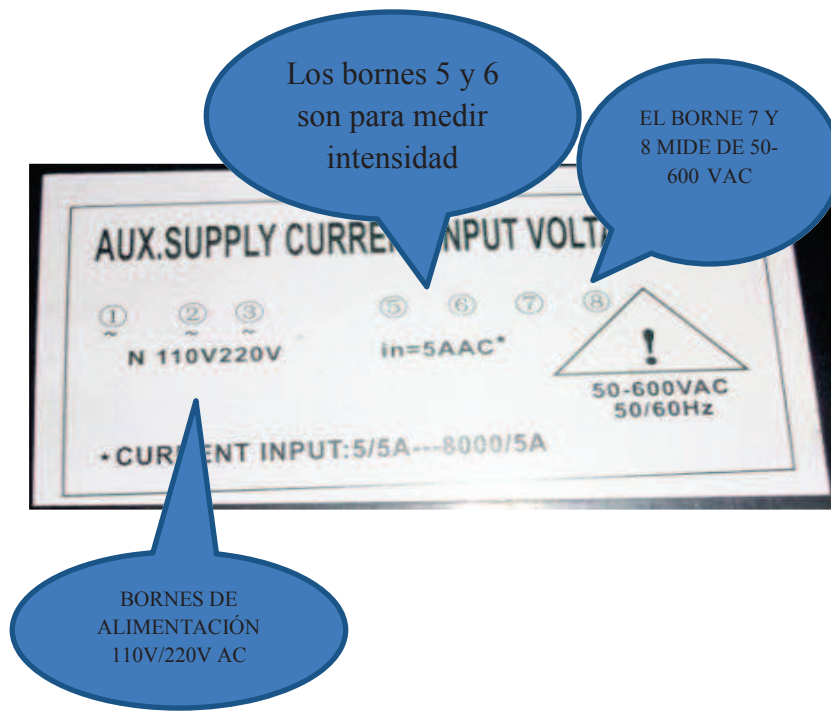


Fig.3 Módulo N° 03





El Módulo N° 04 se encuentra un logo Soft confort, requiere alimentar con 110V para ejecutar cualquier práctica, no olvidarse de protegerlo mediante un fusible de 2 Amperios. Al lado está ubicado un porta fusible exclusivamente para este dispositivo. Fig. 04

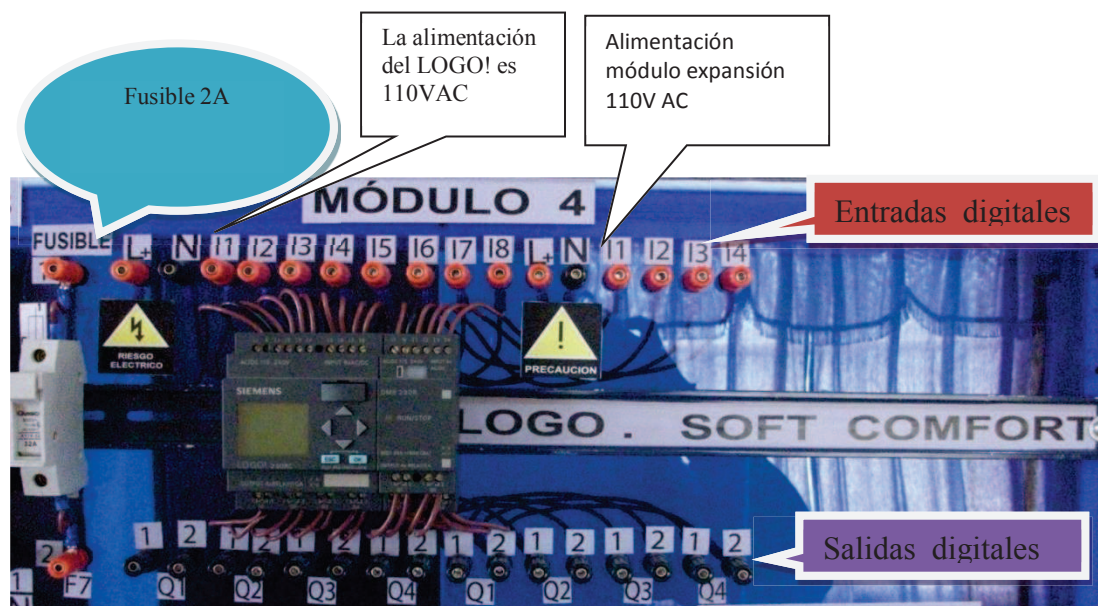
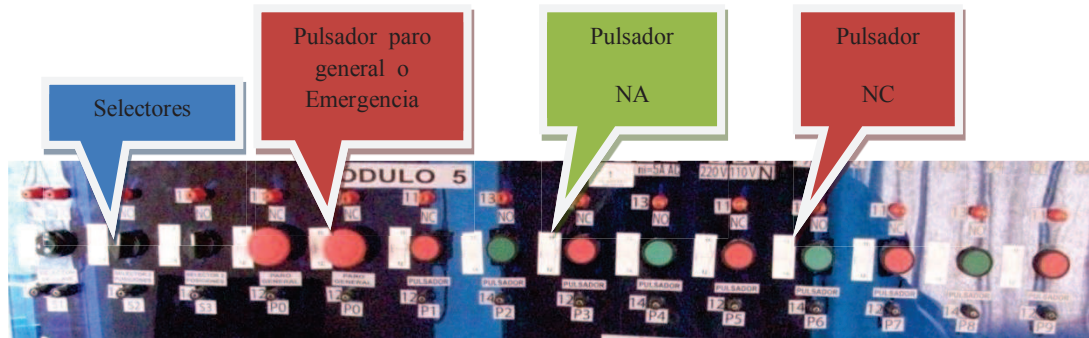


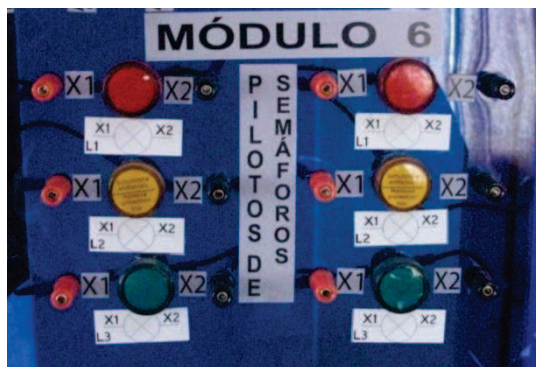
Fig.4 Módulo N° 04

El Módulo N° 05 posee los selectores, pulsadores ya sean estos normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC) ingresa y sale la misma fase para permitir o interrumpir paso de la corriente eléctrica. Fig. 5

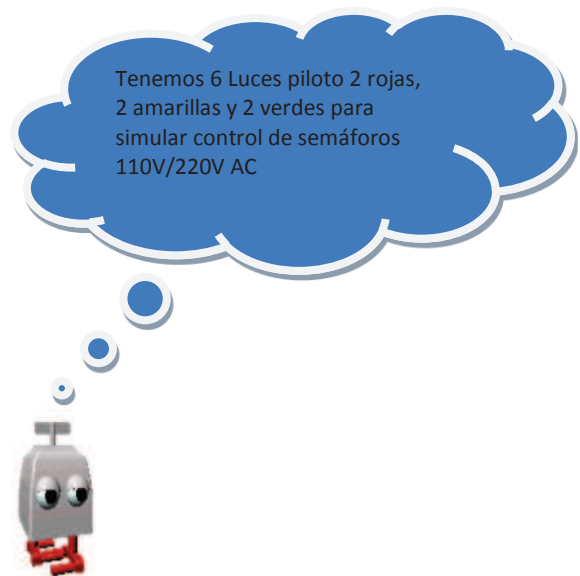


**Fig.5 Módulo N° 05**

El Módulo N° 06 son los pilotos de semáforos está diseñado con 110V AC de la misma manera el módulo 7 de luces pilotos. Fig.6



**Fig.6 Módulo N° 06**



En el Módulo N° 07 existe un conjunto de 12 terminales neutros conectados entre sí, de tal forma que se requiere conectar un solo cable neutro desde un interruptor magnetotérmico de dos polos y automáticamente los 11 bornes están listos para distribuir al resto de elementos que necesiten un neutro. Fig.7

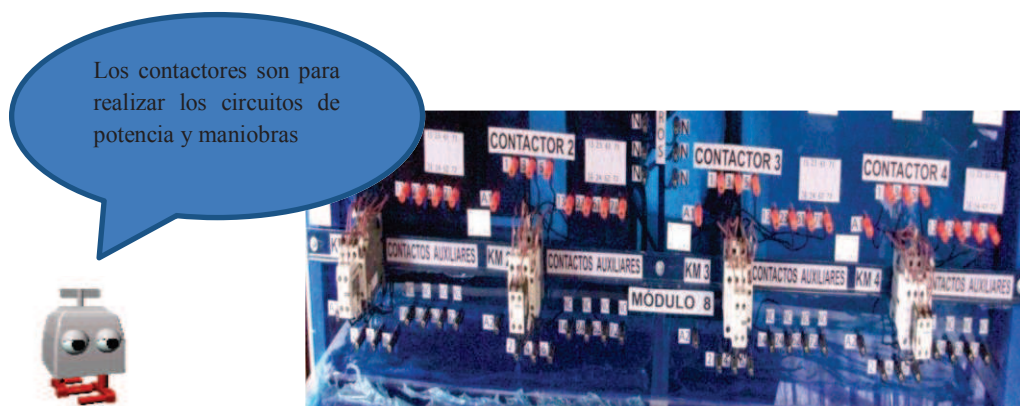


Luces pilotos para  
señalización color rojo  
v verde

Conjunto de 12 terminales  
neutros

**Fig.7 Módulo N° 07**

En el Módulo N° 08 contiene 4 contactores que trabajan con 110V, sus contactos de potencia trabajan normalmente hasta 440V, adicional todos poseen contactos auxiliares para varias aplicaciones prácticas. Fig.8

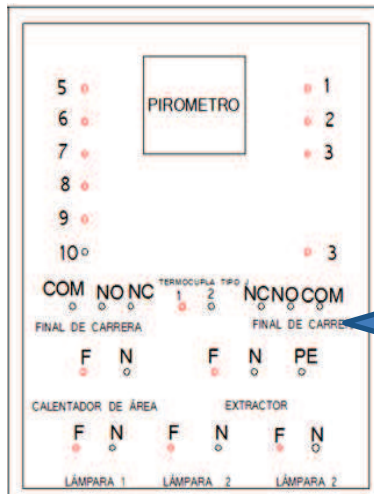


Los contactores son para  
realizar los circuitos de  
potencia y maniobras



**Fig.8 Módulo N° 08**

El Módulo N° 09 es una cabina para control de temperatura, está equipado con un controlador electrónico de temperatura, una Termocupla tipo J, un calentador de área, un extractor de aire, dos finales de carrera (NA y NC) uno en cada puerta; como también existe tres luces de iluminación para el interior de la cabina. Todos los elementos trabajan con 110VAC. Se recomienda trabajar hasta una temperatura máxima de 35°C. Fig.9

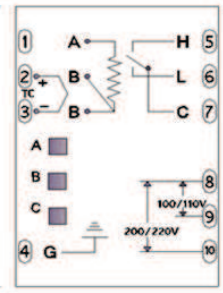


IDENTIFICACION DE LOS BORNES DEL MÓDULO 9

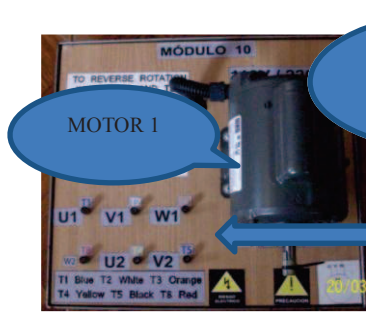


Fig.9 Módulo N° 09

Para operar el módulo 9 debo identificar los bornes y el circuito de conexión del pirómetro, también tienes varios elementos para añadir a tus prácticas



Los Módulos N° 10 y 11 corresponden a los motores asíncronos de ¼ de hp, están diseñados para trabajar con 110V/220V, inversión de giro ya sea manual o automático todo dependerá de las conexiones en los terminales y la utilización de los elementos de control del resto de módulos. Fig.10 y fig. 11



BORNES DE CONEXION

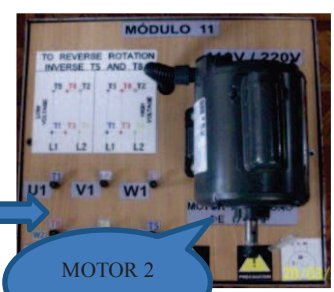


Fig.10 Módulo N° 10

Fig.11 Módulo N° 11

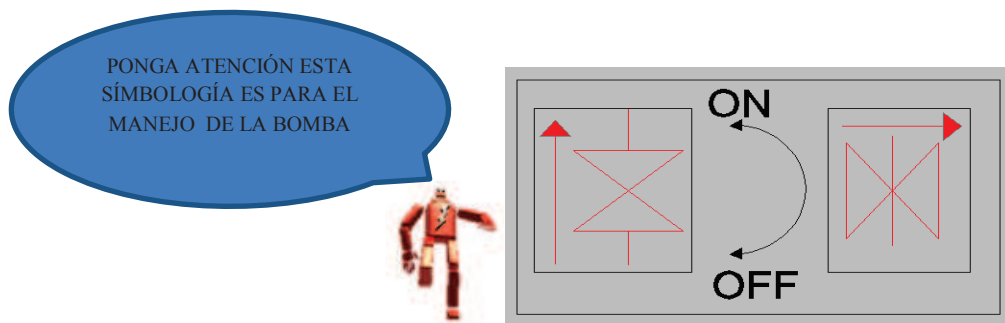




El Módulo N° 12 contiene una bomba de agua de ½ hp, un controlador de nivel los dos son para 110VAC, dos tanques para agua con sus respectivas líneas, uniones, codos, universales y válvulas para realizar transferencias o circulación del líquido. Prohibido hacer trabajar a la bomba en seco, se quema el sello mecánico.



**Fig.12 Módulo N° 12**



El Módulo N° 13 tiene sensores en DC: inductivo, capacitivo y fotoeléctrico para lo cual se requiere una fuente de voltaje de 12V a 24V DC.

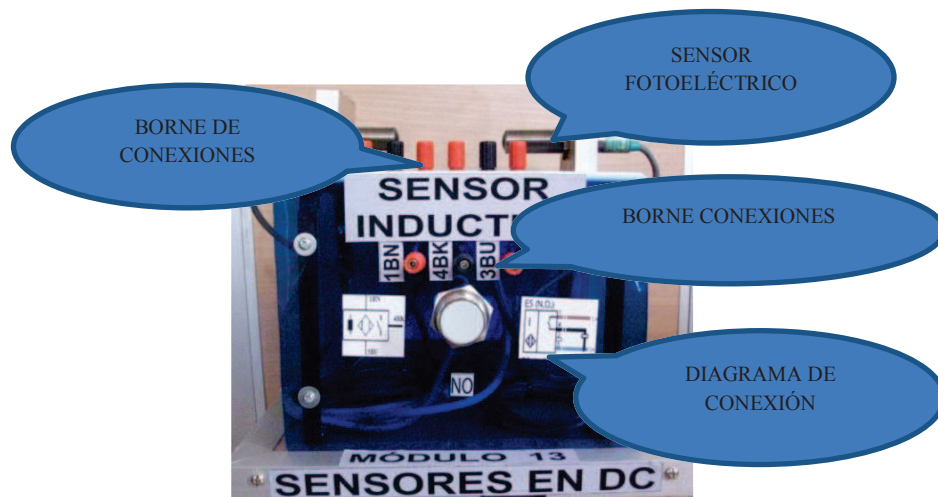


Fig.13 Módulo N° 13

El Módulo N° 14 posee 3 relés; 1 relé para 12VDC exclusivamente para prácticas con los sensores. Y dos relés para 110VAC además están equipados con una lámpara y dos zumbadores para 110VAC para simular alarmas.

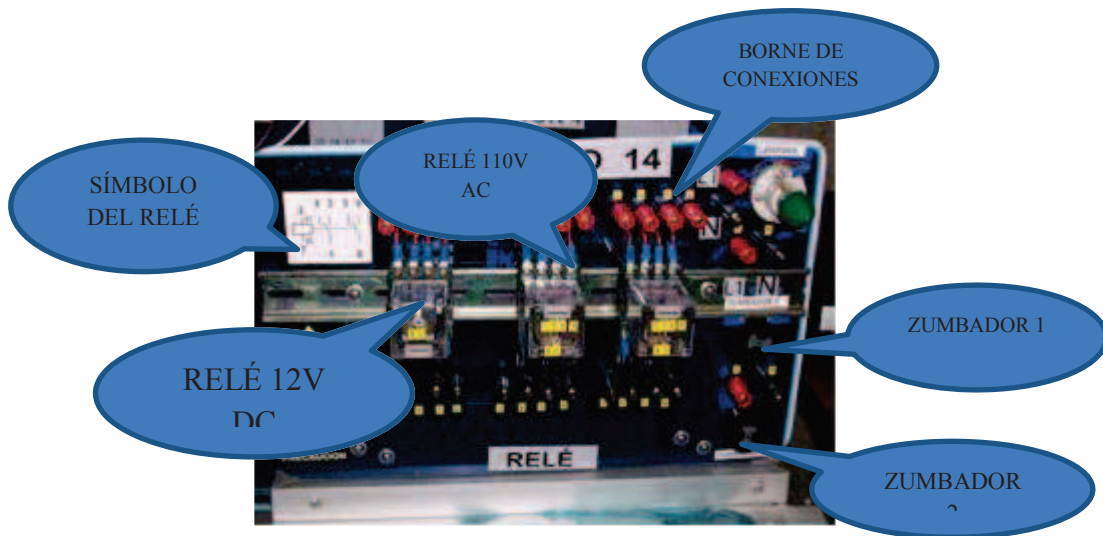


Fig.14 Módulo N° 14

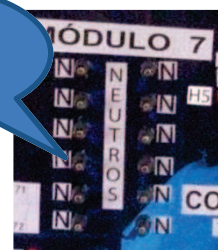


**NOTA IMPORTANTE:** Utilizar el conjunto de bornes de neutros y fases.



Recuerda alimentar uno de ellos para utilizar todos

Conjunto de neutros



### 3. MANUAL DE MANTENIMIENTO

1. Para la limpieza y cualquier mantenimiento del módulo asegúrese primero que estén desconectados todos los cables y la energía.
2. Se recomienda limpiar el módulo al menos una vez durante un período de utilización para evitar su deterioro prematuro.
3. Utilice un paño seco y/o brocha de cerdas suaves para limpiar sólo las superficies externas del módulo.
4. No utilice ningún agente de limpieza o detergentes.
5. Ubicar el módulo en un lugar fresco y seco libre de polvos.
6. Mantener el orden y la limpieza antes, durante y después de la utilización de cada módulo.
7. Dependiendo el número de veces que se utilice se recomienda una revisión semanal, mensual o semestral de la instalación eléctrica, de todos los elementos del módulo en especial el ajuste de las terminales, borneras y cables eléctricos.
8. También es importante inspeccionar y comprobar que todos los elementos y dispositivos que conforman el módulo se encuentren funcionando correctamente.
9. En caso de existir algún elemento, aparato o dispositivo del módulo en malas condiciones reemplazarlos inmediatamente.
10. Para ejecutar la inspección, reemplazo y o mantenimiento de los módulos utilizar herramientas y equipos adecuados.
11. Chequear después de cada actividad práctica los cables de conexiones.

No se olvide de tomar en cuenta estos criterios importantes



12. Para la limpieza y mantenimiento del módulo 12 asegúrese primero que estén desconectados todos los cables y la energía.
13. El controlador de nivel después de ser ocupado séquelo con un paño seco y ubíquelo en el lugar asignado para el mismo.
14. Se recomienda limpiar el módulo al menos una vez a la semana para evitar su deterioro prematuro.
15. Hacer funcionar la bomba de agua regularmente para tener un correcto funcionamiento de la misma.
16. No hacer funcionar la bomba de agua en seco ya que se dañaría.
17. Mantener el orden y la limpieza antes, durante y después de la utilización del módulo.
18. Cuide de cada elemento y dispositivo del módulo.
19. Revise que los cables de conexión este en buen estado.
20. Para evitar agentes externos a los módulos proteger con cobertores.
21. Si el marcado y la simbología están dañados reemplázalos de nuevo ya que esto te ayudará a realizar tus prácticas.

No dañes ni maltrates el módulo didáctico cuidalo.





# **ANEXO 5**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS  
DISPOSITIVOS DE CONTROL INDUSTRIAL**

## CR Series

## Electric Capacitive Type

## Electric capacitive type proximity sensor

## \*Features

- Sensing of iron, metal, plastic, water, stone, wood etc.
- Long life cycle and high reliability
- Integrated surge protection circuit
- Integrated reverse polarity protection circuit (DC type)
- Easy to adjust of the sensing distance with sensitivity adjuster
- Red LED status indication
- Easy to control of level and position



⚠ Please read "Caution for your safety" in operation manual before using.

## \*Type

## \*DC 3-wire type

Appearances	Model
M18	CR18-8DN
	CR18-8DP
	CR18-8DN2 *
M30	CR30-15DN
	CR30-15DP
	CR30-15DN2 *

## \*AC 2-wire type

Appearances	Model
M18	CR18-8AO
	CR18-8AC
M30	CR30-15AO
	CR30-15AC

\*\*\* mark can be customized.

## \*Specifications

Model	CR18-8DN CR18-8DP CR18-8DN2	CR30-15DN CR30-15DP CR30-15DN2	CR18-8AO CR18-8AC	CR30-15AO CR30-15AC
Sensing distance	8mm	15mm	8mm	15mm
Hysteresis	Max. 20% of sensing distance			
Standard sensing target	50*50*1mm(Iron)			
Setting distance	0 to 5.6mm	0 to 10.5mm	0 to 5.6mm	0 to 10.5mm
Power supply (Operating voltage)	12 - 24VDC (10 - 30VDC)		100 - 240VAC (85 - 264VAC)	
Current consumption	Max. 15mA		—	
Leakage consumption	—		Max. 2.2mA	
Response frequency(*1)	50Hz		20Hz	
Residual voltage	Max. 1.5V		Max. 20V	
Affection by Temp.	*10% Max. for sensing distance at 20° within temperature range of - 25 to 70*			
Control output	Max. 200mA		Max. 5 to 200mA	
Insulation resistance	Min. 50M* (at 500VDC megger)			
Dielectric strength	1500VAC 50/60Hz for 1 minute			
Vibration	1mm amplitude at frequency of 10 to 55Hz in each of X, Y, Z directions for 2 hours			
Shock	500m/s* (50G) in X, Y, Z direction for 3 times			
Indicator	Output operation indicator (Red LED)			
Ambient temperature	- 25 to 70* (at non - freezing status)			
Storage temperature	- 30 to 80* (at non - freezing status)			
Ambient humidity	35 to 95%RH			
Protection circuit	Surge protection circuit, Reverse polarity protection circuit		Overload & Short protection circuit	
Protection	IP66 (IEC standard)	IP65 (IEC standard)	IP66 (IEC standard)	IP65 (IEC standard)
Cable	*4*3P, 2m		*4*2P, 2m	
Material	CR18 * Case and nut : PA6, General cable (Black) : Polyvinyl chloride (PVC) CR30 * Case and nut : Nickel - plated brass, Washer : Nickel - plated steel, Sensing part : Heat - resistant ABS, General cable (Black) L Polyvinyl chloride (PVC)			
Unit weight	Approx. 76g	Approx. 206g	Approx. 70g	Approx. 200g

(\*1) The response frequency is the average value. The standard sensing target is used and the width is set as 2 times of the standard sensing target, 1/2 of the sensing distance for the distance.

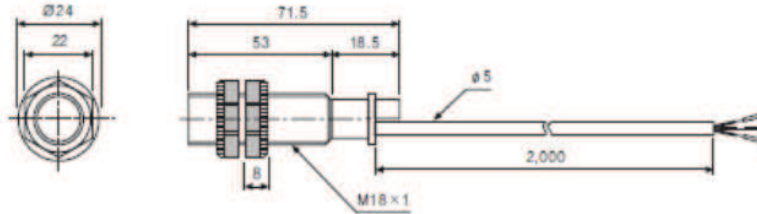
(A) Photo electric sensor  
(B) Fiber optic sensor  
(C) Dose/Area sensor  
(D) Proximity sensor  
(E) Pressure sensor  
(F) Binary encoder  
(G) Connector/Socket  
(H) Temp. controller  
(I) SSR/Power controller  
(J) Counter  
(K) Timer  
(L) Panel meter  
(M) Tacho/Speed/Pulse meter  
(N) Display unit  
(O) Sensor controller  
(P) Switching power supply  
(Q) Stopping motor & Drive & Controller  
(R) Graphic/Log-panel  
(S) Field network device  
(T) Production stoppage models & replacement

# CR Series

## ■ Dimensions

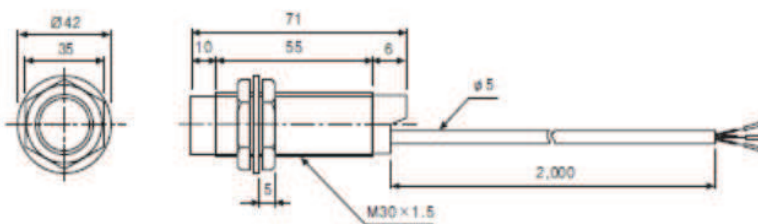
● CR18-8D□

● CR18-8A□



● CR30-15D□

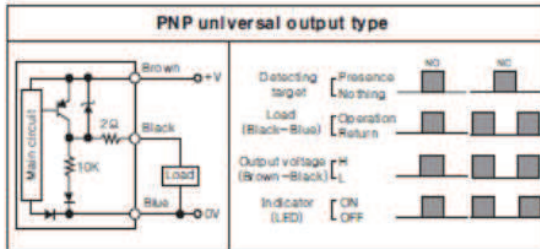
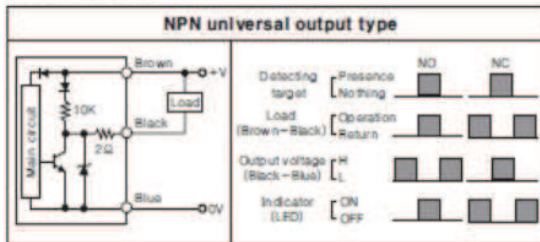
● CR30-15A□



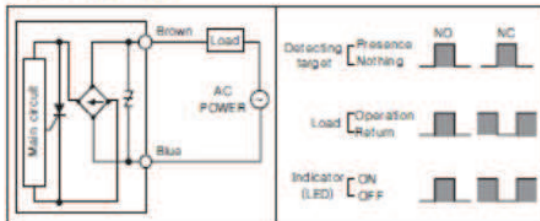
Unit:mm

## ■ Control output diagram

○ DC 3-wire type

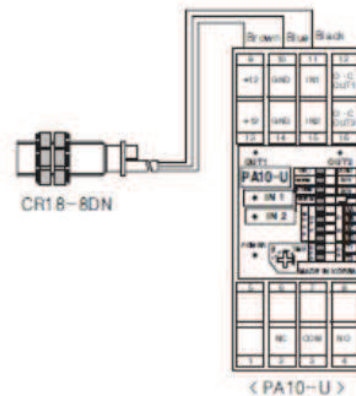


○ AC 2-wire type

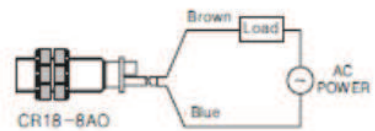


## ■ Connections

○ DC 3-wire type



○ AC 2-wire type



## Capacitive Type

### ■ Sensitivity adjustment

Please turn potentiometer and sequence as below procedure.

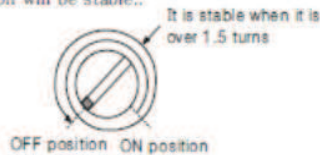
- 1 Without any target in front of the sensing head, turn the sensitivity potentiometer clockwise until the proximity sensor turns on.



- 2 With a target in front of the sensing head, turn the sensitivity counter clock wise from the ON position stated in 1 until the proximity sensor turns off.



- 3 If the difference between the ON point 1 and the OFF point in 2 is more that 1.5turns, the sensing operation will be stable..



- 4 If you set potentiometer at center between 1 and 2, sensitivity setting will be completed.



\*When there is distance fluctuation between proximity sensor and the target, please adjust 2 with target at farthest distance from this unit.

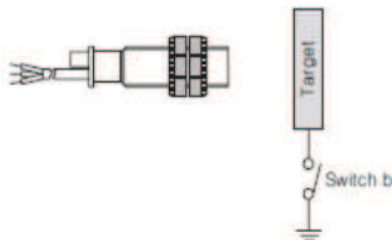
\*Turning potentiometer toward clockwise it will be Max. and turning toward counter clockwise it will be Min. number of adjustment should be  $15 \pm 3$  revolution and if you turn on right or left excessively, it will not stop.

### ■ Grounding

The detecting distance will be changed by grounding status of capacitive proximity sensor and the target [50×50×1mm (Iron)]. Please check the material when install it on panel.

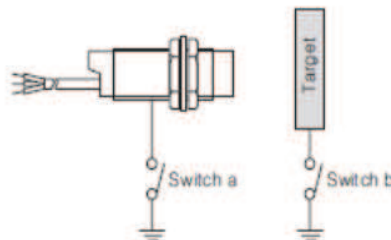
#### ●CR18-

Ground condition switch b	ON	OFF
Operating distance (mm)	8	4



#### ●CR30-

Ground condition	Switch a	ON	OFF	ON	OFF
	Switch b	ON	ON	OFF	OFF
Operating distance(mm)		15	18	6	6



(A) Counter

(B) Timer

(C) Temp. controller

(D) Power controller

(E) Panel meter

(F) Tacho/ Speed/ Pulse meter

(G) Display unit

(H) Servo controller

(I) Proximity sensor

(J) Photo electric sensor

(K) Pressure sensor

(L) Rotary encoder

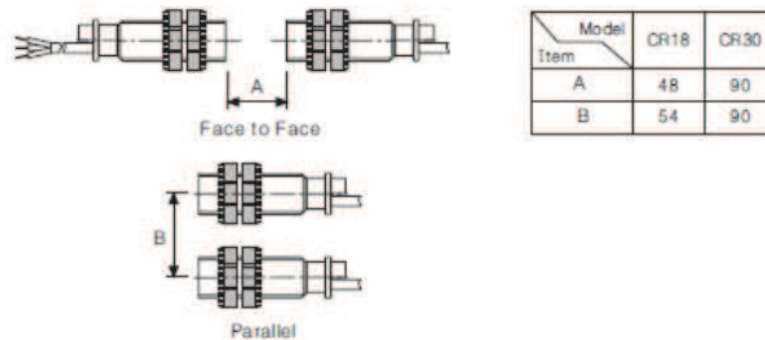
(M) S-Phase stepping motor & Drive & Controller



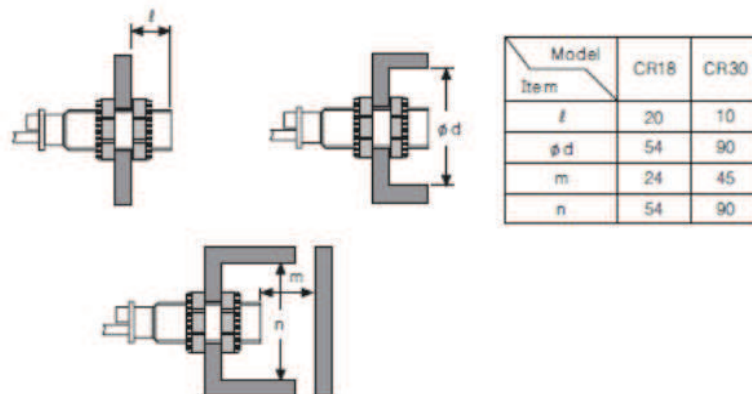
## CR Series

### ■ Mutual-interference & Influence by surrounding metals

When several proximity sensors are mounted close together, malfunction of sensor may be caused due to mutual interference. Therefore, be sure to provide a minimum distance between the two sensors, as below charts.



When sensors are mounted on metallic panel, you must prevent the sensors from being affected by any metallic object except target. Therefore, provide minimum distance as shown.



### ■ Materials

#### ○ Materials of detecting targets

Detecting distance may be different by electrical characteristic of detecting target (Conductivity, Non dielectric constant) and status of water absorption, size etc.

#### ○ Effect by high frequency electrical field

It may cause malfunction by machinery which generate high frequency electrical field such as a washing machine etc.

#### ○ Surrounding environment

There is water or oil on surface of detecting part, it may cause malfunction.

And if the bottle for level detecting is coated by oil etc., it may cause malfunction.

Especially 15mm type has high sensitivity for induced objects, please be sure it is not coated.

#### ○ Oils

Do not let the 18mm sensor touch oils because the case is made of plastic.

## INDUCTIVOS

## INDUTIVOS



SERIE / SÉRIES	PKS	PKW	AT	VM	VK	VT	
Dimensiones <i>Dimensões</i>	M18	M18	M30	M12	M18	M30	
Blindaje estándar <i>Faceado standard</i>	5 mm	5 mm	10 mm	2 mm	5 mm	10 mm	
Sin blindaje estándar <i>Não faceado standard</i>	8 mm	8 mm	15 mm	4 mm	8 mm	15 mm	
Blindaje de larga distancia <i>Faceado longa distância</i>	---	---	15 mm	---	---	---	
Sin blindaje de larga distancia <i>Não faceado longa distância</i>	---	---	20 mm	---	---	---	
Cuerpo estándar <i>Corpo standard</i>	•	•	•	•	•	•	
Cuerpo corto <i>Corpo curto</i>	---	---	---	---	---	---	
Cuerpo miniaturizado <i>Corpo miniatura</i>	---	---	---	---	---	---	
Alimentación <i>Vcc / Vdc</i>	•	•	•	•	•	•	
Alimentación <i>Vcc / Vca</i>	---	---	---	•	•	•	
Tipo de salida <i>Tipo de saída</i>	NPN - NO	---	•	---	---	---	
	NPN - NC	---	•	---	---	---	
	PNP - NO	---	•	---	---	---	
	PNP - NC	---	•	---	---	---	
	PNP - NO+NC	•	•	---	---	---	
	NPN - NO+NC	•	•	---	---	---	
	DECOU	---	---	---	---	---	
	SCR	---	---	•	•	•	
	0...10V	---	---	---	---	---	
	4...20mA	---	---	---	---	---	
Límite de temperatura <i>Temperatura de trabalho</i>	-25°...+70°C	-25°...+70°C	-25°...+70°C	-25°...+70°C	-25°...+70°C	-25°...+70°C	
Grado de protección <i>Grau de proteção</i>	IP67/68	IP67/68	IP67	IP67	IP67	IP67	
Material del cuerpo <i>Material do corpo</i>	Latón niquelado <i>Latão Niquelado</i>	Acero inoxidable <i>Aço Inox</i>	Latón niquelado <i>Latão Niquelado</i>	Latón niquelado <i>Latão Niquelado</i>	Latón niquelado <i>Latão Niquelado</i>	Latón niquelado <i>Latão Niquelado</i>	
Material sensor <i>Material face sensora</i>	PSU	PSU	PBT	PBT	PBT	PBT	
Salida <i>Saída</i>	Cable	---	•	•	•	•	
	A cabo de saída	---	---	---	---	---	
	Conector M8	---	---	---	---	---	
	Conector M8	---	---	---	---	---	
	Conector M12	•	•	•	•	•	
	Conector M12	•	•	•	•	•	
ATEX	•	•	•	---	---	---	



# DIGITAL MULTIMETER KM-9696 SERIES



<b>DISPLAY</b>		Red high efficiency LED high 14.22mm (.56")
<b>ACCURACY</b>		± 0.5% ± 2 digit
<b>OPERATING CONDITION</b>		-10°C~50°C (20% to 90% RH non-condensed)
<b>DIELECTRIC STRENGTH</b>		AC 2KV/1min
<b>AUX · POWER</b>		AC110V/220V 50/60Hz
<b>MEASUREMENT RANGE</b>	<b>KM-96A</b>	<p><b>Ranges:</b> Direct Measurement Current: AC 0 – 5A. For Current above 5A, Current Transformer (C.T.) must be used. Press Key  to select desirable C. T. Ratio. The following are the available C.T. Ratios: 10A/5A, 15A/5A, 20A/5A, 25A/5A, 30A/5A, 40A/5A, 50A/5A, 60A/5A, 70A/5A, 75A/5A, 80A/5A, 100A/5A, 120A/5A, 150A/5A, 160A/5A, 200A/5A, 250A/5A, 300A/5A, 400A/5A, 500A/5A, 600A/5A, 700A/5A, 750A/5A, 800A/5A, 1kA/5A, 1.2kA/5A, 1.5kA/5A, 1.8kA/5A, 2kA/5A, 2.5kA/5A, 3kA/5A, 4kA/5A, 5kA/5A, 6kA/5A, 7kA/5A, 7.5kA/5A, 8kA/5A. Note: Red LED indicates Amperes. Green LED indicates Kilo-amperes (kA).</p>
	<b>KM-96V</b>	Range: AC 50-600V.
	<b>KM-96Hz</b>	Frequency: 1-99.9Hz. Input voltage: AC 50-600V.
	<b>KM-96AV</b>	<p><b>Ranges:</b> Direct Measurement Current: AC 0 – 5A. For Current above 5A, Current Transformer (C.T.) must be used. Press Key  to select desirable C. T. Ratio. The following are the available C.T. Ratios: 10A/5A, 15A/5A, 20A/5A, 25A/5A, 30A/5A, 40A/5A, 50A/5A, 60A/5A, 70A/5A, 75A/5A, 80A/5A, 100A/5A, 120A/5A, 150A/5A, 160A/5A, 200A/5A, 250A/5A, 300A/5A, 400A/5A, 500A/5A, 600A/5A, 700A/5A, 750A/5A, 800A/5A, 1kA/5A, 1.2kA/5A, 1.5kA/5A, 1.8kA/5A, 2kA/5A, 2.5kA/5A, 3kA/5A, 4kA/5A, 5kA/5A, 6kA/5A, 7kA/5A, 7.5kA/5A, 8kA/5A. Note: Red LED indicates Amperes. Green LED indicates Kilo-ampere (kA). Voltage: AC 50-600V.</p>
	<b>KM-96E</b>	<p><b>Ranges:</b> Direct Measurement Current: AC 0 – 5A. For Current above 5A, Current Transformer (C.T.) must be used. Press Key  to select desirable C. T. Ratio. The following are the available C.T. Ratios: 10A/5A, 15A/5A, 20A/5A, 25A/5A, 30A/5A, 40A/5A, 50A/5A, 60A/5A, 70A/5A, 75A/5A, 80A/5A, 100A/5A, 120A/5A, 150A/5A, 160A/5A, 200A/5A, 250A/5A, 300A/5A, 400A/5A, 500A/5A, 600A/5A, 700A/5A, 750A/5A, 800A/5A, 1kA/5A, 1.2kA/5A, 1.5kA/5A, 1.8kA/5A, 2kA/5A, 2.5kA/5A, 3kA/5A, 4kA/5A, 5kA/5A, 6kA/5A, 7kA/5A, 7.5kA/5A, 8kA/5A. Note: Red LED indicates Amperes. Green LED indicates Kilo-ampere (kA). Voltage: AC 50-600V. Frequency: 1-99.9Hz.</p>
<b>STANDARD FEATURES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Function Indicator</li> <li>This key is for selecting C.T. ratio.</li> <li>This Key for setting measuring function: (Hz – A – V)</li> </ul>	
<b>DIMENSION</b>		



**SENSE**  
Sensores e Instrumentos



linha de produtos \* fotoelétrico

## Fotoelétrico Tubular

### CA e CC com proteção contra curto

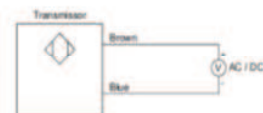
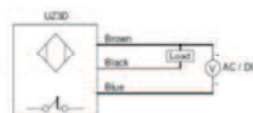
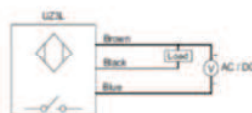
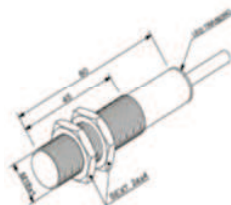


- Ajuste de sensibilidade
- Termoplástico reforçado
- Alto grau de proteção IP67
- Fotosensor para 300mm
- Refletivo para 4m
- Barreira para 20m



Características	Ligth	OS300-18GP80-UZ3L-J <sup>1</sup>	OR4K-18GP80-UZ3L <sup>1</sup>	RO20K-18GP80-UZ3L <sup>1</sup>	TO20K-18GP80-ADC
	Dark	OS300-18GP80-UZ3D-J <sup>2</sup>	OR4K-18GP80-UZ3D <sup>2</sup>	RO20K-18GP80-UZ3D <sup>2</sup>	
Sistema		fotosensor	refletivo	barreira (receptor)	barreira (transmissor)
Diâmetro		M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1
Distância sensora		50 a 300mm	4m	20m	20m
Ajuste de sensibilidade		sim	não	não	não
Alvo padrão		papel branco 200 x 200mm	espelho 50 x 60	-	-
Objeto detectável		opaco, translúcido e transparente	opaco, translúcido	opaco	opaco
Mínimo objeto detectável		6mm	10mm	20mm	20mm
Histerese		< 20%	-	-	-
Tempo de resposta		< 20ms	< 20ms	< 20ms	-
Imunidade a luz solar		10.000 Lux	10.000 Lux	10.000 Lux	-
Imunidade a luz incandescente		3.500 Lux	3.500 Lux	3.500 Lux	-
Luz emitida		infravermelha	vermelha	-	vermelha
Tensão de Alimentação		20 a 250Vca / Vcc	20 a 250Vca / Vcc	20 a 250 Vca / Vcc	20 a 250Vca / Vcc
Ripple		< 10%	< 10%	< 10%	< 10%
Frequência da rede		50 a 60Hz	50 a 60Hz	50 a 60Hz	50 a 60Hz
Corrente de consumo		< 5mA	< 5mA	< 5mA	< 5mA
Tipo de saída <sup>1</sup>		Light on	Light on	Light on	Transmissor
Tipo de saída <sup>2</sup>		Dark on	Dark on	Dark on	-
Número de fios		3 fios	3 fios	3 fios	2 fios
Corrente máx de saída		300mA	300mA	300mA	-
Proteção de saída		sobrecarga e curto-circuito	sobrecarga e curto-circuito	sobrecarga e curto circuito	-
Queda de tensão no sensor		< 2V	< 2V	< 2V	-
Sinalização		led	led	led	-
Temperatura de operação		-10°C a + 60°C	-10°C a + 60°C	-10°C a + 60°C	-10°C a + 60°C
Grau de proteção		IP67	IP67	IP67	IP67
Invólucro		plástico	plástico	plástico	plástico
Material das lentes		acrílico	acrílico	acrílico	acrílico
Peso		145g	145g	145g	145g
Conexão		cabo 2m	cabo 2m	cabo 2m	cabo 2m

#### Dimensões Mecânicas



Light on: Quando o objeto a ser detectado deixar de obstruir o feixe de luz emitido, o sensor altera seu estado de saída.  
Dark on: Quando o objeto a ser detectado interrompe o feixe de luz emitido, o sensor altera seu estado de saída.

Reservamo-nos o direito de modificar as informações aqui contidas sem prévio aviso

Rua Tuiuti, 1237 - Tatupé - 03081-000 - São Paulo - SP - Fone: (11) 6190-0444 - Fax: (11) 6190-0404 - e-mail: vendas@sense.com.br - www.sense.com.br





- MODEL NO. TC-72 NON DEVIATION INDICATOR TEMPERATURE CONTROLLER.
- MODEL NO. TC-72N FULL DEVIATION TEMPERATURE CONTROLLER. (DIGITAL DISPLAY).
- TC-72 & TC-72N DIN SIZE (72x72mm) TEMPERATURE CONTROLLER WITH P.D. FUNCTION.

- SPECIFICATIONS: TC-72 & TC-72N
- <1> Supply voltage: 110/220V AC 50/60Hz
  - <2> Operating voltage: 90% to 110% of rated voltage.
  - <3> Power consumption: TC-72, Approx <2VA  
TC-72N, Approx <5VA
  - <4> Temperature sensor: K, E, J, T, PT-100
  - <5> Standard scale range: TC-72: 0-400 (DEGREE C)  
TC-72N: 0-199, 0-399, 0-999 (DEGREE C)

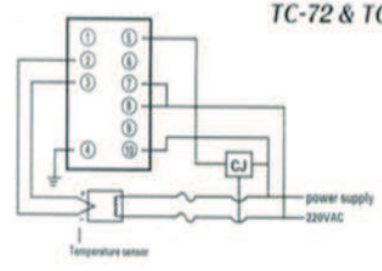
- STANDARD ACCESSORY
- 1 Piece Thermocouple
  - Wire When Temperature Under 600 Degree C CA (K) Type.
  - Thermocouple Wire Length: 2M.



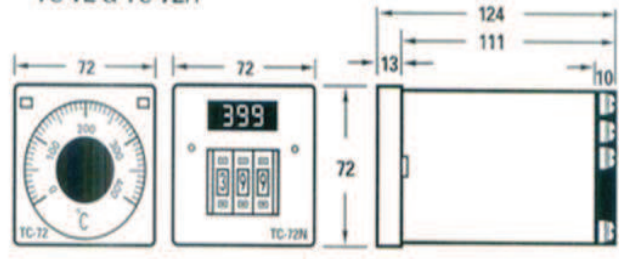
■ CHARACTERISTICS

Setting accuracy	±1.5% max. of full scale.	
Indication accuracy	TC-72N: ±1.5% max. of full scale TC-72: ±2.5%	
Hysteresis	Control output	0.2% of full scale (fixed)
PD setting range	Proportional band (P)	1-3% of full scale
	Rate time (D)	30 ± 10S

■ CONNECTIONS: TC-72 & TC-72N



■ DIMENSIONS/mm: TC-72 & TC-72N





Ti Hermético

- HOME
- EMPRESA
- PRODUCTOS
- COMERCIO EXTERNO
- NOVEDADES
- RSI
- CONTACTO



Control de nivel hermético tanques dobles y triplex por Vylant, en polipropileno PP. Por su característica es apto para uso en líquidos corrosivos e combustibles, pudiendo utilizarse en tanques de agua, aceites, gases ácidos y gases amoníaco.



Vylant garantiza, su hermeticidad total a través del proceso de reinyectado a presión y de la prueba de hermeticidad unitaria.

- De funcionamiento mecánico, posee un microswitch Honeywell 16 amp.
- La regulación del nivel se obtiene desplazando el contrapeso a través del cable y fijándolo al mismo con la tuerca provista a tal fin.
- No se ve afectado por la turbulencia del agua, debido a su diseño interno.
- El mismo modelo es apto para tanque elevado o sistema.
- NO contiene MERCURIO.

Opcionales

- Cable en NEOPRENE apto para Aguas Sanitarias e Hidrocarburos.
- Fabricación a pedido con logo y en el color institucional de su Empresa.
- Con abrazadera plástica para anclaje a conducto de entrada de agua Cable en goma termoplástica.

Temperatura de trabajo de 0/50°C.  
Grado de protección: IP 68.

Conexión directa para motores de hasta 1 HP; para mayores potencias realizar su conexión a través de contactor.

Características eléctricas del microswitch: 16(A) a 250 V.  
Ensayos: Según norma IEC 60730-1 (08-2003) • IEC 60730-2-16 (08-2001)  
Marcado: CE.

**Importante:** Debe ser instalado por un electricista matriculado | Desconectar la energía eléctrica al instalar el interruptor.

Presentación std

En largo de cable de Goma termoplástica de 1.5 / 2 / 3 / 5 / 10 mts. (Para mayores longitudes solicitar a fábrica)

CODIGO	DESCRIPCION	PRESENTACION MERCADO LOCAL
2358-1.5	AUTOMATICO Ti Hermético 1.5 mts. de cable	CAJA x 30 UNID.
2358-2	AUTOMATICO Ti Hermético 2.0 mts. de cable	CAJA x 13 UNID.
2358-3	AUTOMATICO Ti Hermético 3.0 mts. de cable	x UNIDAD
2358-5	AUTOMATICO Ti Hermético 5.0 mts. de cable	x UNIDAD
2358-10	AUTOMATICO Ti Hermético 10.0 mts. de cable	x UNIDAD



# **ANEXO 6**

**FOTOGRAFÍAS DEL MÓDULO DIDÁCTICO**

FOTOGRAFÍA 1.1. MÓDULO PRINCIPAL



FOTOGRAFÍA 1.2. MÓDULO 9



FOTOGRAFÍA 1.3. MÓDULO 10 Y 11 DE MOTORES





FOTOGRAFÍA 1.4. MÓDULO 12



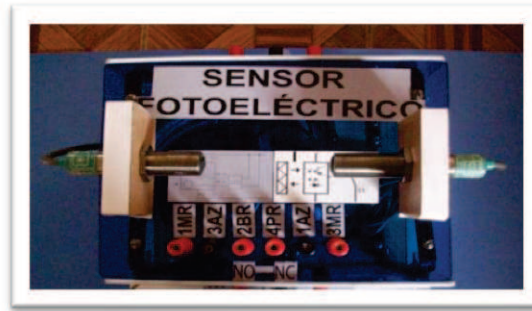
FOTOGRAFÍA 1.5. MÓDULO SENSOR INDUCTIVO



FOTOGRAFÍA 1.6. MÓDULO SENSOR CAPACITIVO



FOTOGRAFÍA 1.7. MÓDULO SENSOR FOTOELÉCTRICO



FOTOGRAFÍA 1.8. CABLES DE CONEXIÓN



FOTOGRAFÍA 1.9. MÓDULO DIDÁCTICO

