

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO PARA
CONTROL DE MOTORES TRIFÁSICOS MEDIANTE
SENSORES INDUCTIVOS Y DOS APLICACIONES
CON SUS RESPECTIVAS GUÍAS DE LABORATORIO.**

POR:

CBOS. TEC. AVC. GUANÍN ALOMOTO ROBERTO EDUARDO

**Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para la
obtención del Título de:**

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

2009

CERTIFICACIÓN

Certifico que el siguiente trabajo fue realizado en su totalidad por el Cbos. GUANÍN ALOMOTO ROBERTO EDUARDO, como requerimiento parcial a la obtención del título de Tecnólogo en ELECTRÓNICA MENCIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA.

Ing. Jessy Jimena Espinosa Bravo

Latacunga, Febrero 9 del 2009.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, quienes estuvieron a mi lado durante todo este largo recorrido alentándome en cada momento de mi carrera estudiantil y militar esperando llenar sus expectativas ellos quienes con sus voces de aliento que día a día me brindaron, mi gratitud y dedicatoria en el siguiente trabajo investigativo.

GUANÍN ALOMOTO ROBERTO

Cbos. Téc. Avc.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los que han hecho posible la culminación de este trabajo y muy especialmente a dios, a mis padres y hermanos que con su apoyo económico y moral que día a día me supieron entregar a lo largo de mi carrera estudiantil y militar buscando así mi superación profesional. A ellos mis más sinceros agradecimientos en el presente trabajo.

GUANÍN ALOMOTO ROBERTO

Cbos. Téc. Avc.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Justificación e importancia	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Generales	3
1.4.2 Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	3

CAPÍTULO II PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1 Modalidad básica de la investigación	4
2.2 Tipos de investigación	4
2.3 Niveles de la investigación	4
2.4 Universo, población y muestra	5
2.5 Métodos y técnicas de la investigación	6
2.6 Recolección de datos	7
2.7 Procesamiento de la información	7
2.8 Análisis e interpretación de resultados	7
2.9 Conclusiones y recomendaciones de la investigación	8

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación	9
3.2 Fundamentación teórica	10
3.2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	10
3.2.2 Laboratorio.....	11
3.2.3 Características del laboratorio	12
3.2.4 Acometidas eléctricas	12
3.2.5 Protección de circuitos eléctricos.....	13
3.2.5.1 Protección contra cortocircuitos.....	13
3.2.5.2 Protección contra sobrecargas	15
3.2.6 Protección de las personas.....	16
3.2.7 Instalaciones eléctricas	16
3.2.8 Normas establecidas para elementos de control	18
3.2.9 Automatización e Instrumentación	18
3.2.10 Sistemas de control.....	20
3.2.11 Control industrial	20
3.2.12 Elementos auxiliares de mando	21
3.2.13 Aplicación del control industrial.....	21
3.2.14 Accionamiento de un elemento de control	21
3.2.15 Sensores inductivos	22
3.2.15.1 Funcionamiento	24
3.2.15.2 Características generales	25
3.2.15.3 Características mecánicas.....	26
3.2.15.4 Características funcionales.....	27
3.2.15.5 Características de detección	27
3.2.15.6 Características de fiabilidad.....	29
3.2.15.7 Clases de Sensores.....	31
3.2.15.8 Distancia con los metales próximos.....	33
3.2.15.9 Interferencias	34
3.2.15.10 Detección del objeto	36
3.2.16 El Contactor	36

3.2.16.1 Partes del Contactor	37
3.2.16.2 Categoría de empleo	41
3.2.16.3 Ventajas.....	42
3.2.17 Temporizadores o relés de tiempo.....	42
3.2.18 Motor trifásico	43

CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

4.1 Modalidad básica de la investigación	46
4.2 Tipos de investigación	46
4.3 Niveles de la investigación	46
4.4 Universo, población y muestra	47
4.5 Métodos y técnicas de la investigación.....	48
4.5.1 Métodos	48
4.5.2 Técnicas	48
4.6 Recolección de datos	49
4.7 Procesamiento de la información	50
4.8 Análisis e interpretación de resultados	50
4.8.1 Análisis de encuestas realiza a estudiantes	51
4.8.2 Análisis de encuestas realizadas a docentes	59
4.9 Conclusiones y recomendaciones.....	66
4.10 Denuncia del tema	68

CAPÍTULO V

FACTIBILIDAD DEL TEMA

5.1 Introducción	69
5.2 Técnica	69
5.3 Legal	72
5.4 Apoyo	72
5.5 Recursos	73
5.6 Presupuesto	73

CAPÍTULO VI

DESARROLLO DEL TEMA

6.1 Preliminares	75
6.1.1 Objetivos	75
6.1.1 General	75
6.1.2 Específicos	76
6.1.2 Alcance	76
6.2 Rehabilitación	76
6.2.1 Proceso de Rehabilitación	81
6.2.1.1 Descripción de elementos dentro del módulo.....	86
6.3 Pruebas y análisis de resultados	104
6.3.1 Guías de laboratorio # 1.....	105
6.3.2 Guías de laboratorio # 2.....	111

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones	114
7.2 Recomendaciones	115
7.3 Glosario	116
7.4 Bibliografía	118

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Ficha de observación	119
Anexo B Encuesta para alumnos	120
Anexo C Encuesta para docentes	121
Anexo D Entrevista para docentes	122
Anexo E Listado de materiales por mesa de trabajo	124
Anexo F Datos generales del sensor inductivo Hanyoung	125
Anexo G Informe de aceptación de usuario	126
Anexo H Tabla de calibre de conductores	127
Anexo I Diagrama del fabricante para conexión de sensores.....	129
Anexo J Procedimientos de encendido de los módulos	130
Anexo K Manual de mantenimiento	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Factores de corrección	31
Tabla 4.1 Muestra estratificada	48
Tabla 4.2 Resultados primera pregunta	51
Tabla 4.3 Resultados segunda pregunta	52
Tabla 4.4 Resultados tercera pregunta.....	54
Tabla 4.5 Resultados cuarta pregunta	55
Tabla 4.6 Resultados quinta pregunta	56
Tabla 4.7 Resultados sexta pregunta	57
Tabla 4.8 Resultados séptima pregunta	58
Tabla 4.9 Resultados primera pregunta	60
Tabla 4.10 Resultados segunda pregunta	61
Tabla 4.11 Resultados tercera pregunta	62
Tabla 4.12 Resultados cuarta pregunta	63
Tabla 4.13 Resultados quinta pregunta	64

Tabla 5.1 Tipos de Sensores	71
Tabla 5.2 Recurso Humano	74
Tabla 5.3 Recurso material	74
Tabla 5.4 Presupuesto primario	74
Tabla 5.5 Presupuesto secundario	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Fusible cortocircuito	14
Figura 3.2 Interruptores automáticos magneto térmicos	15
Figura 3.3 Relés térmicos	16
Figura 3.4 Instalación eléctrica tipo embutida	17
Figura 3.5 Instalación eléctrica tipo exterior	17
Figura 3.6 Sensor inductivo	22
Figura 3.7 Sensor Inductivo axial y lateralmente	23
Figura 3.8 Componentes de un sensor inductivo	24
Figura 3.9 Principio de funcionamiento de un sensor inductivo	25
Figura 3.10 Onda de (I) requerida según su alimentación.....	26
Figura 3.11 Relación tamaño del objeto y distancia de detección.....	28
Figura 3.12 Distancia diferencial de sensor inductivo	29
Figura 3.13 Sensor inductivo blindado	32
Figura 3.14 Esquema sensor blindado	32
Figura 3.15 Sensor inductivo no blindado	33
Figura 3.16 Esquema de sensor no blindado	33
Figura 3.17 Distancia de detección en sensores blindados.....	34
Figura 3.18 Distancia de detección en sensores no blindados.....	34
Figura 3.19 Distancias básicas para evitar interferencias	35
Figura 3.20 Distancia recomendada para evitar interferencias.....	35
Figura 3.21 Zona de detección	36
Figura 3.22 Contactor	37
Figura 3.23 Contactos	39
Figura 3.24 Motor trifásico	43
Figura 3.25 Diagrama de bloque de Motor trifásico	43

Figura 4.1 Pregunta 1.....	51
Figura 4.2 Pregunta 2.....	53
Figura 4.3 Pregunta 3.....	54
Figura 4.4 Pregunta 4.....	55
Figura 4.5 Pregunta 5.....	56
Figura 4.6 Pregunta 6.....	57
Figura 4.7 Pregunta 7.....	59
Figura 4.8 Pregunta 1.....	60
Figura 4.9 Pregunta 2.....	61
Figura 4.10 Pregunta 3.....	62
Figura 4.11 Pregunta 4.....	63
Figura 4.12 Pregunta 5.....	65
Figura 6.1 Redistribución de los módulos	82
Figura 6.2 Diagrama de conexión de los sensores inductivos.....	99
Figura 6.3 Esquema de conexiones	99
Figura 6.4 Diagrama de bloques de la acometida del laboratorio.....	101
Figura 6.5 Ejemplos de señalización utilizada en el tablero	104

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 6.1 Ubicación anterior del laboratorio de control industrial.....	77
Foto 6.2 Material en mal estado	77
Foto 6.3 Mesas de trabajo compartidas	78
Foto 6.4 Expansiones peligrosas	78
Foto 6.5 Equipos sin seguridades adecuadas	79
Foto 6.6 Infraestructura insegura	79
Foto 6.7 Borneras eléctricas de difícil conexión	80
Foto 6.8 Espacio físico compartido	80
Foto 6.9 Falta de mantenimiento	81
Foto 6.10 Materiales ajenos a la materia	81
Foto 6.11 Nueva aula designada	82
Foto 6.12 Toma de medidas utilizando flexómetro	83
Foto 6.13 Pintado de los tableros	83

Foto 6.14	Secado de los tableros	84
Foto 6.15	Perforación de los tableros	84
Foto 6.16	Jacks de distribución	85
Foto 6.17	Rieles dim	85
Foto 6.18	Módulo	86
Foto 6.19	Amperímetro	87
Foto 6.20	Voltímetro	87
Foto 6.21	Temporizador off delay	88
Foto 6.22	Temporizador on delay	89
Foto 6.23	Contactador primario	90
Foto 6.24	Disyuntor trifásico	90
Foto 6.25	Disyuntor monofásico.....	91
Foto 6.26	Contactador secundario o auxiliar	92
Foto 6.27	Motor eléctrico	93
Foto 6.28	Pulsadores	94
Foto 6.29	Selector dos posiciones	94
Foto 6.30	Paro de emergencia	95
Foto 6.31	Luz piloto	95
Foto 6.32	Sensor inductivo	96
Foto 6.33	Sensor inductivo	97
Foto 6.34	Adaptador	98
Foto 6.35	Relé	98
Foto 6.36	Adaptación de Relé en el tablero	100
Foto 6.37	Conexión de cableado en el tablero	100
Foto 6.38	Instalación de la acometida trifásica	101
Foto 6.39	Disyuntores del tablero de distribución de 20A.....	102
Foto 6.40	Acometida trifásica instalada	102
Foto 6.41	Tablero finalizado	103
Foto 6.42	Ubicación final	103

RESUMEN

La electricidad es la forma más versátil y flexible de todas las formas de energía existentes. ¿Quién no conoce sus numerosas aplicaciones tanto caseras como industriales, ya sea para alumbrado, calefacción, o propulsión de motores y otros dispositivos electromecánicos?

La electricidad se ha utilizado desde hace mucho tiempo, siempre logrando grandes progresos en su aprovechamiento ahorrando tiempo y dinero. Una rama que enfoca la manera de utilizar la energía eléctrica en distintas aplicaciones para beneficio del ser humano es Control Industrial.

La carrera de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico pensando en lo importante que es esta rama incluye en su pénsum esta asignatura, para que sus estudiantes puedan desenvolverse en el campo industrial. Mejorar día a día y poder tener buenos profesionales en este campo, es por ello que durante el proceso de investigación se ha llegado a plasmar los resultados en 7 capítulos, los mismos que tienen como objetivo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, bienestar y seguridad de docentes y alumnos.

Estos capítulos llevan información que a lo largo de un proceso investigativo minucioso refleja falencias en la conjugación de la teoría y la práctica. Para que la información que se detalla a continuación sea la necesaria y así emitir un juicio verdadero, se ha hecho el correspondiente análisis para alcanzar los objetivos planteados.

En base al estudio del primer capítulo se hizo un análisis del problema desde su aspecto más generalizado posible para dar a conocer la situación actual de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Aeronáutico y el alcance que va a tener este proyecto.

En el segundo capítulo está el plan investigativo en donde se ha considerado los métodos y técnicas a utilizarse en un futuro dentro de la investigación ha realizarse para que el proceso sea sistemático y preciso en lo posible.

En el tercer capítulo está el Marco teórico, en donde se discurrirán como antecedentes a la investigación todo aquel trabajo investigativo teórico y práctico que se ha llevado a cabo dentro y fuera del Instituto y que han dado pie al comienzo de esta investigación así como también ayuda bibliográfica para complementar nuestro marco teórico.

En el cuarto capítulo se detalla la Ejecución del Plan investigativo, los tipos, niveles, métodos y técnicas que se utilizaron en la investigación facilitando así un proceso sistemático y preciso, pudiéndose determinar las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto y denunciar el tema específico que se va a desarrollar.

En el quinto capítulo se analiza la factibilidad tanto técnica, legal, apoyo, recursos y el análisis económico financiero que juega un papel importante para el análisis de alternativas que se han tomado en cuenta para el desarrollo del tema.

En el Capítulo seis describe el desarrollo del tema, se da a conocer paso a paso cada acción práctica que se realizó para la implementación, rehabilitación y realización del proyecto de grado.

En el capítulo siete las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado en base a los problemas y soluciones que se presentaron a lo largo del desarrollo de esta investigación, seguido del glosario de términos desconocidos, bibliografía documental, y diferentes anexos que servirán para mejor entendimiento del presente trabajo.

INTRODUCCION

En nuestro país la educación cada día está avanzando de la mano de la tecnología y es así que los centros educativos sobre todo de nivel superior necesitan estar acorde de las necesidades que la vida profesional exige a sus egresados, formando tecnólogos a través de una educación integral en las áreas técnicas, científicas y humanísticas, que pongan de manifiesto su interés por la investigación e innovación científica y tecnológica. Además de brindar los conocimientos técnicos, tanto teóricos como prácticos para la solución de problemas en el ámbito industrial y específicamente aeronáutico en el que el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO está incursionando rápidamente dando la posibilidad a los jóvenes soñadores de escoger el camino y decidir transitarlo por nuestra propia voluntad hacia el futuro aeroespacial que el país necesita y está en nuestras manos aportar con el desarrollo social, económico y tecnológico del ECUADOR

GUANÍN A. ROBERTO
CBOS. TÉC. AVC.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Mejoramiento de los laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.1 Planteamiento del Problema

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una institución educativa creada el 09 de Noviembre de 1999 que mediante acuerdo ministerial No. 3237 para beneficio de la sociedad así como también para el personal militar y de la Policía Nacional, dicha institución está ubicada en la Provincia de Cotopaxi-Cantón Latacunga, en la calle Javier Espinoza y Av. Amazonas. En la actualidad está conformado por las carreras de Mecánica, Electrónica mención en Instrumentación y Aviónica, Telemática, Logística, Gestión Empresarial y Ciencias de la Seguridad, las cuales se encuentran relacionadas directamente con la aeronáutica. Cada una de sus carreras enfocadas a obtener profesionales aeronáuticos íntegros e innovadores competitivos y entusiastas comprometidos con el desarrollo de la patria.

Es así que uno de los objetivos de la carrera de Electrónica es formar tecnólogos a través de una educación integral en las áreas técnicas, científicas y humanísticas, que pongan de manifiesto su interés por la investigación e innovación científica y tecnológica. Además la carrera brinda los conocimientos técnicos, tanto teóricos como prácticos de la electrónica para la solución de problemas en el ámbito industrial y específicamente aeronáutico.

Con el transcurso de los años los laboratorios de electrónica han comenzado a deteriorarse y presentar problemas, su tecnología es

desactualizada lo que ha provocando incomodidad en los alumnos, un ambiente de trabajo peligroso, equipos defectuosos, y la infraestructura de ciertos laboratorios no es la propicia lo que está provocando problemas en el proceso enseñanza y aprendizaje.

De no solucionarse éste problema el objetivo primordial de la carrera no se cumplirá y habría pérdidas de recursos e inconformidad en el estudiantado y docentes, por no disponer de laboratorios apropiados para la labor de enseñanza aprendizaje limitando su formación práctica.

De ahí la necesidad de investigar el estado y mejoramiento de los laboratorios Electrónica, y poder mantener en su buen estado y una adecuada tecnificación a los dispositivos de los laboratorios para que el conocimiento y aprendizaje de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico sea más efectivo y eficiente. Mejorando de esta manera la calidad de educación proporcionada a los estudiantes relacionados a la Carrera de Electrónica.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo mejorar el conocimiento práctico de los estudiantes mediante equipos adecuados en el laboratorio de Control Industrial del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

1.3 Justificación e Importancia

En la actualidad es primordial que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico brinde conocimientos prácticos a sus estudiantes de Electrónica con dispositivos nuevos y con tecnología de punta a través del mejoramiento e implementación de los laboratorios a fin de que los conocimientos adquiridos por los estudiantes puedan ser aplicados en su vida profesional. Así la institución tendrá reconocimiento a nivel nacional e internacional debido a la educación que se imparte en ella y a los eficientes profesionales que se gradúan en la institución. Cabe recalcar

que los resultados de la investigación serán aprovechados para escoger alternativas a implementarse en los módulos didácticos del laboratorio de control industrial.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Analizar la situación actual del laboratorio de control industrial para mejorar los conocimientos teóricos- prácticos de la carrera de Electrónica.

1.4.2 Específicos

- Recopilar información clara y real de la ubicación de los laboratorios de Electrónica.
- Analizar la situación actual de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- Describir alternativas de mejoramiento para el laboratorio con mayores deficiencias.

1.5 Alcance

Se busca recopilar información para determinar él o los laboratorios de la carrera de electrónica que necesiten ser mejorados y/o actualizados con más brevedad posible.

CAPÍTULO II

PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Modalidad Básica de Investigación

Dentro del proceso de investigación la modalidad básica a utilizarse será la investigación de campo no participante ya que permitirá indagar información de la problemática presente en los laboratorios de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Adicionalmente se utilizará la modalidad Bibliográfica Documental puesto que se recurrirá a bibliografías tanto primaria como secundaria, internet, o cualquier otra que proporcione el material necesario para el trabajo.

2.2 Tipos de Investigación

Se utilizará la investigación no experimental ya que permitirá hacer una identificación clara y particularizada de hechos que ya se han dado sin manipular las variables.

2.3 Niveles de Investigación

Se basará en el tipo de investigación Exploratoria puesto que a través de fichas de observación, encuestas y entrevistas que se realizarán al personal docente, militar y civil de la carrera de electrónica, permitirá examinar el problema e identificarlo, para luego plantear y desarrollar el tema a investigar.

Será necesario también la Investigación Descriptiva ya que permitirá describir el problema en estudio, detallando situaciones y eventos de

manera pormenorizada, es decir: cómo es y cómo se manifiesta la falta de adecuados laboratorios de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

2.4 Universo, Población y Muestra

Para conseguir información se tomará en consideración a todo el personal docente, administrativo y estudiantes, los cuales conforman la Institución, los cuales vendrán a constituirse en unidades estadísticas del universo investigado (ITSA).

En esta parte de la investigación la población utilizada para la realización del trabajo serán los estudiantes y docentes de la carrera de electrónica.

En esta investigación se utilizará el muestreo aleatorio estratificado ya que buscamos criterios coherentes y acertados a la necesidad que deseamos resolver para los cuales se ha seleccionado a: nueve Docentes, treinta y nueve Alumnos entre civiles y militares.

El presente trabajo investigativo se lo realizará en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, cabe indicar que la población que está involucrada en el problema, es la selección de los estudiantes la cual será mediante el muestreo aleatorio estratificado ya que serán seleccionados los estudiantes de IV. Y V. Nivel de la Carrera de Electrónica y los docentes de la misma.

2.5 Métodos y Técnicas de la Investigación

2.5.1 Métodos

Es necesario partir del análisis con el propósito de entender el objeto de estudio, identificando por separado sus componentes.

Se recurrirá a la Síntesis, puesto que esta operación permitirá unir todos los criterios alcanzados.

2.5.2 Técnicas de la Investigación

Es importante recalcar que se hará uso de la Observación como instrumento de recopilación de información.

Dentro de la Observación se utilizarán las siguientes técnicas:

- Se utilizarán la Observación de campo
- Se utilizarán la Observación indirecta

Los resultados serán plasmados en la ficha de observación. (Ver Anexo "A")

Es necesario especificar que utilización de las encuestas permitirán determinar la situación actual, mediante el uso de cuestionarios. (Ver anexo "B"), (Ver anexo "C")

A treinta y nueve alumnos y nueve docentes, para conocer con claridad sus sugerencias para el mejoramiento de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Además se hará uso de la técnica de investigación denominada Entrevista, dentro de la cual vamos a utilizar del tipo estructurada. (Ver Anexo "D").

2.6 Recolección de datos

Se realizará a través de técnicas de investigación como encuestas aplicadas directamente a los estudiantes de IV y V nivel y entrevistas al personal docente de la carrera de electrónica y las fichas de observación a los encargados de los laboratorios que debidamente serán refrendados con su firma, una vez recolectada la información se procesará, se analizará, e interpretará sus resultados con el fin de encontrar la solución del problema planteado.

2.7 Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información se realizará una vez hecha la recolección de datos a través de los instrumentos utilizados como fichas de observación, encuestas y entrevistas.

Esta información se registrará en un cuadro de variables para tabular y realizar las representaciones estadísticas mediante gráficos para su comprensión.

Se hará uso del programa SPSS en el cual se analizará los resultados para poder emitir una solución acorde a las necesidades.

2.8 Análisis e interpretación de resultados

El análisis de resultados estadísticos se realizará una vez procesada la información la cual permitirá establecer que la investigación alcanza los objetivos planteados.

Se analizará en forma crítica cada una de las preguntas tabuladas y representada gráficamente y se interpretarán los resultados en forma clara y coherente, ya que de ellos obtendremos las conclusiones preliminares para poder emitir una conclusión general.

2.9 Conclusiones y Recomendaciones

Se obtendrán las conclusiones y recomendaciones luego de analizar e interpretar todos los datos obtenidos y procesados durante la investigación a desarrollarse.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Tomando en consideración la importancia que tiene el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO en el aporte a la educación de la juventud tanto a nivel nacional como internacional es necesario que este cuente con instalaciones adecuadas para el proceso de enseñanza aprendizaje. Los laboratorios deberían estar dispuestos y equipados para la investigación experimental y otras tareas científicas o técnicas que ayuden a la complementación de la teoría.

La institución en este momento presenta falencias en este aspecto ya que durante la trayectoria de nuestra vida estudiantil en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, palpamos la carencia y necesidad de espacio físico adecuado y módulos con dispositivos que ayuden al proceso de enseñanza y aprendizaje como los encontrados en otras instituciones de gran prestigio como la Escuela Superior Politécnica del Ejército sede Latacunga.

Para complementar este trabajo investigativo y práctico se ha tomado en cuenta proyectos como TESIS A-03 que han dado pie al comienzo del presente trabajo de graduación dentro del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico; en el 2001, es desarrollado el proyecto de IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DIDÁCTICOS PARA PRÁCTICAS EN TEMPORIZADORES Y ELABORACIÓN DE GUÍAS DE LABORATORIO por los Srs. CBOS.TEC.AVC. ANDRÁDE OMAR CBOS.TEC.AVC. BARRIGA JORGE.

Este proyecto surge debido a la falta de una área didáctica en la cual se ponga en práctica los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes del ITSA.

Su origen primordial está en definir básicamente los diferentes tipos de temporizadores con su funcionamiento, características técnicas y aplicaciones más comunes de los temporizadores ON delay y OFF delay.

Así también, el trabajo investigativo realizado en el 2005 TESIS A-113 que influye en la rehabilitación de los módulos didácticos dentro del Instituto desarrollado por DIEGO IVÁN LUCERO GUAIGUA alumno de la carrera de Aviónica el proyecto cuyo tema es OPTIMIZACIÓN DEL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DEL ITSA MEDIANTE LA READECUACIÓN DE 4 PUESTOS DE TRABAJO, debido a que desde los orígenes del Instituto se ha notado que dicho laboratorio no cuenta con un lugar de trabajo adecuado para las prácticas de laboratorio de los estudiantes del Instituto, falta de infraestructura adecuada, seguridad en su estructura, aislamiento en materiales y protecciones eléctricas.

Este proyecto fue desarrollado con el fin de modernizar el Laboratorio de Control Industrial del Instituto, mediante la readecuación de 4 puestos de trabajo.

3.2 Fundamentación teórica

3.2.1 Proceso de enseñanza aprendizaje

Modelo didáctico y elemento facilitador de la apropiación del conocimiento, el cual está compuesto de la transmisión de información mediante la comunicación sintetizando los conocimientos los cuales van desde el no saber hasta el saber y un proceso natural muy complejo definido por la adquisición de un nuevo conocimiento o habilidad.

El proceso enseñanza-aprendizaje constituye un verdadero par dialéctico el mismo que se debe organizar y desarrollar de manera tal que resulte como lo que debe ser un elemento facilitador de la apropiación del conocimiento de la realidad objetiva, hará posible en el menor tiempo y con el mayor grado de eficiencia y eficacia alcanzable para una excelencia profesional.

3.2.2 Laboratorio

Un laboratorio es un sitio dotado con numerosos instrumentos de medida y equipos con los que se ejecutan ensayos o investigaciones diversas según la rama de la ciencia a la que se aplique. También puede ser una aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza de ahí que es de vital importancia en una institución educativa implementar laboratorios que aporten de manera positiva al nivel de educación y enseñanza del mismo que estará regido bajo dos importantes conceptos:

- Control

Asegurar la ausencia de influencias extrañas que perturben el resultado del experimento o medición

- Normalización

Garantiza que el experimento o medición puede ser repetido y obtener el mismo resultado en cualquier otro laboratorio del mundo.

3.2.3 Características del laboratorio

El laboratorio concede a los estudiantes estar en relación directa con un proceso real de producción, complementando el aprendizaje en las fases preliminares de sus estudios.

Un laboratorio permite alcanzar competitividad profesionales para cada estudiante al familiarizarse con el uso de diferentes técnicas en producción, expresarse en el mismo lenguaje técnico y empezar a tener una identidad común en el desarrollo de actividades dirigidas a la vida cotidiana.

3.2.4 Acometidas eléctricas

Acometida es el segmento de la instalación eléctrica que se monta desde las redes de distribución, hasta las instalaciones de algún usuario, y estará conformada por los siguientes componentes:

- Punto de alimentación,
- Conductores,
- Ductos,
- Tablero general de acometidas,
- Interruptor general,
- Armario de medidores o caja para equipo de medición

La acometida eléctrica servirá para transportar y utilizar la energía después del punto de conexión de la red de distribución.

Tipos de acometidas

- Acometidas aéreas
- Acometidas subterráneas

- Acometidas eléctricas especiales

3.2.5 Protección de circuitos eléctricos

Conjunto de protecciones que tornan segura una instalación desde el punto de vista de los conductores y los aparatos a ellos conectados, como de las personas que trabajan con ella.

Existen protecciones eléctricas importantes, que señalaremos con detalle a continuación y son:

3.2.5.1 Protección contra cortocircuitos.

“Se denomina cortocircuito a la unión de dos conductores o partes de un circuito eléctrico, con una diferencia de potencial o tensión entre sí, sin ninguna impedancia eléctrica entre ellos.”¹

Esto quiere decir que según la ley de Ohm si la impedancia es cero como en la siguiente ecuación la corriente tiende al infinito lo cual pone en peligro la integridad de conductores y máquinas debido al calor generado por dicha intensidad, por lo que es necesario colocar un dispositivo de protección en el origen de todo circuito eléctrico.

$$I = V / Z \text{ (si } Z \text{ es cero, } I = \text{ infinito).} \quad (3.1)$$

Los dispositivos más empleados para la protección contra cortocircuitos son:

¹ www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/TECNOL16.html

a) Fusibles calibrados, también llamados cortacircuitos.

(fig.3.1)

b) Interruptores automáticos magneto térmicos. (fig. 3.2)

a) Fusibles Calibrados también llamado Cortacircuitos.

Los fusibles o cortacircuitos, no son más que una sección de hilo más fino que los conductores normales, colocado en la entrada del circuito a proteger, para que al aumentar la corriente, debido a un cortocircuito, sea la parte que más se caliente, y por tanto la primera en fundirse. Una vez interrumpida la corriente, el resto del circuito ya no sufre daño alguno.

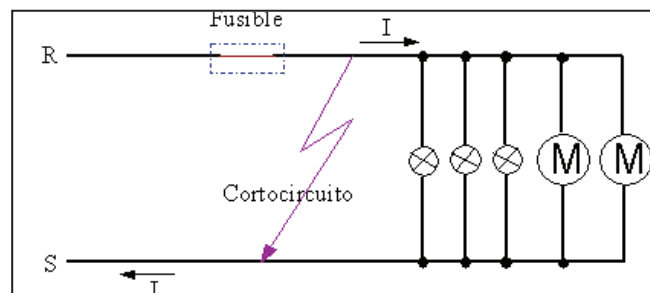


fig. 3.1: Ejemplo de fusible cortacircuito

Fuente: www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/TECNOL16.html

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

b) Interruptores Automáticos Magnetotérmicos.

Son empleados en circuitos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos en los últimos días ha reemplazado a los fusibles debido a que no hay que reponerlos porque cuando se desconectan debido a sobrecargas y cortocircuitos se los rearma y siguen funcionando.

“Según el número de polos, se clasifican éstos en: unipolares, bipolares, tripolares y tetrapolares. Estos últimos se utilizan para redes trifásicas con neutro”.²

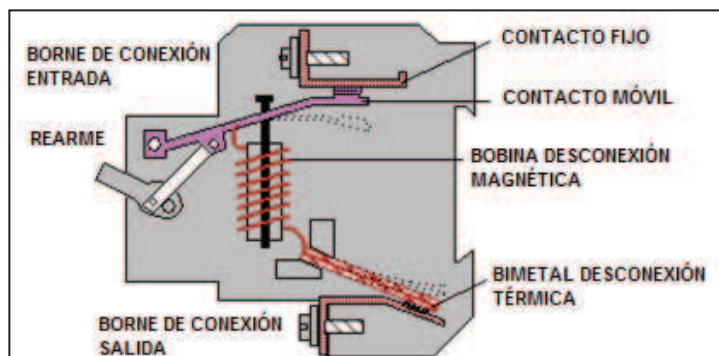


fig. 3.2: Interruptores automáticos magneto térmicos.

Fuente:www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/TECNOL16.html

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.5.2 Protección Contra Sobrecargas.

Se denomina sobrecarga al exceso de corriente que atraviesa un circuito debido a fallas de aislamiento, deben evitarse ya que pueden causar daño completo de los aislamientos de una red o carga conectada a ella, “una sobrecarga no protegida degenera siempre en un cortocircuito”³.

Además de los dispositivos vistos anteriormente (fig. 3.1 y 3.2) se recomienda la utilización de relés térmicos para evitar sobrecargas, el cual es considerado la forma más simple y conocida de protección térmica de control directo, protege a los motores de cualquier incremento de consumo.

² www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/TECNOL16.html

³ www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/TECNOL16.html



fig. 3.3: Relés térmicos.

Fuente: www.mouldcasebreaker.com/ru/6_Relay/13_1_b.jpg

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.6 Protección de las personas.

Nunca olvidar antes de realizar un trabajo de electricidad es cortar el suministro eléctrico accionando manualmente el dispositivo principal de entrada de la corriente al lugar de trabajo, también se recomienda demostrar después que se ha desconectado el suministro eléctrico, que no llega ya la corriente al sitio donde va a ocupar utilizando para algún instrumento de medición.

3.2.7 Instalaciones Eléctricas

Se nombra instalación eléctrica al conjunto formado por, el tendido de conductos, conductores, artefactos de iluminación, toma corrientes y demás elementos de protección que se combinan para el beneficio y manejo de la energía eléctrica en el hogar comercio e industria.

Las instalaciones eléctricas para hogares, comercios e industrias se pueden clasificar de dos formas, de acuerdo con su construcción:

a) Embutidas.

De este tipo de instalación es la más utilizada dentro de las viviendas (fig. 3.4) ya que es muy prolija y segura si se realiza con los materiales adecuados, es la típica instalación de tubería y cajetines durante la construcción de una casa.



fig. 3.4: Instalación eléctrica tipo embutida

Fuente: www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_3.htm - 27k -

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

b) Exteriores.

Estas se realizan fuera de la pared es decir están a la vista para estas instalaciones se utilizan canaletas empotrables en la pared y cajetines de aluminio o plástico. (fig. 3.5)



fig. 3.5: Instalación eléctrica tipo exterior

Fuente: www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_3.htm - 27k -

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.8 Normas establecidas para elementos de control.

La característica importante de un elemento de control será la tensión a aplicar al accionamiento, así como su intensidad ó potencia. Según sea el fabricante, dispondremos de una extensa gama de tensiones de accionamiento, tanto en continua como en alterna siendo las más comúnmente utilizadas, 24, 48, 220, y 380 voltios. La intensidad y potencia del elemento, naturalmente dependen de su tamaño.

3.2.9 Automatización e Instrumentación.

Automatización Electrónica consiste en controlar procesos usando dispositivos electrónicos y maquinaria industrial, reemplazando a los operadores humanos y garantizando la eficiencia de los equipos que contienen componentes electrónicos mejorando así:

- Repetitividad.
- Control de calidad preciso.
- Reducción de pérdidas.
- Integración con sistemas de negocios.
- Incremento de productividad.

Instrumentación, es el uso de instrumentos de medición y control en variables como:

Flujo, nivel, presión, temperatura y análisis son al día de hoy imprescindibles de los procesos productivos donde se requiere obtener:

- Ahorros de energía en el proceso productivo.
- Eficiencia en el control de los procesos productivos.
- Control de los insumos de producción.

- Mejorar la calidad del producto.
- Estadística del proceso.

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

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

El principio del control automático o sea el empleo de una realimentación o medición para accionar un mecanismo de control, es muy simple. El mismo principio del control automático se usa en diversos campos, como:

- Control de procesos químicos y del petróleo,
- Control de hornos en la fabricación del acero ,
- Control de máquinas herramientas ,
- Y en el control y trayectoria de un proyectil.

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

En consecuencia, el control automático exige un lazo cerrado de acción y reacción que funcione sin intervención humana.

3.2.10 Sistemas de control

Los sistemas de control se clasifican en sistemas de lazo abierto y a lazo cerrado. La distinción la determina la acción de control, que es la que activa al sistema para producir la salida.

Un **sistema de control de lazo abierto** es aquel en el cual la acción de control es independiente de la salida.

Los sistemas de control a lazo abierto tienen dos rasgos sobresalientes:

- a) La habilidad que éstos tienen para ejecutar una acción con exactitud está determinada por su calibración. Calibrar significa establecer o restablecer una relación entre la entrada y la salida con el fin de obtener del sistema la exactitud deseada.
- b) Estos sistemas no tienen el problema de la inestabilidad, que presentan los de lazo cerrado.

Un **sistema de control de lazo cerrado** es aquel en el que la acción de control es en cierto modo dependiente de la salida.

Los sistemas de control de lazo cerrado se llaman comúnmente sistemas de control por realimentación o retroacción.

3.2.11 Control Industrial

Se define como mando, gobierno y regulación. De esta forma cuando se habla de control de motores, equipos o máquinas, Se

refiere al gobierno, mando y regulación de las funciones de dichos equipos, cada elemento del sistema utilizado para gobernar una maquina se denomina componentes de control.

3.2.12 Elementos auxiliares de mando

Aquellos que no se accionan manualmente sino por otros factores, como presión, tiempo, luz, acción mecánica, campos magnéticos, temperatura, empleado en la etapa de detección y fabricado específicamente para indicar, informar y controlar la presencia, ausencia o posición de una máquina o parte de ella siendo accionado por ellas mismas mediante contacto físico.

3.2.13 Aplicación del control industrial

Prácticamente, la casi totalidad de las aplicaciones industriales, tales como máquinas-herramientas, equipos para minas, trenes de laminación, puentes-grúas, etc., precisan de la colaboración de gran número de motores para realizar una determinada operación, siendo conveniente que puedan ser controlados por un único operador situado en un centro de control, desde donde sea posible observar y supervisar todas las partes de la instalación.

Esta clase de trabajo no se puede realizar con interruptores o cualquier otro elemento de gobierno que precise de un mando manual directo, debido a que el operador no tendría tiempo material de accionar los circuitos que correspondiesen de acuerdo con las secuencias de trabajo.

3.2.14 Accionamiento de un elemento de control.

Un elemento de control accionado por energía magnética, consta de un núcleo magnético capaz de generar un campo

magnético suficientemente grande como para vencer la fuerza opuesta, solidaria al dispositivo encargado de accionar los contactos eléctricos.

3.2.15 Sensores Inductivos

Sensores inductivos son detectores electrónicos de proximidad de piezas metálicas sin necesidad de contacto físico, que se basa en la variación de los campos electromagnéticos. Pueden detectar objetos que se le acerquen tanto axial como lateralmente (fig. 3.6).

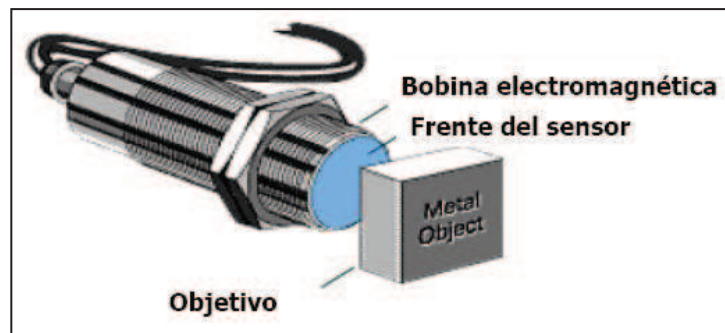


Fig. 3.6: Sensor Inductivo

Fuente:http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Los sensores inductivos se presentan totalmente encapsulados, lo que los hace muy adecuados para los entornos industriales y al carecer de contactos físicos su duración de vida es muy elevada, ya que solo está sujeta a la durabilidad de los semiconductores, circuitos integrados y componentes pasivos que lo forman (fig. 3.7).

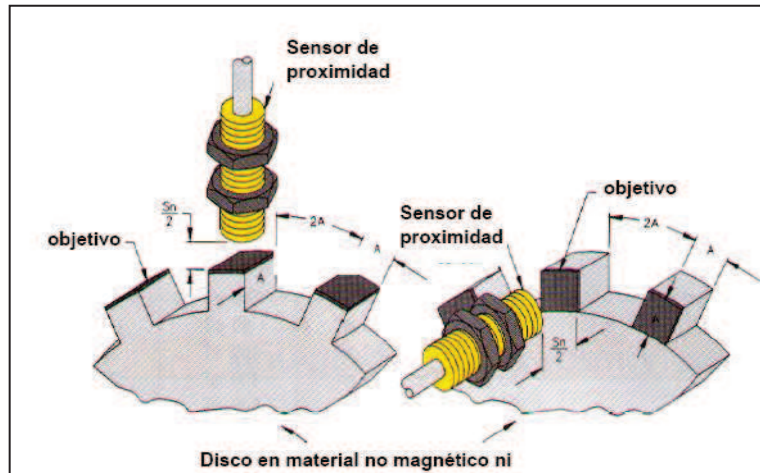


fig. 3.7: Sensor Inductivo axial y lateralmente

Fuente:http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Están formados por elementos básicos:

- Una bobina,
- Un oscilador,
- Un circuito disparador

El sensor funciona de la siguiente manera, el oscilador genera una frecuencia de radio que es emitida por la bobina si una lamina de metal entra en su campo la corriente circulara por el metal. El Oscilador necesita energía para mantener las corrientes en la lámina de metal. A medida que la lámina se acerca al sensor la corriente aumenta y crean una mayor carga en el oscilador. El oscilador se detiene cuando la carga es muy grande. El Circuito disparador capta cuando el oscilador se detiene y entonces cambia el estado del switch para controlar la carga (figura 3.8).

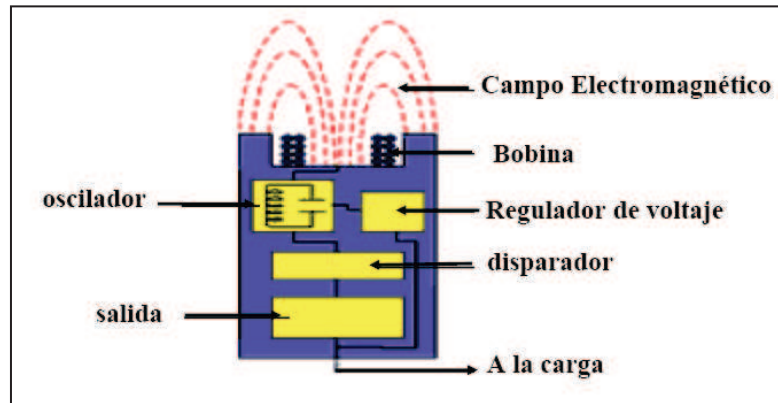


fig. 3.8: Componentes de un sensor inductivo

Fuente:http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Los detectores de proximidad pueden transmitir a un sistema de tratamiento de información las condiciones de funcionamiento de una máquina, una cadena, etc., y sus principales aplicaciones suelen ser:

- Detectar la presencia y paso de piezas metálicas.
- Fin de carrera.
- Rotación, contaje etc.

Los sensores inductivos pueden proporcionar una salida proporcional a la distancia del objeto a detectar o funcionar como un interruptor NA normalmente abierto o NC normalmente cerrado.

3.2.15.1 Funcionamiento.

Los sensores inductivos hacen uso de las propiedades magnéticas de diversos materiales, y de las variaciones de diferentes parámetros asociados a los circuitos magnéticos como longitudes o secciones de núcleos, entrehierros etc., para alterar la inductancia de bobinas normalmente fijas, consiguiendo variar la

geometría del circuito magnético, permitiéndole detectar la presencia de objetos metálicos (figura 3.9).

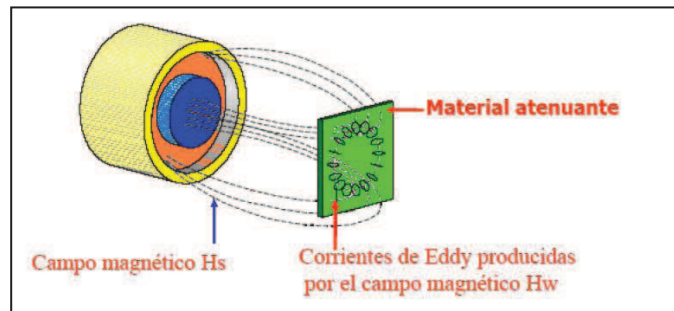


fig. 3.9: Principio de funcionamiento de un sensor inductivo

Fuente:http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.15.2 Características generales.

Para la elección de un sensor inductivo se deben tener en cuenta las características que el fabricante nos proporciona. A continuación se indican las principales.

a) Alimentación

Indica el margen de tensión en el que puede alimentar el sensor. Se suele indicar también el rizado permitido en caso de CC. y la frecuencia en caso de CA, una tensión de funcionamiento típica son 12 V para continua y 120V para alterna. Algunos sensores permiten alimentación en continua o en alterna por los mismos bornes y con un amplio margen de tensión típicamente 12/240V.

b) Consumo

Indica el valor máximo de corriente que el sensor puede llegar a demandar de la fuente de alimentación. Normalmente viene dado en mA.

c) Corriente residual

Corriente de fuga o residual es la que circula a través de la carga cuando el sensor está desactivado (dispositivo de conmutación en corte). Algunos ejemplos en la fig.3.10

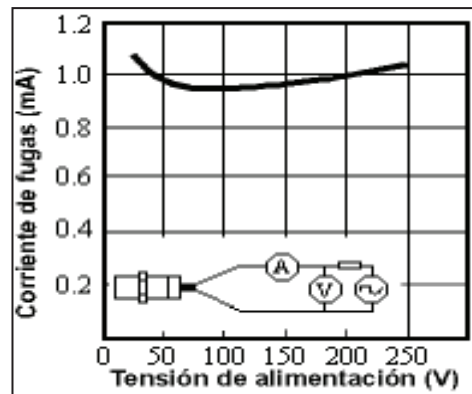


fig. 3.10: Onda de (I) requerida según su alimentación
Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.15.3 Características mecánicas

a) Carcasa

Indica el material con que está hecha la carcasa, de este depende en gran medida la resistencia del sensor ante exigencias de trabajo como golpes, calor o el ataque de sustancias químicas.

b) Frecuencia de operación

Es un concepto referido al número máximo de veces que puede actuar en un segundo un interruptor de proximidad.

c) Resistencias a vibraciones

Indica la vibración mecánica máxima a la que puede trabajar el sensor. Se indica el valor pico a pico de la vibración y la frecuencia máxima.

3.2.15.4 Características funcionales

a) Indicadores de Operación

Algunos sensores disponen de indicadores luminosos, normalmente son diodos led, que sirven para poder conocer el estado del sensor.

Existen dos tipos de indicadores:

- Indicador de operación se ilumina cuando detecta el objeto
- Indicador de estabilidad se ilumina cuando el objeto está en la zona de detección inestable.

3.2.15.5 Características de detección

a) Distancia de conmutación

El fabricante da la distancia de conmutación nominal, la cual está medida para el acercamiento axial a la cara activa del sensor de una placa de acero de un milímetro de espesor, la distancia de conmutación típica está entre 0,8 y 20 mm.

b) Objeto a detectar

Informa sobre las características del objeto, a veces llamado objeto estándar, en la figura 3.11 el fabricante proporciona información donde se puede ver la relación que guarda el tamaño del objeto y el factor de corrección.

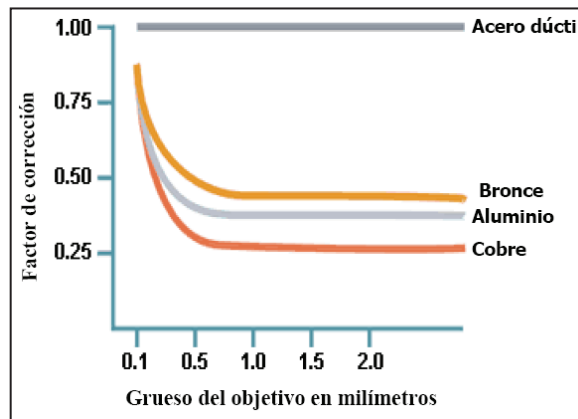


fig. 3.11: Relación entre tamaño del objeto y distancia de detección

Fuente: galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

c) Histéresis

La histéresis o distancia diferencial (fig. 3.12) es la diferencia entre la posición de actuación, cuando el objeto se acerca, y la distancia de reposición, cuando el objeto se aleja. Se expresa en porcentaje % de la distancia nominal (S_n), evitando un transitorio inicial.

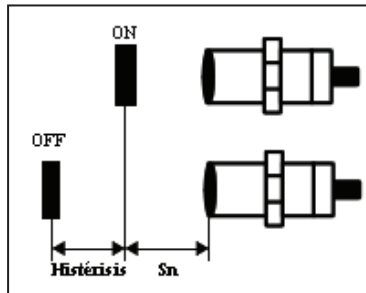


fig. 3.12: Distancia diferencial

Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

d) Sensibilidad

En los sensores con salida analógica, se dispone de un potenciómetro que permite el ajuste de la distancia de detección de un objeto, de forma que este puede ser detectado a una determinada distancia y no a una superior, siempre dentro del rango de operación.

3.2.15.6 Características de fiabilidad

a) Distancias de conmutación

Es la distancia a la que el detector de proximidad es capaz de detectar un objeto metálico. El fabricante proporciona normalmente la **distancia de conmutación o detección nominal (Sn)**, que es la distancia a la que un sensor de proximidad detecta el objeto estándar o patrón. Esta distancia varía con las tolerancias de fabricación, condiciones de temperatura, alimentación estos valores que el fabricante suele indicar en % de la distancia de detección nominal. Así se pueden definir las siguientes distancias de conmutación.

b) Distancia de conmutación real (S_r).

Es la distancia de conmutación medida con el objeto patrón que para sensores inductivos es una placa cuadrada de acero en condiciones reales de funcionamiento es decir tensión de alimentación, temperatura ambiente, etc. esta distancia debe mantenerse en el rango de $0.9S_n < S_r < 1.1S_n$.

c) Distancia de conmutación útil (S_u)

Es la distancia de conmutación de un sensor de proximidad, considerando las fluctuaciones en la tensión de alimentación, temperatura ambiente, y con el tipo de objeto a detectar. Esta distancia debe estar comprendido en el rango de $0.9S_r < S_u < 1.1S_r$.

d) Distancia de conmutación de trabajo (S_a).

Es el campo de funcionamiento seguro del sensor, dentro de este espacio se garantiza la detección del objeto, independientemente de las variaciones de la tensión de alimentación, temperatura o condiciones de fabricación. La distancia de conmutación y trabajo está comprendida entre 0 y el 8% de la distancia nominal. $0 < S_a < 0.8s_n$.

En la distancia de conmutación también influyen las propiedades magnéticas del metal a detectar, así en los metales ferromagnéticos, las pérdidas producidas por las corrientes parásitas son mucho mayores que en otro tipo de materiales. Para calcular la distancia de conmutación nominal de un

metal distinto del acero es necesario aplicar unos factores de corrección a la distancia nominal. En la tabla 3.1 se pueden ver los factores de algunos metales.

$$S_n \text{ (Material)} = S_n \text{ (Acero)} * \text{Factor (Material)} \quad (3.2)$$

Tabla 3.1 Factores de Corrección

Material	Factor
ACERO	1
LATÓN	0.35 - 0.5
COBRE	0.25 - 0.45
ALUMINIO	0.35 - 0.5
ACERO INOX.	0.6 – 1

Fuente: www.geocities.com/automatizacion industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

3.2.15.7 Clases de Sensores

Sensores enrasados o blindados, son aquellos sensores en los que el cuerpo metálico se prolonga hasta la cabeza sensora, evitando, la posible dispersión del flujo electromagnético, concentrándolo en la parte frontal, y reduciendo el efecto de los metales circundantes y las interferencias mutuas al instalar varios sensores inductivos contiguos (fig.3.13).

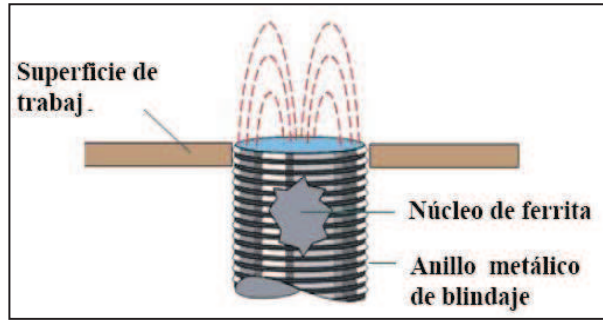


Fig. 3.13: Sensor Blindado

Fuente: www.galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

En la figura 3.14 se puede observar el esquema interno de funcionamiento de un sensor blindado.

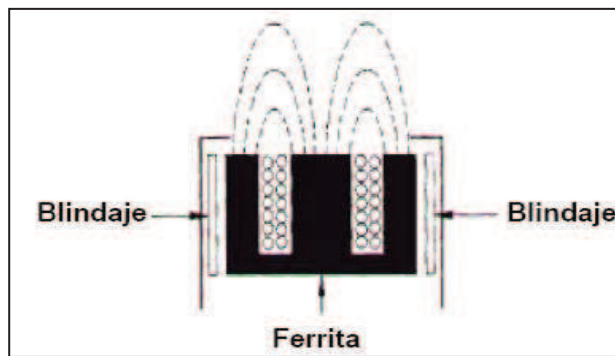


Fig. 3.14: Esquema de Sensor Blindado

Fuente: www.galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Sensores no enrasados o no blindados, su recubrimiento metálico exterior no llega hasta el borde de la cabeza sensora, así el flujo se dispersa por los laterales de la cabeza sensora.

Al elegir un sensor inductivo se debe tener en cuenta que, en un sensor enrasado el flujo magnético es bastante restringido, lo que provoca una disminución de la distancia de detección. Para obtener una misma distancia de detección con un sensor enrasado y uno no

enrasado, la superficie de detección del primero debe ser el doble que la del segundo (fig. 3.15).

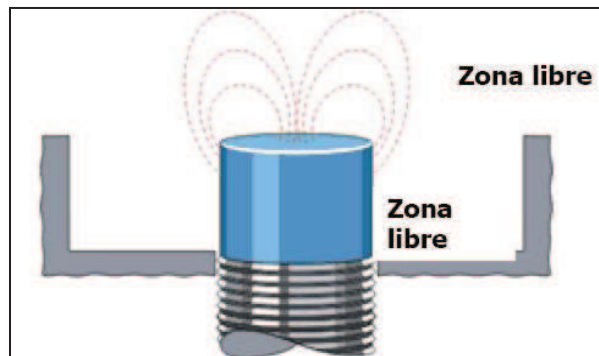


fig. 3.15: Sensor no Blindado

Fuente: www.galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

En la figura 3.16 se puede observar el esquema interno de funcionamiento de un sensor blindado.

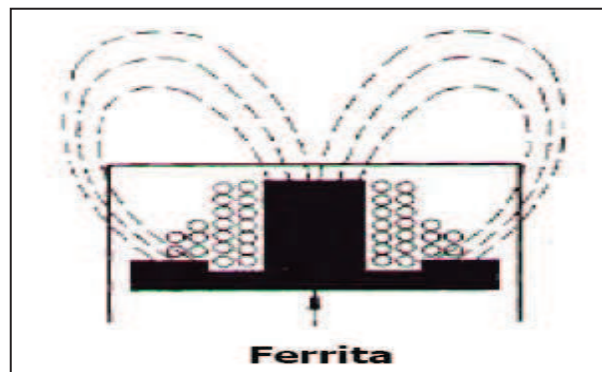


fig. 3.16: Esquema de Sensor no Blindado

Fuente: www.galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/_SENSORES_INDUCTIVOS.PD

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.15.8 Distancias con los metales próximos

En las instalaciones de los sensores inductivos en superficies metálicas, es necesario guardar unas determinadas distancias con los metales próximos, para no alterar las características del sensor, estas distancias

las indica el fabricante, para **sensores cilíndricos** suelen ser (fig. 3.17 y fig. 3.18):

a) Sensores enrasados

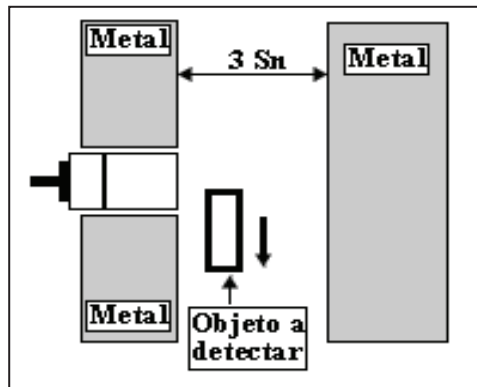


fig. 3.17: Distancia de detección

Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

b) Sensores no enrasados

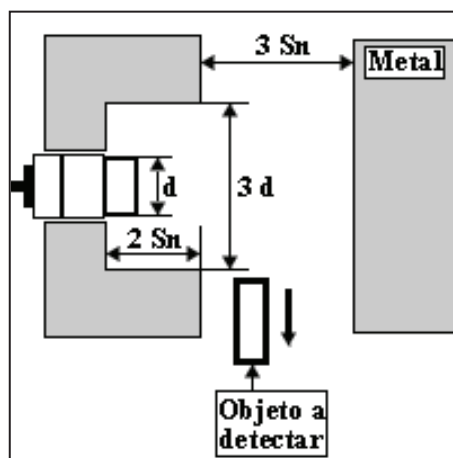


fig. 3.18: Distancia de detección

Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.15.9 Interferencias

Las interferencias mutuas se producen cuando dos o más sensores de proximidad se montan demasiado cerca, tanto enfrentados como paralelos. El efecto se puede traducir en una variación de la distancia de

detección o en la introducción de transitorios indeseados. Para evitar este efecto debemos montar los sensores de proximidad respetando unas distancias mínimas entre ellos, a continuación se indican unas distancias aproximadas donde d es el diámetro del sensor si es cilíndrico (fig. 3.19 y fig. 3.20).

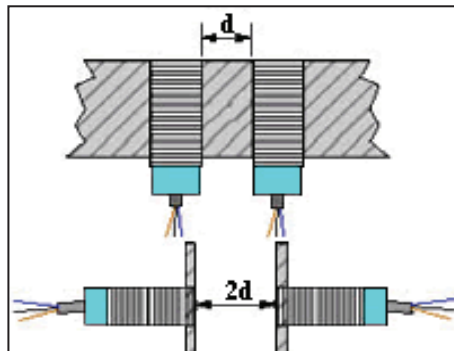


fig. 3.19: Distancia básica para evitar interferencias
Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

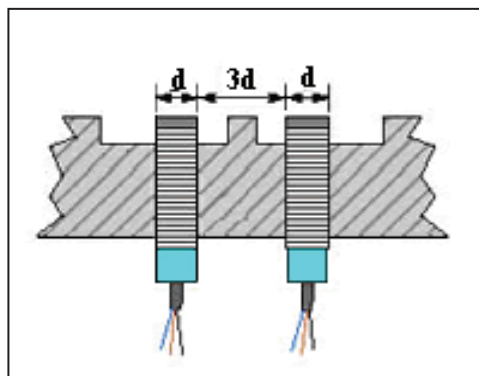


fig. 3.20: Distancia recomendada para evitar interferencias
Fuente: www.peocities.com/automatizacion industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Las distancias vienen determinadas por los fabricantes en los catálogos para cada sensor. Si las limitaciones de espacio impiden separar los sensores la distancia necesaria, se pueden alternar detectores con diferentes frecuencias de oscilación.

- Fluídricas, etc.

Los Contactores que normalmente se utilizan en la industria son accionados mediante la energía magnética proporcionada por una bobina.

Según especificaciones del fabricante, se dispone de una extensa gama de tensiones de accionamiento, tanto en continua como en alterna siendo las más comúnmente utilizadas, 24, 48, 220, y 380 voltios. La intensidad y potencia de la bobina, normalmente dependen del tamaño del contactor.

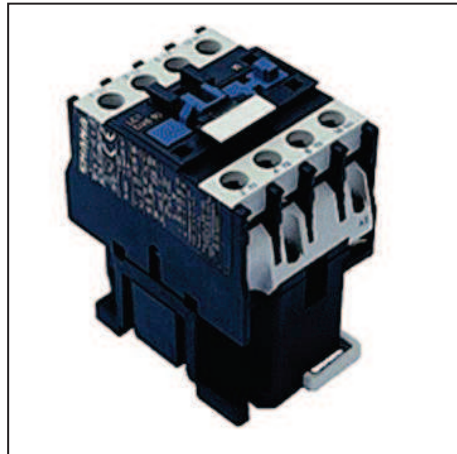


fig. 3.22: Contactor

Fuente: www.germes-online.com/direct/dbimage/50261232/Contactor.jpg

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

3.2.16.1 Partes del Contactor

a) Carcasa.

La carcasa es la parte en la cual se fijan todos los componentes conductores del contactor, para esto es fabricada en un material no conductor con propiedades como la resistencia al calor, y un alto grado de rigidez.

b) Electroimán.

También es denominado circuito electromagnético, y es el elemento motor del Contactor conformado por un conjunto de elementos que transforman la energía eléctrica en un campo magnético.

c) Bobina.

Consiste en un arrollamiento de alambre de cobre con características muy especiales con un gran número de espiras y de sección muy delgada para producir un campo magnético. El flujo magnético produce un par magnético que vence los pares resistentes de los muelles de manera que la armadura se puede juntar con el núcleo estrechamente.

d) El núcleo.

Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético con el fin de atraer la armadura eficientemente. Está construido de láminas de acero al silicio superpuestas y unidas firmemente unas con otras con el fin de evitar las corrientes parásitas.

e) Armadura

Su función es la de cerrar el circuito magnético ya que en estado de reposo se encuentra separada del núcleo. Este espacio de separación se denomina **entrehierro o cota de llamada**.

f) Contactos

Permiten o interrumpen el paso de la corriente son elementos conductores que su trabajo es accionar tan pronto se energiza o desenergiza la bobina por lo que se llaman contactos instantáneos, siendo cumplida esta función en los circuitos de mando y potencia.

Son tres partes principales las que forman los contactos, dos de las cuales son fijas y se encuentran ubicadas en la carcasa y una parte móvil que une estas dos y posee un resorte para garantizar el contacto (fig. 3.23).

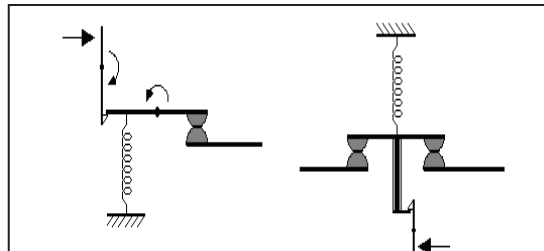


fig. 3.23: Contactos

Fuente: www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_3.htm

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Hay características especiales para las partes que entran en contacto debido a que al ser accionados bajo carga, se presenta un arco eléctrico el cual es igual a la corriente que necesita la carga, estos arcos producen sustancias que deterioran los contactos pues traen como consecuencia la corrosión, también las características mecánicas de estos elementos son muy importantes.

g) Contactos principales.

Son los encargados de permitir o interrumpir el paso de la corriente en el circuito principal, es decir que actúa sobre la corriente que fluye de la fuente hacia la carga.

h) Contactos secundarios.

Los contactos secundarios se encuentran dimensionados para corrientes muy pequeñas porque estos actúan sobre la corriente que alimenta la bobina del contactor o sobre elementos de señalización.

Contacto normalmente abierto: (NA o NO), conocido como contacto instantáneo de cierre su función es cerrar un circuito, tan pronto se energice la bobina del contactor. En estado de reposo se encuentra abierto.

Contacto normalmente cerrado: (NC), denominado contacto instantáneo de apertura, su función es abrir un circuito, tan pronto se energice la bobina del contactor. En estado de reposo se encuentra cerrado.

3.2.16.2 Categoría de empleo.

Para establecer la categoría de empleo se tiene en cuenta el tipo de carga controlada y las condiciones en las cuales se efectúan los cortes.

Las categorías más usadas en AC son:

AC1: Cargas no inductivas (resistencias, distribución) o débilmente inductivas, cuyo factor de potencia sea por lo menos 0.95.

AC2: Se refiere al arranque, al frenado en contracorriente y a la marcha por impulso permanente de los motores de anillos.

Al cierre el contactor establece el paso de corrientes de arranque equivalentes a más o menos 2.5 la corriente nominal del motor. A la apertura el contactor debe cortar la intensidad de arranque, con una tensión inferior o igual a la tensión de la red.

AC3: Para el control de motores jaula de ardilla (motores de rotor en cortocircuito) que se apagan a plena marcha. Al cierre se produce el paso de corrientes de arranque, con intensidades equivalentes a 5 o más veces la corriente nominal del motor. A la apertura corta el paso de corrientes equivalentes a la corriente nominal absorbida por el motor. Es un corte relativamente fácil.

AC4: Se refiere al arranque, al frenado en contracorriente y a la marcha por impulso permanente de los motores de jaula.

Al cierre se produce el paso de la corriente de arranque, con intensidades equivalentes a 5 o más veces la

corriente nominal del motor. Su apertura provoca el corte de la corriente nominal a una tensión, tanto mayor como tanto mayor es la velocidad del motor. Esta tensión puede ser igual a la tensión de la red. El corte es severo.

3.2.16.3 Ventajas.

- Automatización en el arranque y paro de motores.
- Posibilidad de controlar completamente una máquina, desde varios puntos de maniobra o estaciones.
- Se pueden maniobrar circuitos sometidos a corrientes muy altas, mediante corrientes muy pequeñas.
- Seguridad del personal, dado que las maniobras se realizan desde lugares alejados del motor u otro tipo de carga, y las corrientes y tensiones que se manipulan con los aparatos de mando son o pueden ser pequeños.
- Control y automatización de equipos y máquinas con procesos complejos, mediante la ayuda de los aparatos auxiliares de mando, como interruptores de posición, detectores inductivos, reóstatos, temporizadores, etc.
- Ahorro de tiempo al realizar maniobras prolongadas.

3.2.17 Temporizadores o relés de tiempo.

Son elementos en los cuales se abren o cierran determinados contactos, llamados contactos temporizados, después de cierto tiempo, debidamente preestablecido, de haberse abierto o cerrado su circuito de alimentación.

Se conocen dos formas básicas de funcionamiento como son on delay y off delay.

3.2.18 Motor trifásico

Los motores asíncronos trifásicos de jaula se encuentran entre los más utilizados para el accionamiento de máquinas. El uso de estos motores se impone en la mayoría de las aplicaciones debido a las ventajas que conllevan: robustez, sencillez de mantenimiento, facilidad de instalación, bajo costo.

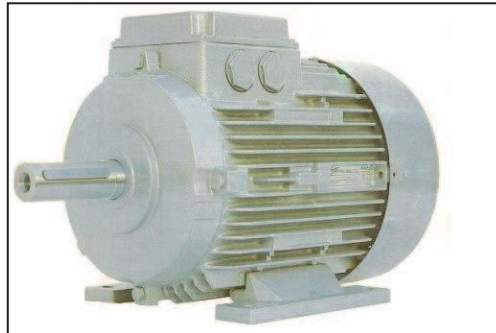


fig. 3.24: Motor trifásico

Fuente: www.electrotecnialopez.com/website/P1MotorTrifasicoB3.JPG

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Es indispensable recordar los principios de funcionamiento y de fabricación de estos motores.

Principio de funcionamiento del motor en diagrama de bloque.

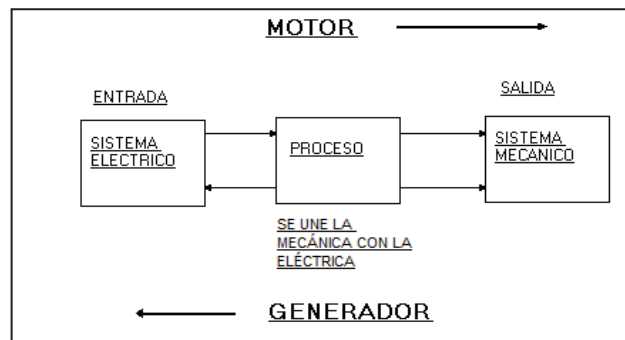


fig. 3.25: Principio de funcionamiento en diagrama de bloque de Motor trifásico

Fuente: www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_3.htm

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

El motor trifásico jaula de ardilla es el más común de todos los motores eléctricos, por su sencillez y forma constructiva. Elimina el devanado en el rotor o inducido. Las planchas magnéticas

forman el núcleo del rotor, una vez ensambladas dejan unos espacios cilíndricos que sustituyen a las ranuras de los rotores bobinados, por estas ranuras pasan unas barras de cobre o aluminio que sobresalen ligeramente del núcleo, estas barras o conductores están unidos en ambos lados por unos anillos de cobre. Se denomina Jaula de Ardilla por la similitud que tiene con una jaula.

En los motores de jaula de pequeña potencia, las barras son reemplazadas por aluminio inyectado igual que los anillos de cierre, a los que se les agregan unas aletas que actúan a su vez en forma de ventilador.

Las ranuras o barras pueden tener diferentes formas y lo que se pretende con ello es mejorar el rendimiento del motor, especialmente reducir las corrientes elevadas que producen los motores de jaula en el momento de arranque.

Cuando el inducido está parado y conectamos el estator tienen la misma frecuencia que la que podemos medir en la línea, por lo tanto, la autoinducción en el rotor será muy elevada, lo que motiva una reactancia inductiva que es mayor donde mayor es el campo. De la manipulación de las ranuras y en consecuencia las barras dependerán que las corrientes sean más o menos elevadas, lo que en definitiva es el mayor problema de los motores de jaula.

Respecto a la intensidad, el motor trifásico absorbe de la red la intensidad que necesita, dependiendo siempre de la fase en que se encuentre. Por ésta razón existen diferentes modos de arranques, para ahorrar energía y preservar el motor como son arranque estrella triángulo son alimentados por dos tensiones diferentes, 230 V y 400 V, siendo especificado en su placa de características.

Con respecto a la velocidad los motores trifásicos son contruidos para velocidades determinadas que corresponden directamente con las polaridades del bobinado y la frecuencia de la red.

En sobrecarga pueden asumir un incremento de la intensidad de hasta 1.5A la intensidad nominal sin sufrir ningún daño durante dos minutos.

CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

4.1 Modalidad Básica de la investigación

El presente capítulo muestra las etapas ejecutadas para la investigación del problema propuesto se aplicó una investigación de campo no participante debido a que solamente limitamos a observar y recoger información de los laboratorios visitados como fueron Instrumentación Virtual, Electrónica Básica, Sistemas Digitales, Control Industrial aplicando fichas de observación.

Además una investigación bibliográfica documental que facilitó la implementación de un marco teórico para obtener conocimientos generales de libros folletos y páginas en internet acerca del problema planteado los cuales están enumerados en la sección de bibliografía y también se utilizó en los antecedentes del problema.

4.2 Tipos de Investigación

Se utilizó la investigación no experimental ya que dirigimos directamente a los laboratorios de Instrumentación Virtual, Electrónica Básica, Sistemas Digitales, los que gozan de una ubicación estratégica dentro del Instituto lo que no pasa con el laboratorio de Control Industrial el mismo que debido a su posición en las afueras del edificio del Instituto se lo nota deteriorado y una falta de mantenimiento extrema.

4.3 Niveles de Investigación

Además se uso el tipo de investigación exploratoria ya que a través de fichas de observación, encuestas y entrevistas que se realizó al personal docente, militar y civil de la carrera de electrónica, quien supo comentar

que dentro del Instituto las falencias en los laboratorios están presentes principalmente en el de control industrial debido a su mala ubicación ya que muchos de los encuestados no lo conocen y es por eso su falta de mantenimiento.

Para la emisión de una idea general se debe describir cada uno de los laboratorios por ejemplo el laboratorio de Electrónica Básica cuenta con un espacio físico excelente para la realización de las prácticas con todos los estudiantes de cada curso convirtiéndose así en óptimo su desempeño estudiantil. El laboratorio de Sistemas Digitales goza de una excelente ubicación mejorando así el ambiente de trabajo tanto de los estudiantes como de los docentes. El laboratorio de Instrumentación Virtual al igual que los anteriormente mencionados está en una ubicación privilegiada y dotado de material didáctico óptimo para el desarrollo de la materia. El laboratorio de Control Industrial presenta falta de mantenimiento de los elementos de control los cuales no están dispuestos en los módulos didácticos en forma sectorial.

4.4 Universo y Población

Para realizar la recolección de información se consideró al personal docente, y estudiantes de la carrera de electrónica, los cuales constituyen unidades estadísticas del universo investigado (ITSA).

En esta parte de la investigación la población utilizada para desarrollar este trabajo fueron los estudiantes civiles y militares de IV y V nivel y nueve docentes de la carrera de electrónica.

El presente trabajo investigativo se lo realizó en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, al personal involucrado dentro de los laboratorios de electrónica luego de un análisis estratificado aleatorio.

- NUEVE DOCENTES
- TREINTA Y NUEVE ESTUDIANTES

Tabla 4.1 Tabla de Estudiantes que utilizan el Laboratorio de Control Industrial

NIVEL	CUARTO	QUINTO	TOTAL
#ESTUDIANTES	12	27	39

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

4.5 Métodos y técnicas de investigación

4.5.1 Métodos

Se partió del análisis con el propósito de entender el objeto de estudio, luego una evaluación individual a sus componentes: personal docente, alumnos, entorno de prácticas, temas de estudio y los que aparecieron durante el desarrollo de la investigación.

Se recurrió a la síntesis, para unir todos los criterios recolectados durante el análisis como son falta de mantenimiento del espacio físico, falta de mantenimiento de los elementos de control, una ubicación no estratégica, desactualización de elementos de control, etc. lo que permitió lograr una idea general, de lo que no debería presentarse en el laboratorio de control industrial.

4.5.2 Técnicas de la Investigación

Se utilizó la observación como instrumento de recopilación y registro sistemático de información válida y confiable para determinar la necesidad real, deficiencias y/o carencias de los laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, lo cual sirvió como pilar fundamental para el desarrollo de la investigación.

También utilizó la Observación de campo, la cual fue realizada en el "ITSA", a lo largo de la carrera estudiantil la cual se palpó personalmente en los Laboratorios de la carrera de Electrónica; a través del contacto directo entre el personal docente y el personal de alumnos

Se aplicó la encuesta a 39 alumnos de 4to y 5to nivel entre civiles y militares y 9 docentes, que permitieron determinar la situación del objeto de estudio mediante el uso del cuestionario, instrumento que facilitó la recopilación de la información a través de preguntas de selección múltiple las mismas que ayudaron a obtener respuestas para que contribuyan con ideas y criterios al mejoramiento de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico en especial todo lo que está relacionado con el laboratorio de Control Industrial como es reubicar mencionado laboratorio, individualizar los módulos didácticos de control industrial, dotar de elementos de automatización como sensores.

Se realizó entrevistas del tipo estructurada a 5 docentes (Ver anexo "D") de la carrera de Electrónica los que en sus principales comentarios manifestaron que el laboratorio de Control Industrial está mal ubicado porque la mayoría de estudiantes no lo conocen, además las prácticas que se realizan en mencionado laboratorio se las realizan en partes debido al espacio físico del que dispone cada módulo.

4.6 Recolección de Datos

Para la recolección de datos se realizó 39 encuestas a los estudiantes de IV y V nivel de la carrera de Electrónica además de 9 encuestas a los docentes que utilizan estos laboratorios, adicional se obtuvo ayuda de las fichas de observación para tener una idea de la problemática dentro de cada laboratorio y entrevistas a los docentes involucrados para obtener un

aporte de ideas acerca de elementos y material a utilizarse en el desarrollo de este proyecto.

4.7 Procesamiento de la información

Se realizó una revisión de la información obtenida mediante las encuestas que se aplicó a los estudiantes y docentes, posteriormente utilizamos el programa SPSS para tabular los resultados.

4.8 Análisis e interpretación de resultados

El análisis de resultados se dió a partir de los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los docentes y estudiantes de carrera de Electrónica específicamente de IV y V nivel posteriormente a esto se aplicó el programa SPSS que arrojó los resultados por pregunta.

Considerando las técnicas o instrumentos para recolección de datos, se puede mencionar a continuación el estado actual de los diferentes laboratorios como son:

- **INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL** este laboratorio cuenta con tecnología acorde a los planes curriculares de los que dispone el Instituto es así que tiene mesas de trabajo que permiten alojar hasta 3 estudiantes por mesa lo que favorece el nivel de enseñanza en éste. Contiene módulos provistos de computadores en cuyo paquete informático contiene programas como MATLAB, LABVIEW.
- **ELECTRÓNICA BÁSICA** presenta una ubicación privilegiada debido a que está localizado en la planta baja del edificio central del ITSA, presentando así comodidad en el ambiente de trabajo de los estudiantes y docentes. Compuesta por siete mesas de trabajo las cuales están provistas de fuentes de voltaje fijas y variables, generador de frecuencias, osciloscopios, motores de cc, para prácticas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.
- **SISTEMAS DIGITALES** tiene facilidades para la materia de microcomputadores, digitales I, II; ya que contiene equipos de

tecnología válida en este tipo de asignaturas, además su espacio físico presta facilidades de impartir la materia teórica y práctica en el mismo lugar.

4.8.1 Análisis por pregunta de las encuestas realizadas a los estudiantes

1. ¿Cree usted que los módulos didácticos de los laboratorios de electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico están equipados con dispositivos de control actuales?

Tabla 4.2 Pregunta 1

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "mucho"	1	2,6	2,6
"poco"	30	76,9	76,9
Nada	8	20,5	20,5
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

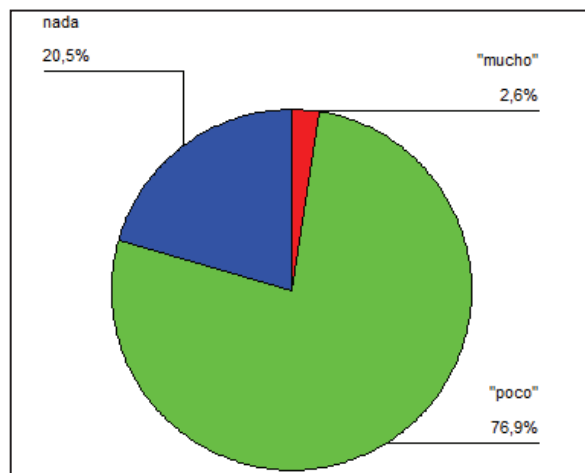


fig. 4.1: Primera pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 76.9% de los estudiantes encuestados creen que los módulos didácticos de los laboratorios de Electrónica del ITSA están poco equipados con dispositivos de control actuales mientras que una minoría del 20.5% manifiesta que los laboratorios de electrónica no están nada equipados con dispositivos de control actuales adicional a estos comentarios un 2.6% señala que si están correctamente equipados.

Interpretación de resultados

Según los resultados expuestos por los estudiantes encuestados consideran que la actualización de dispositivos en los laboratorios es pobre y esto dificultará el mejor desenvolvimiento del personal en su vida profesional ya que están equipados con tecnología desactualizada.

2. ¿Cree usted que los laboratorios de la carrera de Electrónica ofrece las condiciones adecuadas para las respectivas prácticas de laboratorio?

Tabla 4.3 Pregunta 2

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "mucho"	2	5,1	5,1
"poco"	33	84,6	84,6
"nada"	4	10,3	10,3
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

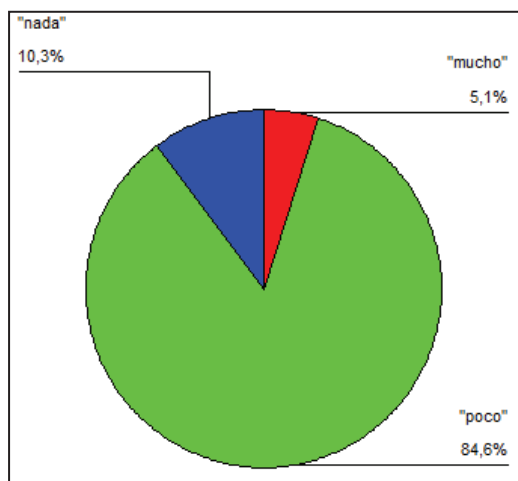


fig. 4.2: Segunda pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 84.6% de los estudiantes encuestados considera que los laboratorios de la carrera de Electrónica ofrecen pocas condiciones adecuadas para las respectivas prácticas de laboratorio, mientras tanto el 10,3% considera que no posee condiciones adecuadas, mientras que el 5.1% de los estudiantes considera que si posee condiciones adecuadas.

Interpretación de resultados

Los resultados arrojados muestran una alto índice de disconformidad por parte de los estudiantes debido a que por la falta de espacio y condiciones adecuadas hace dificultoso el aprendizaje y se sienten en un ambiente desagradable para realizar sus prácticas de laboratorio.

3. ¿Cree que los laboratorios de Electrónica están de acuerdo a la tecnología actual?

Tabla 4.4 Pregunta 3

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "mucho"	1	2,6	2,6
"poco"	25	64,1	64,1
"nada"	13	33,3	33,3
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

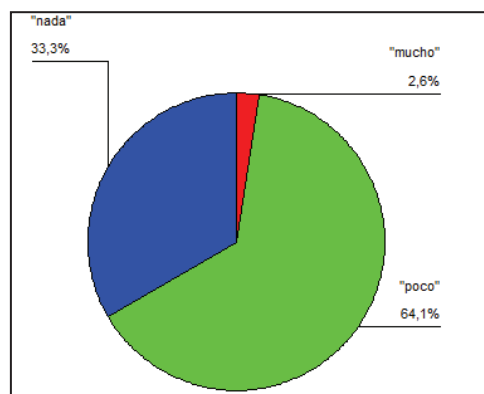


fig. 4.3: Tercera pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 64.1% de los estudiantes encuestados cree que los laboratorios de Electrónica están con poca tecnología actual, mientras tanto el 33.3% de estos estudiantes considera que estos laboratorios no están nada acorde a la tecnología actual, así también el 2.6% considera que si están de acuerdo a la tecnología que brinda el Instituto actualmente.

Interpretación de resultados

Estos resultados reflejan que los laboratorios que posee el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, no están de acuerdo a la tecnología actual y es importante mejorar dichos laboratorios.

4. ¿Considera usted que es importante complementar la teoría con la práctica?

Tabla 4.5 Pregunta 4

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "mucho"	30	76,9	76,9
"poco"	8	20,5	20,5
"nada"	1	2,6	2,6
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

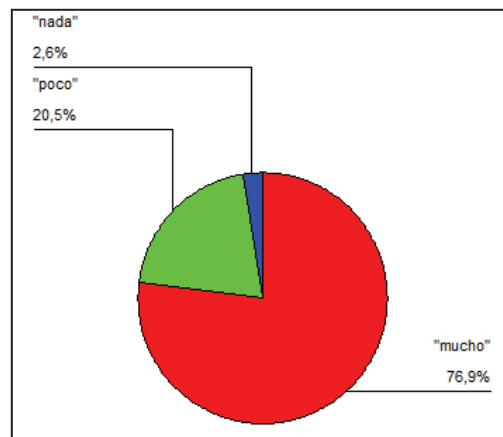


fig. 4.4: Cuarta pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 76.9% de los estudiantes encuestados considera que es importante complementar la teoría con la práctica en la carrera de Electrónica, mientras que el 20.5% considera que no es tan importante complementar la teoría con la práctica, y el 2.6% de estos estudiantes encuestados considera que no es importante complementar la teoría con la práctica.

Interpretación de resultados

Es una necesidad muy importante dentro de una carrera técnica como es la Electrónica que la complementación de la teoría con la práctica debe estar presente en todos y cada uno de los niveles por muy sencilla que sea la práctica.

5. ¿Describe el estado actual de los laboratorios de electrónica?

Tabla 4.6 Pregunta 5

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "excelente"	1	2,6	2,6
"bueno"	26	66,7	66,7
"malo"	12	30,8	30,8
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

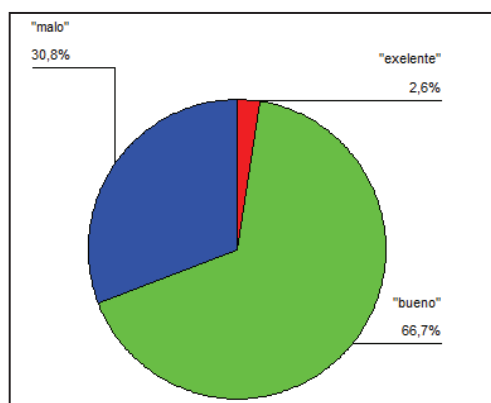


fig. 4.5: Quinta pregunta

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 66.7% de los estudiantes encuestados considera que es bueno el estado actual de los laboratorios de Electrónica, mientras que el 30.8% considera que el estado actual de los laboratorios es

malo pero una mínima cantidad 2.6% de personal opina que es excelente.

Interpretación de resultados

Con estos resultados podemos darnos cuenta que existen laboratorios en buen estado pero una institución de alto nivel como es el ITSA debe acercarse a la excelencia.

6. ¿Cómo considera el nivel de estudio y el método de enseñanza y aprendizaje dentro de su carrera?

Tabla 4.7 Pregunta 6

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "excelente"	9	23,1	23,1
"bueno"	25	64,1	64,1
"malo"	5	12,8	12,8
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

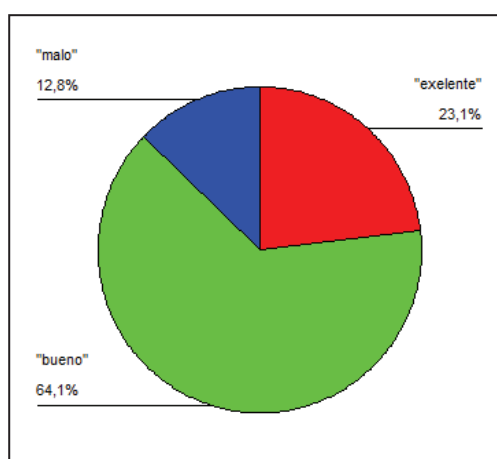


fig. 4.6: Sexta pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 64.1% de los estudiantes encuestados considera que el nivel de estudio y el método de enseñanza-aprendizaje dentro de la carrera de Electrónica es bueno, mientras que el 23.1% manifiesta que es malo y el 12.8% opina que es excelente el nivel de estudio y el método de enseñanza-aprendizaje.

Interpretación de resultados

La enseñanza de aprendizaje dentro del Instituto es bueno, aunque algunos problemas y falencias que pueden ser corregidas y mejoradas con el apoyo de todo el personal de docentes y estudiantes.

7. Señale él o los laboratorios de la carrera de Electrónica que estén mal ubicados o no conozca su ubicación.

Tabla 4.8 Pregunta 7

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid "electrónica básica"	6	15,4	15,4
"instrumentación virtual"	3	7,7	7,7
"control industrial"	30	76,9	76,9
Total	39	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

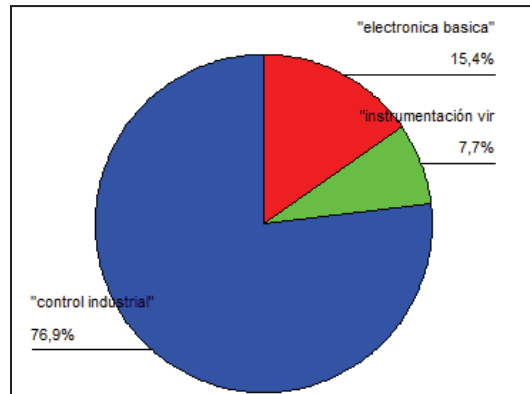


fig. 4.7: Séptima pregunta

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

EL 76.9% de estudiantes encuestados coincide que el laboratorio de Control Industrial se encuentra mal ubicado, mientras el restante 15.4% no lo señala por que no conoce donde está ubicado dentro de este porcentaje también algunos docentes de la carrera.

Interpretación de resultados

El laboratorio de Control Industrial con que cuenta el Instituto está mal ubicado porque está alejado de las aulas lo cual causa incomodidad a los estudiantes.

4.8.2 Análisis por pregunta de las encuestas realizadas a los docentes

1. ¿Cree Ud. que los módulos didácticos de los laboratorios de Electrónica del ITSA estén equipados con dispositivos de control actuales?

Tabla 4.9 **Pregunta 1**

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid Poco	9	100,0	100,0
Mucho	0	0	0
Nada	0	0	0
Total	9	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

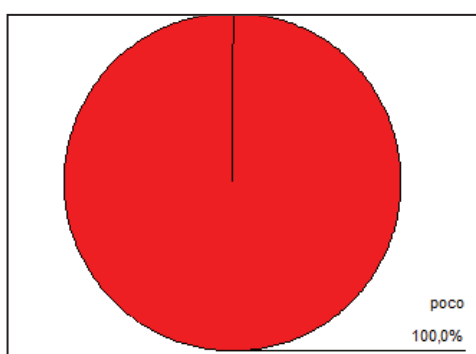


fig. 4.8: Primera pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 100% de personal docente que está directamente relacionado y conoce de sus aplicaciones en los laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico considera una falta de actualización dentro de ellos.

Interpretación de resultados

Se ha llegado a la conclusión que es necesario y urgente que se realice una pronta modernización de los elementos de control y protección sobre todo en el laboratorio de Control Industrial ya que el nivel de estudios de la institución lo requiere.

2. ¿Cree Ud. que los laboratorios de la carrera de electrónica ofrecen las condiciones para las respectivas prácticas de laboratorio?

Tabla 4.10 **Pregunta 2**

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid Mucho	3	33,3	33,3
Poco	6	66,7	66,7
Nada	0	0	0
Total	9	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

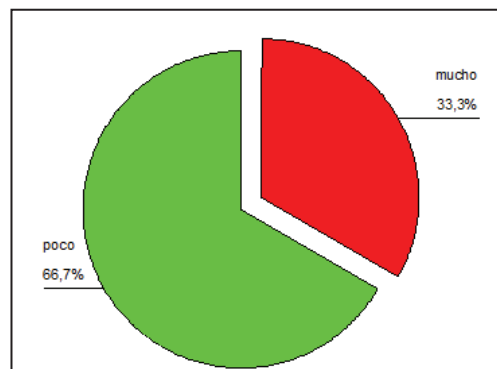


fig. 4.9: Segunda pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

Un 66,7% del personal docente encuestado considera que el ITSA si cuenta con laboratorios pero muy básicos para la práctica de Electrónica, mientras que el 33,3% se siente conforme con los equipos existentes en los laboratorios.

Interpretación de resultados

La mayor parte del personal docente considera que los laboratorios con los que cuenta la institución, no brindan las condiciones adecuadas para la práctica de laboratorio, limitando así el nivel de enseñanza.

3. ¿Considera Ud. que es importante complementar la teoría con la práctica?

Tabla 4.11 Pregunta 3

	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid mucho	9	100,0	100,0
Poco	0	0	0
nada	0	0	0
total	9	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

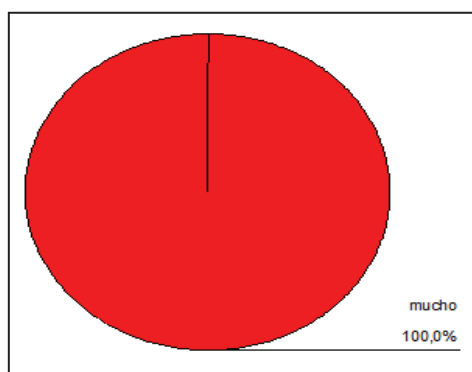


fig. 4.10: Tercera pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 100% del personal docente considera que es trascendental integrar la teoría impartida en las aulas con la práctica.

Interpretación de resultados

Es una necesidad muy importante dentro de una carrera técnica como es la Electrónica que la complementación de la teoría con la práctica debe estar presente en todos y cada uno de los niveles por muy sencilla que sea la práctica.

4. Describa el estado actual de los laboratorios de electrónica

Tabla 4.12 **Pregunta 4**

	Frequency	Percent	Valid Percent
excelente	0	0	0
bueno	8	88,9	88,9
malo	1	11,1	11,1
Total	9	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

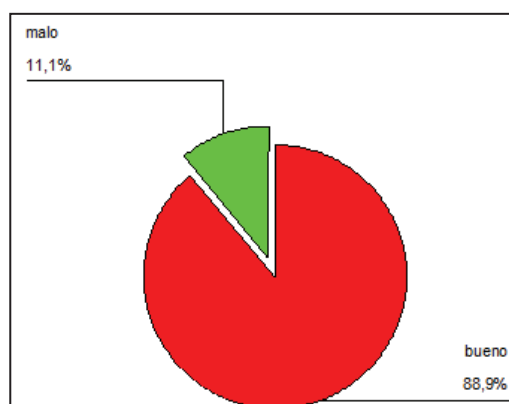


fig. 4.11: cuarta pregunta

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

El 88,9% de los docentes encuestados considera que es bueno el estado actual de los laboratorios de Electrónica, mientras que el 11,1% considera que el estado actual de los laboratorios es malo.

Interpretación de resultados

Con estos resultados podemos darnos cuenta que los laboratorios están en buen estado, pero debería ir modernizándose día a día con tecnología de punta, ya que una institución de alto nivel como es el ITSA debe acercarse a la excelencia.

5. Señale el o los laboratorios de electrónica que a su criterio estén mal ubicados.

Tabla 4.13 Pregunta 5

	Frequency	Percent	Valid Percent
control industrial	9	100,0	100,0
Instrumentación virtual	0	0	0
Electrónica básica	0	0	0
Total	9	100	100

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guanín Roberto

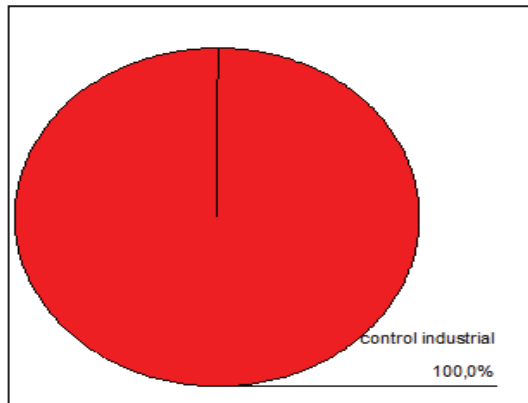


fig. 4.12: Quinta pregunta
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Análisis de resultados

EL 100% de personal docente encuestado coincide que el laboratorio de Control Industrial se encuentra mal ubicado.

Interpretación de resultados

El laboratorio de Control Industrial con que cuenta el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico está mal ubicado porque está alejado de las aulas lo cual causa incomodidad y molestias al personal docente.

4.9 Conclusiones y recomendaciones de la investigación

Conclusiones

- La situación actual de los laboratorios no es la adecuada ya que presentan ciertas falencias, como equipo deteriorado, antiguos y que en muchos casos ya no funcionan.
- El ITSA no cuenta con laboratorios aptos para el número de alumnos que actualmente existe en la carrera de Electrónica, perjudicando a los alumnos y al docente con pérdida de tiempo y falta de eficacia en la enseñanza y aprendizaje, debido a la carencia del material y módulos didácticos adecuados.
- El personal docente ha tenido que adecuarse con los módulos existentes, generándose un gran problema por no contar con los recursos necesarios para poder impartir sus conocimientos de una manera eficaz y ordenada.
- En el laboratorio de Electrónica Básica existen motores que se podrían ubicar en las nuevas instalaciones del laboratorio de Control Industrial, que ayudarían a complementar el aprendizaje del estudiante en lo que se refiere la materia.
- Uno de los laboratorios más afectados es el de Control Industrial, ya que tiene múltiples falencias en su infraestructura, carencia de material didáctico moderno, ubicación inadecuada, seguridad y protecciones eléctricas, por lo que se requiere de una pronta reorganización, ampliación y actualización de los módulos didácticos.

Recomendaciones

Se debe dar una pronta solución a los problemas existentes en dicho laboratorio ya que es muy notorio que se está perjudicando el nivel de enseñanza-aprendizaje, lo que conlleva a una mala formación del personal estudiantil y un mal desenvolvimiento del docente, lo cual a la larga afecta el prestigio de la institución. Se recomienda adquirir equipos de medición nuevos ya que los existentes están defectuosos y muy pocos funcionan.

Como uno de los laboratorios más afectados es el de Control Industrial, se recomienda hacer en forma urgente los siguientes cambios.

- Reubicar el laboratorio de Control Industrial a un nuevo lugar con mayor seguridad, amplitud y comodidad, ya que este laboratorio se encuentra actualmente en un espacio inseguro, reducido y muy alejado de los demás laboratorios que son complementarios a la materia.
- Instalar la acometida eléctrica trifásica en el nuevo espacio físico asignado para laboratorio de Control Industrial.
- Reorganizar los módulos didácticos del laboratorio de Control Industrial, mediante la adecuación e implementación de nuevos elementos y la independización de cada módulo.
- Instalar protecciones eléctricas en el laboratorio.
- Instalar protecciones eléctricas en cada módulo didáctico, para poder realizar las respectivas prácticas de dicha materia.

- Implementar algún tipo de automatización en los módulos didácticos del laboratorio de Control Industrial, como por ejemplo la instalación de PLC's, sensores, inductivos, fotoeléctricos, etc.

4.10 Denuncia del Tema.

IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO PARA CONTROL DE MOTORES TRIFÁSICOS MEDIANTE SENSORES INDUCTIVOS Y DOS APLICACIONES CON SUS RESPECTIVAS GUÍAS DE LABORATORIO.

CAPÍTULO V

FACTIBILIDAD DEL TEMA

5.1 Introducción

En esta parte de la investigación se va analizar las opciones consideradas para el desarrollo del proyecto de grado, enfocando el estudio en las características técnicas, legales y económicas.

De este análisis se tomará la decisión acertada para seleccionar los mejores dispositivos que cumplan con las características necesarias para mejorar los módulos didácticos y por ende el Laboratorio de Control Industrial, tomando en cuenta el factor económico, la disponibilidad en el mercado, tiempo de garantía, y mantenimiento técnico mediante implementación de un tablero para control de motores trifásicos mediante sensores inductivos, adicional a esto, dos aplicaciones con sus respectivas guías de laboratorio.

5.2 Técnica

Para el mejoramiento del Laboratorio de Control Industrial se implementará en cuatro módulos didácticos un tablero para control de motores trifásicos mediante sensores inductivos, adicional a esto dos aplicaciones con sus respectivas guías de laboratorio, se ha determinado que será necesario que cada uno cuente con los equipos e instrumentos que se especifican a continuación:

- **Sensores Inductivos**

Tabla 5.1 Tipos de sensores

MARCA	TIPO	Sn	VOLTAJE
Hanyoung HYP-18S5NAF-CD	NPN	5mm	10-30 VDC
Sassim LM8-3002NA	NPN	2mm	6-36 VDC

Fuente: Electrónicas nacionales
 Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Se ha tomado en cuenta HANYOUNG HYP-12R2A y SASSIM de esta forma la intención es dotar de dispositivos actuales que automaticen las prácticas de laboratorio, mencionados sensores pueden ser alimentados de 110V mediante conexión de la figura 6.3 expuesta en el siguiente capítulo con especificaciones dadas por el fabricante. Cabe destacar que se utilizó 3 sensores Sassim y 1 Hanyoung debido a la disponibilidad en el mercado.

- **Temporizadores off delay**

Este elemento está considerado dentro de los de control ya que se va a utilizar en las aplicaciones más básicas debido a que permite realizar trabajos de activación y desactivación de otros elementos luego de haber transcurrido un tiempo programado, debido a la existencia de un temporizador off delay inventariado se adquirió tres adicionales para dejar uno en cada tablero de las mismas características bobina de 110V/240V, 3-300seg, marca Telemecanique, 1 normalmente abierto NA-1 normalmente cerrado NC y 1 común.

- **Temporizador on delay**

Debido a la existencia de 7 de ellos en inventario y se procedió a separar los módulos se adquirió 5 temporizadores on delay de las mismas características como son 24/240V de AC o DC, 6seg-60min, 2 NA-2NC. Para equiparar numéricamente en cada módulo.

- **Motor trifásico de 1HP**

Se consideró motores de 1 HP debido a que se conocía de la existencia de dos inventariados en el antiguo laboratorio y para buscar uniformidad en las mediciones de las prácticas a realizarse ya que es una máquina rotatoria de movimiento infinito, que convierte energía eléctrica en energía mecánica, como consecuencia desarrollamos directamente en su aplicación trabajos mecánicos primordialmente rotatorios, sin embargo, mediante dispositivos, podemos convertir el movimiento rotatorio en movimientos bien determinados, dependiendo de su aplicación.

- **Cable flexible 14**

En las conexiones de los dispositivos de control entre ellos se va a utilizar el cable flexible # 14 aprovechando así su flexibilidad, durabilidad y su capacidad de corriente de 15A a 20A. (Ver anexo H)

- **Cable sólido sucre 3*10**

El mencionado cable será utilizado para implementar la acometida desde el generador de tres fases hasta el lugar o aula designada para la implementación de dicho laboratorio además será utilizado como salida de los módulos didácticos ya que en la parte de potencia la corriente más alta será de 8 a 10 A., que el cable soportará sin mayor inconveniente debido que su capacidad es de 25A. (Ver anexo H).

• Adaptador Universal

Este tipo de adaptador está siendo utilizado como transformador para bajar el voltaje y además convierte corriente AC en DC.

De características de entrada 110/220V y salida Output 3.0-4.5-6.0-7.5-9.0-12Vdc y una Corriente máx. 300mA. Se utilizó este debido a la gran variedad de salidas. Este tipo de adaptador está siendo utilizado como transformador para bajar el voltaje y además convierte corriente AC en DC.

Cabe recalcar que mencionados dispositivos de control a utilizarse se puede encontrar en el mercado nacional.

5.3 Legal

Para la realización del proyecto no se incurre en ninguna infracción de tipo legal, porque se tienen como referencia básica el siguiente artículo determinado por la constitución de la República del Ecuador.

Art.19.- De los derechos universales del ser humano establece que todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y de expresión; este derecho incluye el de no ser molestado a causa de sus opiniones, el de investigar y recibir informaciones y opiniones, y el de difundirlas, sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión.

5.4 Apoyo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Con el apoyo de sus docentes y laboratorios que ofreciera las facilidades para realizar el desarrollo del proyecto propuesto.

5.5 Recursos.

Tabla 5.2 Recurso Humano

NOMBRES	CARGO
Cbos. Guanín Alomoto Roberto Eduardo	INVESTIGADOR.
Ing. Espinosa Jessy	ASESOR.

Fuente: Recurso Humano

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Tabla 5.3 Recurso Material

• Computadora
• Impresora
• Resma de hojas
• Internet

Fuente: Precios nacionales

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

5.6 Presupuesto

Tabla 5.4 Presupuesto Primario

CAN	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
2	Pulsadores simples acople NO o NC	1,52 USD	3.04 USD
3	Luces piloto 110V	1,42 USD	4.26 USD
280	Terminales jacks banana tipo hembra	0,20 USD	56.0 USD
2m	Riel DIN	5,72 USD	11.44 USD
4	Adaptador universal 300mA	2,90	11.60 USD
1	Temporizador OFF delay	41,60 USD	41,60 USD
4	Relés	0,70	2,80 USD
20m	Cable flexible 14	0,39 USD	7.80 USD
3m	Cable Sucre 3*10	3,41 USD	10.23 USD
4	TX Sensores Inductivos	20,06 USD	80.24USD
4	RX Sensores Inductivos	9,66 USD	38.64USD
1	Plancha de Madera MDF	40,00 USD	40 USD
1	Enchufe cooper pata de gallina caucho S80	06,16 USD	6.16 USD
1	Toma Cooper pata gallina empotrable 50AM	06,50 USD	6.50 USD

100m	Cable flexible 16 azul para 110V	00,26 USD	26 USD
	Gastos Varios	100 USD	100,00 USD
		TOTAL	579.51USD

Fuente: Electrónica EL CONTACTOR

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Tabla 5.5 Presupuesto Secundario

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNIT.	COSTO TOT.
1	Derechos de Grado	297,00USD	297,00USD
1	Curso de elaboración de proyectos	30,00USD	30,00USD
2	resmas de hojas (papel bond)	4,50USD	9,00USD
30	horas (internet)	0,70USD	21,00USD
	gastos varios	100,00USD	70,00USD
TOTAL			427,00USD

Fuente: ITSA

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

GASTO TOTAL=PRIMARIO+SECUNDARIO= 923.31 USD

PRESUPUESTO TOTAL=923.31 USD

CAPÍTULO VI

DESARROLLO DEL TEMA

6.1 Preliminares

En la actualidad estamos en la era de la automatización y control industrial debido a que proporciona una serie de beneficios industriales tales como ahorros de energía en el proceso productivo, eficiencia en el control de los procesos productivos, control de los insumos de producción, mejorar la calidad del producto, estadística del proceso que hoy en día es imprescindible dentro de la demanda y competencia para lo que se refiere a industria.

EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO pensando en lo importante que es el avance tecnológico, ofrece en su malla curricular la asignatura de Control Industrial convocó a docentes y alumnos en prácticas de procesos industriales para su vida profesional es por eso que se investigó minuciosamente el impacto que produciría su mejoramiento para lo cual se planteó los siguientes objetivos.

6.1.1 Objetivos

6.1.1.1 General

Implementar un tablero mediante sensores inductivos para control de motores trifásicos.

6.1.1.2 Específicos

- Reubicar los módulos didácticos a un nuevo espacio físico (Laboratorio, aula 1.3)
- Diseñar y construir módulos independientes de Control Industrial para facilitar las prácticas y así mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Implementar con sensores inductivos módulos didácticos para automatizar las prácticas de los estudiantes.
- Mejorar el laboratorio de Control Industrial mediante la reorganización de sus módulos didácticos.

6.1.2 Alcance

Se prevee instalar cuatro tableros para control de motores trifásicos mediante sensores inductivos y dos aplicaciones con sus respectivas guías de laboratorio en cada módulo de control industrial utilizados por estudiantes de cuarto y quinto nivel de la carrera de electrónica.

6.2 Rehabilitación

La necesidad de mejorar exige andar por caminos difíciles para lo cual se buscó la rehabilitación de módulos que servirán a estudiantes y docentes de la asignatura de Control Industrial, para que mejoren cada día el nivel de educación que ofrece el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, mencionada rehabilitación se la realizó a partir de falencias detectadas en el anterior laboratorio de Control Industrial.

El anterior laboratorio ubicado fuera de las instalaciones del edificio principal ocasionaba incomodidad en los estudiantes (foto. 6.1).



Foto 6.1: Ubicación anterior del laboratorio de Control Industrial

Fuente: ITSA

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Equipo deteriorado, y que en muchos casos ya no funcionan. (foto. 6.2)



Foto 6.2: Material en mal estado

Fuente: Antiguo laboratorio Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Inadecuado espacio físico para el número de alumnos que actualmente reciben la materia de Control Industrial, perjudica a los alumnos y al docente con pérdida de tiempo y falta de eficacia en la enseñanza y aprendizaje, debido a la carencia del material y módulos didácticos espaciosos (foto. 6.3) ya que los grupos deben trabajar en una misma mesa.



Foto 6.3: Mesas de trabajo compartidas
Fuente: Antiguo laboratorio Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Expansiones peligrosas que pueden producir accidentes o golpes perjudiciales a los estudiantes (foto. 6.4). Dentro de estas expansiones yacen amperímetros y voltímetros que han sido colocados de una forma anti -técnica y anti- estética.

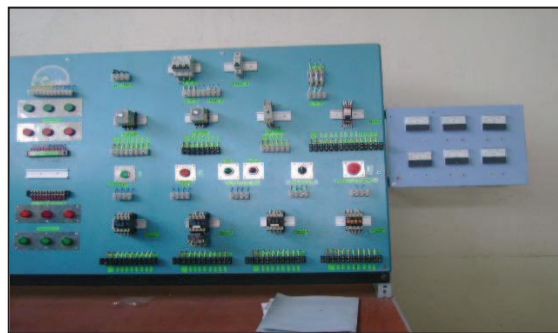


Foto 6.4: Expansiones peligrosas
Fuente: Antiguo laboratorio Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Se observó la falta de seguridad con los materiales que se utilizan en las prácticas (foto. 6.5) que en muchos de los casos tienen un valor elevado en el mercado, además su infraestructura tampoco cuenta con las medidas de seguridad necesarias. (foto. 6.6)



Foto 6.5: Equipos sin seguridades adecuadas

Fuente: Antiguo laboratorio Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto



Foto 6.6: Infraestructura insegura

Fuente: Antiguo laboratorio Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Los módulos que se observa generan una pérdida de tiempo en las conexiones ya que están dotados de borneras de muy difícil utilización porque es necesario utilizar destornilladores (foto. 6.7).

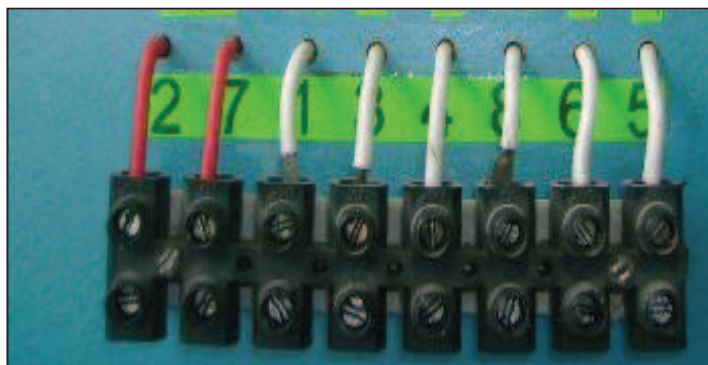


Foto 6.7: Borneras eléctricas de difícil conexión
Fuente: Antiguo módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Los módulos actuales están compartidos en una misma mesa de trabajo y presentan incomodidad para los estudiantes debido al espacio físico que necesitan y además se comparten elementos. (foto. 6.8).



Foto 6.8: Espacio físico compartido
Fuente: Antiguo módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

En el mencionado laboratorio se pudo observar la presencia de materiales que no son de uso didáctico, dan mal aspecto y perjudican el ambiente de trabajo tanto para estudiantes como para docentes. (foto. 6.9-6.10)



Foto 6.9: Falta de mantenimiento
Fuente: Antiguo laboratorio de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto



Foto 6.10: Materiales ajenos a la materia
Fuente: Antiguo laboratorio de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

6.2.1 Proceso de Rehabilitación

- Coordinación del nuevo espacio de trabajo donde va a funcionar el laboratorio de Control Industrial, que para comodidad de estudiantes y docentes será dentro del edificio central aula 1.3, que cumple con las normas necesarias para convertirse en un laboratorio.



Foto 6.11: Nueva aula designada
Fuente: ITSA
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- La Reorganización de los tableros se la realizó para individualizar los anteriores módulos y sectorizar en tres partes principales como son control, potencia y automatización, realizada en autocad. (fig. 6.1).

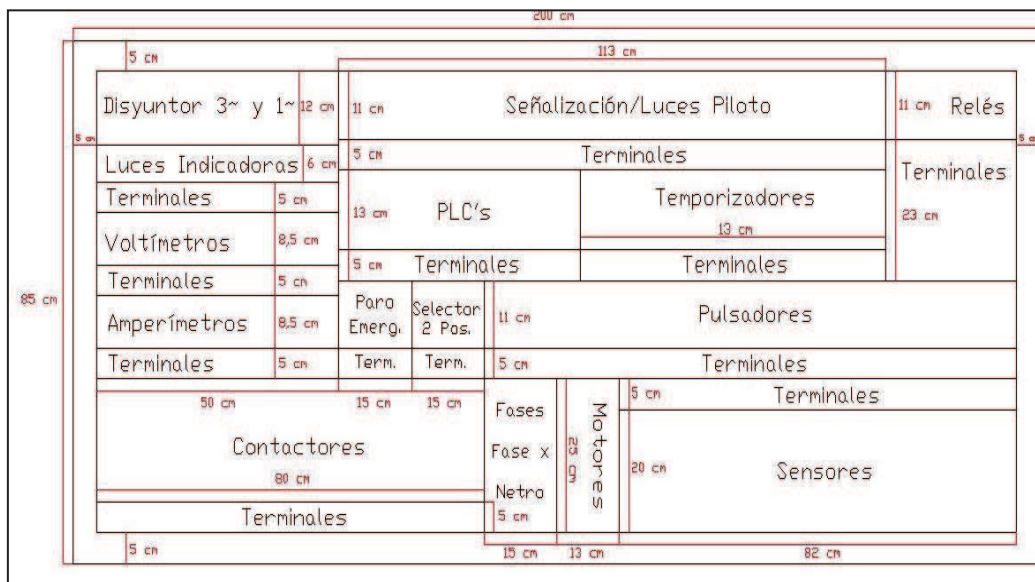


Fig. 6.1: Redistribución de los módulos
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- Luego de la adquisición de tablero de madera la nueva organización se procedió a marcar con un flexómetro las nuevas medidas siguiendo al pie de la letra las condiciones diseñadas en la fig. 6.1



Foto 6.12: Toma de medidas utilizando flexómetro

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- Ya señalizado el tablero se procede a iniciar con el tratamiento de la madera en todo lo que se refiere al lijado, y aplicación de diferentes aditivos para complementar la pintura que en este caso se utilizó de color azul martillada.



Foto 6.13: Pintado de los tableros

Fuente: Carpintería ITSA

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto



Foto 6.14: Secado de los tableros
Fuente: Carpintería ITSA
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- El siguiente paso es la perforación del tablero en los puntos previamente marcados se utilizó taladro y diferentes medidas de brocas como demuestra la siguiente foto 6.15.



Foto 6.15: Perforación de los tableros
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- Adquisición e implementación de Jacks de Distribución que se colocaron en lugar de las borneras, son conectores de tipo banana hembra capaces de manejar corriente de varios amperios, que permiten la entrada y salida de hasta 240V/ 10 A. Serán útiles para realizar las diferentes conexiones en motor trifásicos y monofásicos. (foto. 6.16)

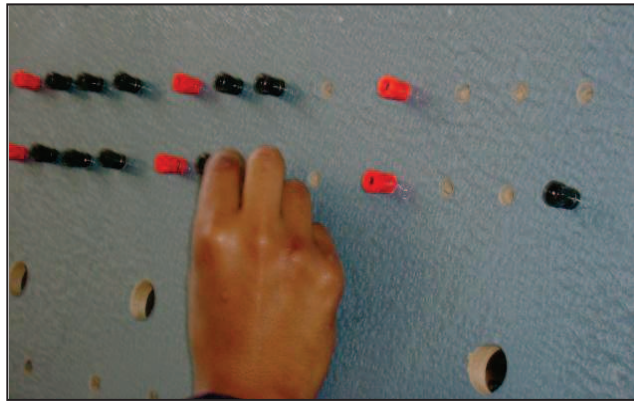


Foto 6.16: Jacks de distribución
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- Posterior a la implementación de los jacks de distribución se procedió a empotrar quince rieles dim por cada módulo. Cada uno designado para el elemento a sostener con su medida específica. (foto. 6.17).



Foto 6.17: Rieles dim
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Una vez terminado este proceso el formato del nuevo módulo de control industrial ya empieza a tomar forma. (foto. 6.18) el mismo procedimiento será realizado en los tres módulos restantes.

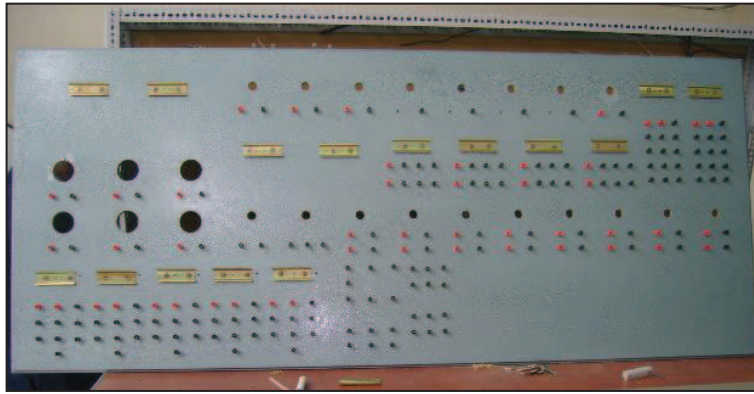


Foto 6.18: Módulo

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Cabe destacar la utilización de elementos correspondientes a los anteriores módulos de control industrial que tiene una vida útil larga, para lo cual se realizó el mantenimiento de cada uno de ellos.

6.2.1.1 Descripción de elementos que consta en el tablero

a) Amperímetros (0-30Amp) Bew BP-670

El amperímetro es un instrumento electrónico de medida de corriente del tipo analógico, sección colocada en la parte superior izquierda de cada módulo y formado de tres amperímetros de 0 a 30 amperios de corriente alterna conectados internamente a dos jacks de alimentación para su respectiva utilización en control de consumo de corriente alterna.

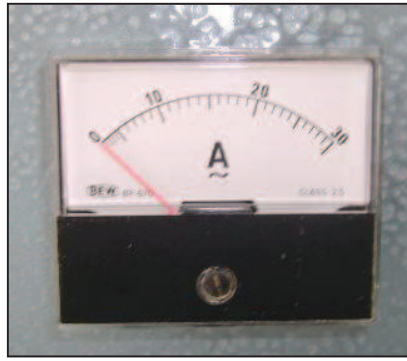


Foto 6.19: Amperímetro

Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

b) Voltímetros (0-300Vac) Bew BP-670

Instrumento de medida de voltaje, su unidad de medida es el voltio este es del tipo analógico que lo vamos a utilizar para llevar un control de las mediciones evitando así sobrevoltajes, la sección de medición de voltajes de corriente alterna consta de tres voltímetros de 0-300Vac en cada módulo en la parte superior izquierda.



Foto 6.20: Voltímetro

Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

c) Temporizador off delay siemens 7PU00

En este tipo de temporizador, los contactos temporizados actúan como temporizados después de cierto tiempo de haber sido desenergizado 110V/240V, tiene un rango 3-300seg, marca Telemecanique, 1 normalmente abierto (NA) y un normalmente cerrado (NC) y un común.

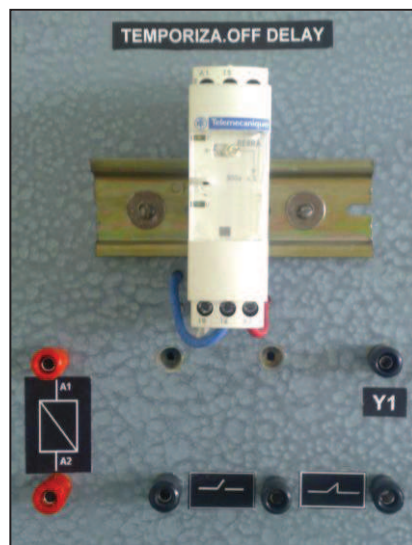


Foto 6.21: Temporizador off delay

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

d) Temporizador on delay camco AH3 AC110V. (6seg-60min).

Elemento de control auxiliar que sus contactos temporizados se abren o cierran después de cierto tiempo debidamente preestablecido, tiene una bobina que se alimenta con 110V AC, 10 A de corriente máx., 6seg-60min, 2 contactos normalmente abierto (NA), 2 normalmente cerrado (NC). Cabe destacar que este tiempo debe estar previamente seleccionado.

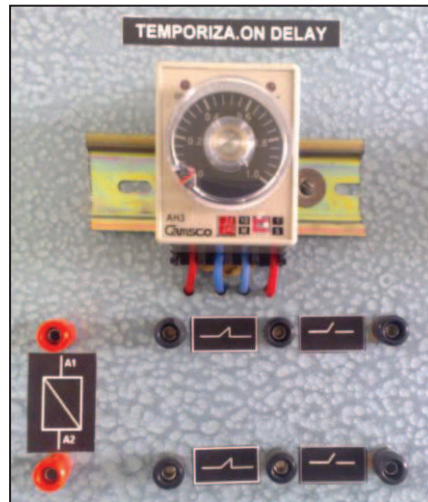


Foto 6.22: Temporizador on delay
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

e) Contactor primario Telemecanique LC1 D09 10

Elemento mecánico de conexión y desconexión eléctrica, accionado por cualquier forma de energía, excepto intervención del hombre, capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes máx., de 25 A y voltaje máx. de 1000 V consta de 4 contactos de los cuales 3 son normalmente abiertos que soportan 25 A y dos normalmente cerrados que soportan 10 A en condiciones normales del circuito es de clase trifásico AC3. Se utilizó tres Contactores primarios en cada módulo de los cuales uno está conectado a un guardamotor de 6-10 amperios.

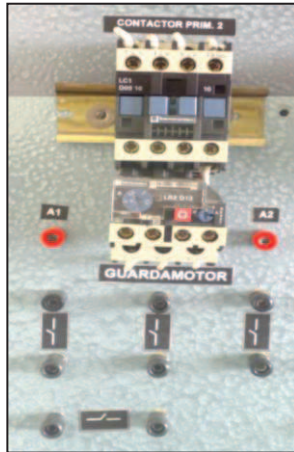


Foto 6.23: Contactor primario
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

f) Disyuntor trifásico camscó C60N

Es un sistema de protección para la red eléctrica que será utilizada para formas trifásicas y que puede soportar altas capacidades de corriente alterna soporta 127V, 10KA en uno de sus polos y 2P-3P 230V 10KA para trifásico además 400V 5KA, sin su accionamiento no existe alimentación al módulo didáctico, es importante agregar que al momento de una sobrecarga automáticamente procede a desconectarse.



Foto 6.24: Disyuntor trifásico
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

g) Disyuntor monofásico Merlin Gerlin C60N

Controla una de las fases está conectada independientemente para hacer prácticas por separado del circuito de control del de potencia.



Foto 6.25: Disyuntor monofásico
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

h) Contactor auxiliar Telemecanique CA2DN22

Se denomina Contactor auxiliar aquel que consta de un enlace mecánico entre los contactos, así aislamiento mínimo entre las pastillas de dos contactos normalmente cerrado (NC) en caso de soldadura y de dos contactos normalmente abierto (NA) y a la inversa los cual van a ser utilizados directamente en circuitos de control ya que su capacidad en corriente máx. es 10 A y voltaje máx. de 1000 V.

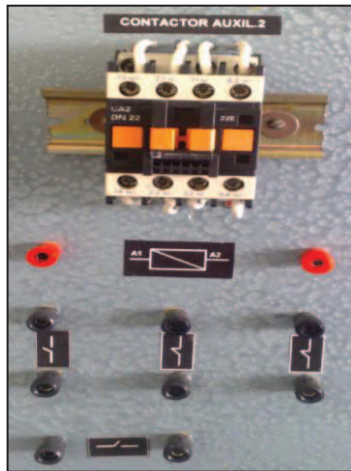


Foto 6.26: Contactor secundario o auxiliar
Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

i) Motor trifásico Lawson tipo 801-2 1HP 220-440V 60Hz

Estos motores admiten las conexiones estrella y triángulo y son alimentados por dos tensiones diferentes, 220 V y 400 V, según la conexión, su potencia es de 1HP y 3600 rpm.

Su consumo solamente al arranque es 3 veces la corriente nominal. Para lo que se utilizó en sus conexiones cable #14 (ver anexo H) su capacidad es de 15 a 20 A.



Foto 6.27: Motor eléctrico

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

j) Pulsador FPB-EA2

Elemento eléctrico que permite conexión o desconexión de la corriente mientras es accionado, este es un aparato de maniobra, son accionados manualmente y se utiliza en circuitos de control es decir pequeñas potencias. Estos pueden tener juego de contactos normalmente abiertos (NA) y cerrados (NC) cada módulo consta de 8 pulsadores de los cuales cuatro verdes que están conectados como normalmente abiertos y cuatro rojos conectados como normalmente cerrados todos estos por la parte posterior constan de expansiones las pueden lograr que trabajen de las dos formas.

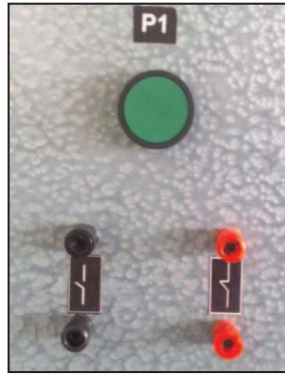


Foto 6.28: Pulsadores

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

k) Selector dos posiciones camscro

Este dispositivo eléctrico se utiliza para controlar la posición en un circuito de control, actúa como conmutador escogiendo o interrumpiendo el paso de corriente o señal de un punto a otro colocado en centro del tablero estratégicamente para la mayoría de las prácticas.



Foto 6.29: Selector dos posiciones

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

l) Paro de emergencia

Es utilizado en las prácticas que generalmente están relacionadas directamente con la seguridad, que requieren mandos tan simples y directos como sea

posible, mandos generales de arranque y de parada, como mandos de los circuitos de seguridad.



Foto 6.30: Paro de emergencia

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

m) Luz piloto Camsco AD16-22D/s 100-120V AC/DC

Es una luz que indica número o condiciones de un sistema o dispositivo eléctrico o electrónico. Así como también estado de funcionamiento o no de un circuito.

Una luz piloto es también conocida como una luz monitor cada módulo consta de ocho luces dispuestas las seis primeras de forma que se pueda aplicar el funcionamiento de dos semáforos que una de las más completas, además luces de señalización que funcionan si está energizado el módulo trabajan a 220V.

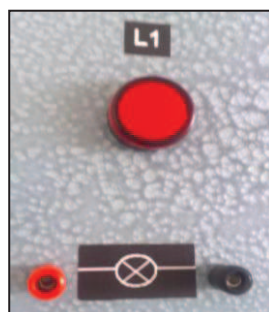


Foto 6.31: Luz piloto

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

n) Sensores inductivos

Los sensores inductivos sirven para detectar materiales metálicos ferrosos. Son de gran utilización en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia de objetos metálicos en nuestro módulo didáctico servirá para las diferentes aplicaciones entre ellas automatizar los circuitos a desarrollarse con arranque de motores trifásicos. A continuación se muestra la descripción de los sensores utilizados en las mesas de trabajo:

MESA 1

DATOS GENERALES

1. Sensor mediano punta verde (INDUCTIVO) Sn 5mm
MARCA: HANYOUNG serie HYP-18S5NAF-CD
Ver anexo "F"
CAPACIDAD DE FUNCIONABILIDAD: 10-30 VDC

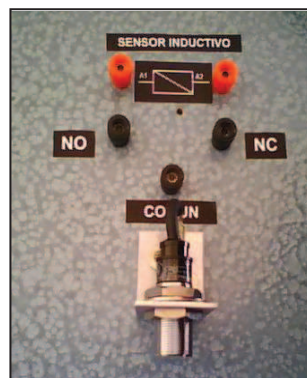


Foto 6.32: Sensor inductivo

Fuente: Módulo de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

MESAS 2-3-4

DATOS GENERALES

2. Sensor pequeño punta azul (INDUCTIVO) Sn 2mm
NPN- NO(OPEN)

MARCA: SASSIN serie LM8-3002NA

CAPACIDAD DE FUNCIONABILIDAD: 6-36 VDC.



Foto 6.33: Sensor inductivo

Fuente: Módulo de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

PARA TODAS LAS MESAS DE TRABAJO

3. Acoustic Ila300 adaptador universal 300mA

Input 110/220V

Output 3.0-4.5-6.0-7.5-9.0-12Vdc

Corriente máx. 300mA.

Este tipo de adaptador está siendo utilizado como fuente de C.C para alimentar el sensor.



Foto 6.34: Adaptador

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

4. Relé jqc.3f-1c-12Vdc

15A- 24VDC 10A-28VDC

7A- 241VAC 10A-125VAC

Algunos sensores inductivos provistos en el módulo de trabajo cuya información técnica provista por el fabricante es de 10-30 VDC, fueron modificados para trabajar con 110 VCA, y disponen como circuito de salida un relé.

Los relés están siendo utilizados como carga para evitar la pérdida de cada uno de los sensores.



Foto 6.35: Relé

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- **Diagrama de conexiones de adaptación de sensor inductivo**

Para la adaptación de los sensores inductivos se realizó el diagrama de la figura 6.2 se tomó en cuenta las características de funcionamiento de cada elemento utilizado como son relé, adaptador y sensor inductivo y basándonos en las especificaciones (fig. 6.3) dadas por el fabricante.

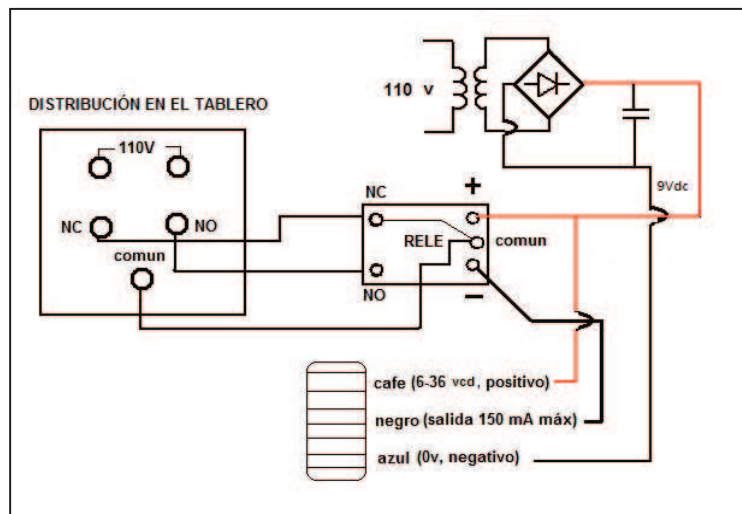


Fig. 6.2: Diagrama de conexión de los sensores inductivos

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

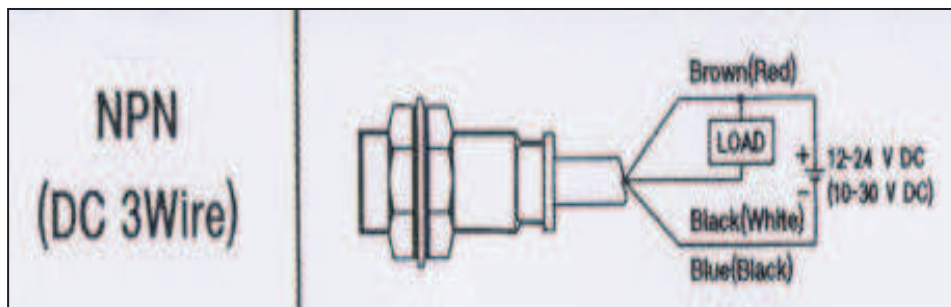


Fig. 6.3: Esquema de conexiones

Fuente: Hanyoung Nux

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Colocación de dispositivos de acuerdo al diagrama establecido en la figura 6.2, para esto se utilizó pistola de silicona para empotrar los dispositivos (adaptador, relé) en la parte posterior del tablero.

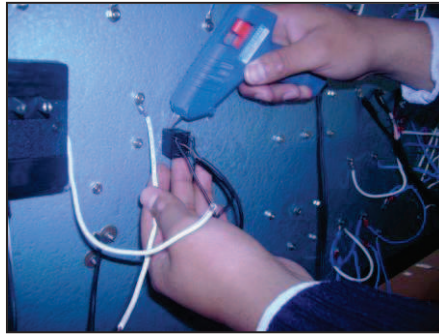


Foto 6.36: Adaptación de Relé en el tablero

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Se procedió a realizar los debidos acoples utilizando suelda para asegurar los dispositivos entre sí y lograr buena conductividad.

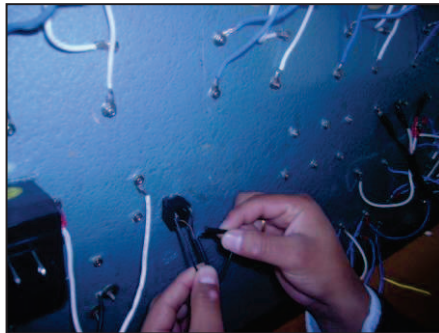


Foto 6.37: Conexión de cableado en el tablero

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- **Instalación de la acometida para el laboratorio**

Para la instalación de la acometida dentro del laboratorio asignado se realizó la aplicación del tipo exterior como una necesidad prioritaria ya que dicho laboratorio no contaba con una red trifásica, utilizando canaletas, cajetines, cable sólido # 10 para cada fase independiente, esto en cada una de las mesas, adicional se utilizó cable # 14 sólido para el neutro.



Foto 6.38: Instalación de la acometida trifásica

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

El diagrama de bloques a continuación está basado en la distribución desde el armario de control eléctrico hasta el laboratorio.

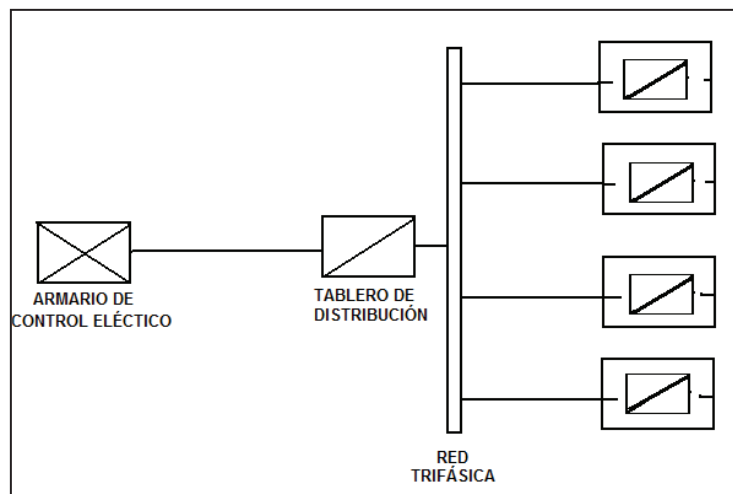


Fig. 6.4: Diagrama de bloques de la acometida del laboratorio

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Adicional dentro del laboratorio el tablero de distribución de red eléctrica contiene 2 disyuntores de 20A. Cada uno para protección de dos módulos es decir una mesa de trabajo. Porque

si hay una sobrecarga tiende a una pronta desconexión de una mesa para evitar así interrupciones a los demás alumnos.

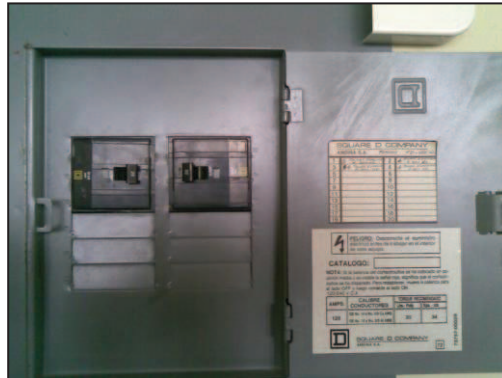


Foto 6.39: Disyuntores del tablero de distribución de 20A
Fuente: Laboratorio de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto



Foto 6.40: acometida trifásica instalada
Fuente: Laboratorio de Control Industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Se finalizó la acometida y se procedió a colocar los módulos de trabajo en el área definida para ellos considerando no moverlos más.



Foto 6.41: Tablero finalizado

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto



Foto 6.42: Ubicación final

Fuente: Laboratorio de Control Industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- **Señalización de cada tablero**

En el presente trabajo se ha utilizado la siguiente norma descrita a continuación ya que en el mercado nacional es la más manejada por los distribuidores y en los centros educativos.

“NORMA UNE-EN 60617 (IEC 60617)

En los últimos años (1996 al 1999) se han visto modificados los símbolos gráficos para esquemas eléctricos, a nivel internacional con la norma IEC 60617, que se ha adoptado a

nivel europeo en la norma EN 60617 y que finalmente se ha publicado en España como la norma UNE-EN 60617, en lo que corresponde a Control Industrial las siguientes.

- UNE-EN 60617-7. Aparata y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8. Instrumentos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.⁴ ejemplos básicos:

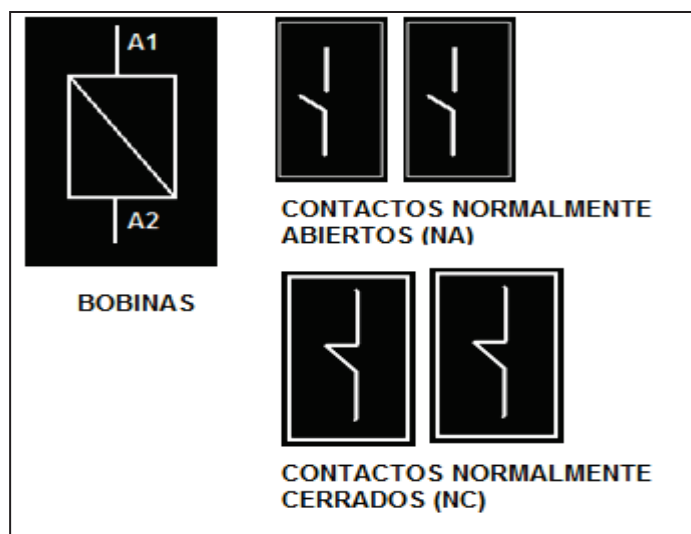


Fig. 6.5: Ejemplo de señalizaciones utilizadas en el tablero

Fuente: portaleso.homelinux.com/usuarios/Toni/web_simbolos/unidad_simbolos_electricos_indice.html

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

6.3 Pruebas y análisis de resultados

En el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico la demostración práctica de las teorías analizadas es base importante dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje, el cual busca la excelencia profesional de todos quienes pasan por sus aulas, dentro de este trabajo de graduación es importante aplicar la investigación realizada con las siguientes guías de laboratorio.

⁴ http://portaleso.homelinux.com/usuarios/Toni/web_simbolos/unidad_simbolos_electricos_indice.html

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
CARRERA DE ELECTRÓNICA
LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL
EXPERIMENTO 1

Tema: Sensores de Proximidad Inductivos.

Objetivo:

- Reconocimiento de los sensores de proximidad Inductivos y sus diferentes tipos.
- Identificar las conexiones de los sensores de proximidad inductivos según su tipo usando un óhmetro, una fuente de energía y lámparas miniatura.
- Demostrar la operación de un sensor inductivo mediante utilización una lámpara para visualizar y diferentes objetos para su funcionamiento.

Conceptos Básicos:

- Los sensores inductivos de proximidad han sido diseñados para generar un campo magnético y detectar las pérdidas de corriente de dicho campo generadas al introducirse en él los objetos de detección férricos y no férricos.
- El sensor consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor del nivel de disparo de la señal y un circuito de salida como indica la figura 1. Al introducir un objeto metálico en el campo, se inducen corrientes de histéresis en el objeto. Debido a ello hay una pérdida de energía y una menor amplitud de oscilación. El circuito sensor reconoce entonces un cambio específico de amplitud y genera una señal que conmuta la salida de estado sólido a la posición “ON” (Encendido) y “OFF” (Apagado).

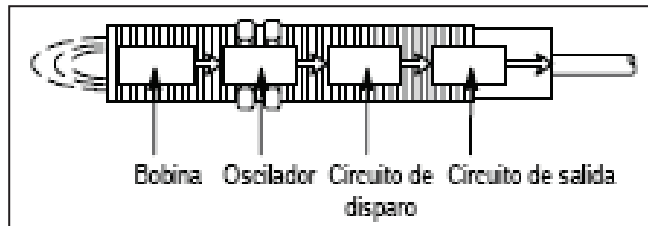


Fig. 1: Diagrama de bloques del sensor inductivo

Fuente: www.mamma.com (automatización)

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

- El sensor inductivo, deberá estar ubicado cerca del objeto a detectar según las especificaciones del fabricante. (Distancia de conmutación S_n)
- Los sensores inductivos trabajan bien cuando los objetos a detectar son metálicos, y no necesitan estar en contacto físico con la unidad detectora.

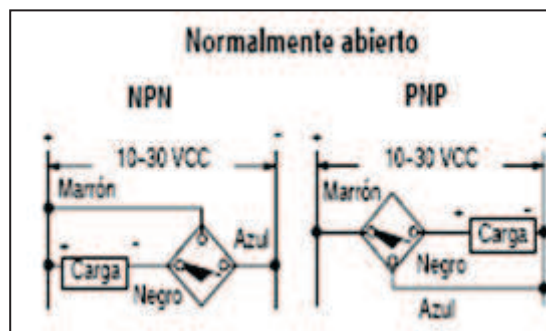


Fig. 2: sensor inductivo NO

Fuente: www.mamma.com (automatización)

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

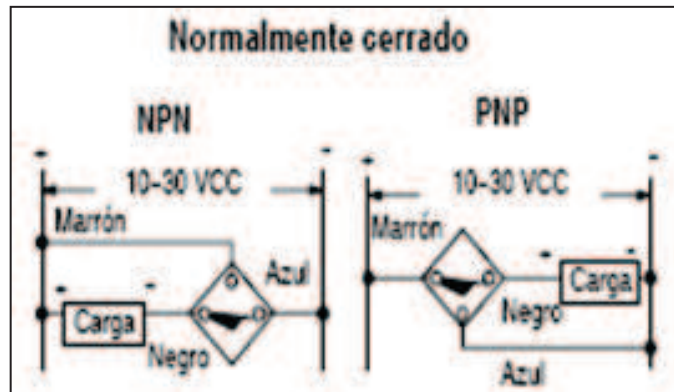


Fig. 3: sensor inductivo NC

Fuente: • www.mamma.com (automatización)

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Equipos y materiales:

- Sensor inductivo.
- Multímetro.
- Cables de conexión.
- Tablero de trabajo que incluye la fuente de poder eléctrico.
- Regla

Procedimiento:

Paso 1

Instrucciones antes de realizar los experimentos:



Antes de realizar cualquier conexión eléctrica, apague la alimentación ubicada en la parte superior izquierda del tablero de trabajo, fíjese bien que las luces indicadoras estén apagadas foto 1, debido a que en la mayoría de experimentos se va a trabajar con voltajes y corrientes peligrosas las cuales pueden causar algún incidente, si tiene alguna duda pregunte a su instructor.

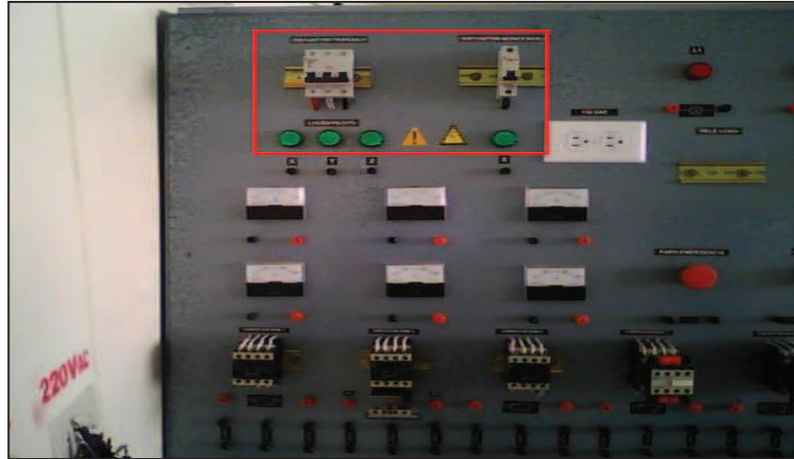


Foto 1: Alimentación
Fuente: Laboratorio de control industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Paso 2

Observe sin realizar conexión eléctrica alguna el sensor inductivo provisto en su tablero de trabajo, e identifique sus partes constitutivas

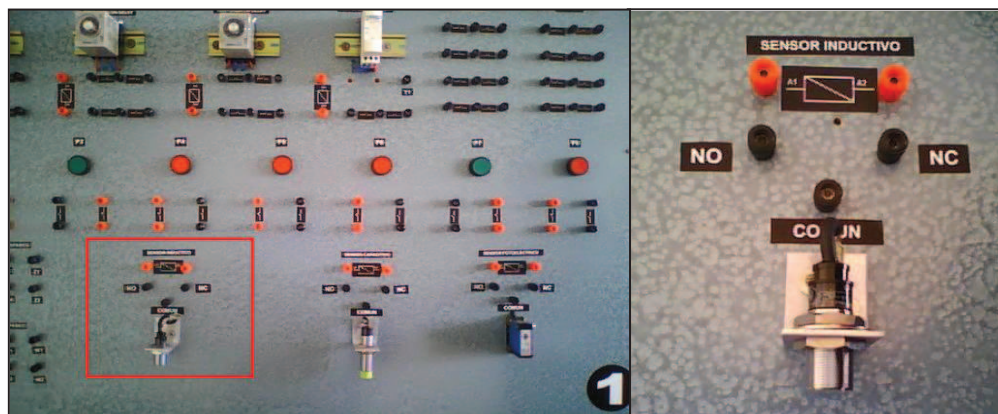


Foto 2: Identificación de los sensores inductivos según su tipo
Fuente: Laboratorio de control industrial
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Ubique la etiqueta de especificaciones dada por el fabricante y consulte los datos técnicos más importantes como: Tipo de sensor, voltajes de trabajo, conexiones eléctricas, distancia de operación, temperatura de trabajo, etc.

Antes de realizar cualquier conexión tenga en cuenta estos datos para no dañar la unidad.



Foto 3: Especificaciones del fabricante
Fuente: Hanyoung Nux
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Paso 3

Identificar las conexiones de los sensores inductivos según su tipo se usó un óhmetro, una fuente de energía y lámparas miniatura; y demostrar su operación se utilizó diferentes objetos.

- Arme el circuito de la figura 4.

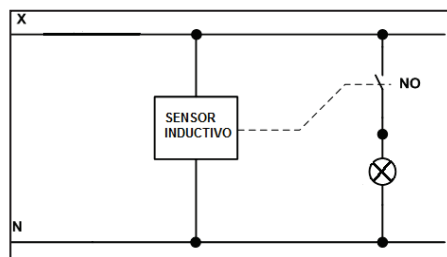


Fig. 4: Diagrama de funcionamiento del sensor inductivo
Fuente: internet
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

- Encienda la fuente de poder. (Verifique que se enciendan las luces piloto).
- Pase su mano por el sensor inductivo, observe las lámparas indicadoras.

- Utilice otros objetos que no sean metálicos, y páselos por el sensor, observe las lámparas indicadoras.
- Utilice objetos metálicos y verifique las lámparas indicadoras
- Con un objeto metálico, determine la distancia mínima a la que detecta el sensor al objeto.
- Haga una diferenciación de los objetos con los que trabaja mejor el sensor inductivo, y anote en la tabla que se encuentra en análisis de resultados.
- Aleje y acerque los objetos.
- Apague la fuente de poder.

Análisis de resultados

Resumen.

En este experimento se familiarizó con los sensores inductivos, se observó las características eléctricas de un sensor inductivo típico y se comprobó su funcionamiento para varios objetos. Además se demostró que el sensor inductivo trabaja con diferentes clases de metales.

Conclusiones.

Recomendaciones.

Bibliografía.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
CARRERA DE ELECTRÓNICA
LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL
EXPERIMENTO 2

Tema: **Aplicación** de los Sensores de Proximidad Inductivos.

Objetivo:

- Diseñar y comprobar el funcionamiento de un circuito de control industrial, con un sensor Inductivo.

Problema de Control a Solucionar:

Diseñar el circuito de control y fuerza para simular una operación de taladrado de una pieza metálica, el taladro va a ser operado por medio de un motor trifásico bajo las siguientes condiciones:

- Al presionar un interruptor S1, el sistema entra a funcionar y permanecerá activado aún cuando ya no esté presionado S1.
- Con un interruptor S2 se apagará el sistema (paro general).
- Cuando se atravesase algún objeto metálico por el sensor inductivo, siempre y cuando el sistema esté activado, el motor trifásico se encenderá como taladro y quedará activado por 10 segundos luego de lo cual deberá detenerse por si solo
- Si presiona S2 el motor no funcionará así se atravesase el objeto metálico por el sensor.

Equipos y materiales:

- Sensor inductivo.
- Multímetro
- Cables de conexión.
- Tablero de trabajo que incluye la fuente de poder eléctrico y los diferentes mandos y mecanismos de control industrial.

Procedimiento:

Paso 1

Instrucciones antes de realizar los experimentos:



Antes de realizar cualquier conexión eléctrica, apague la alimentación ubicada en la parte superior izquierda del tablero de trabajo, fíjese bien que las luces indicadoras estén apagadas (foto 1), debido a que en la mayoría de experimentos se va a trabajar con voltajes y corrientes peligrosas las cuales pueden causar algún incidente, si tiene alguna duda pregunte a su instructor.

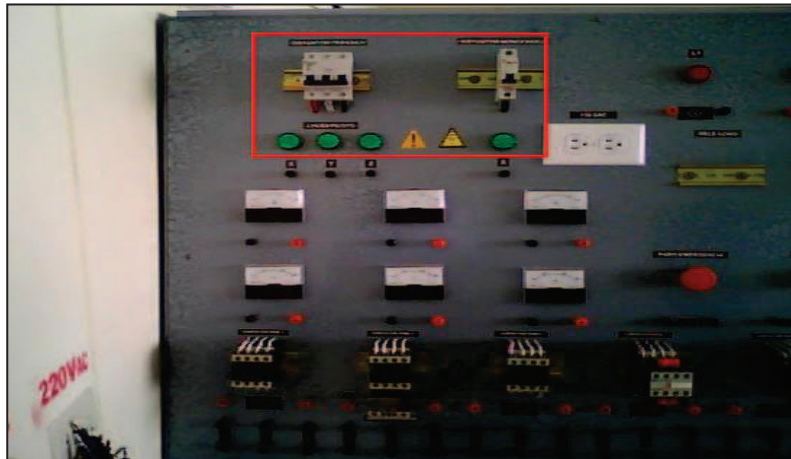


Foto 1: Alimentación

Fuente: Laboratorio de control industrial

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Paso 2

Arme el circuito de control y fuerza diseñado para solucionar el problema de control propuesto y compruebe su funcionamiento.

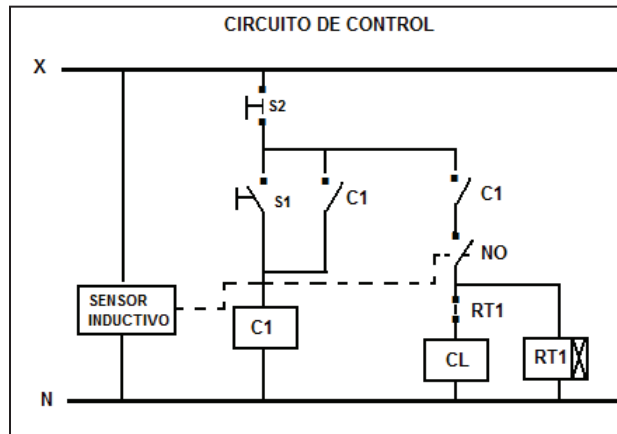


Fig. 1: Circuito de control
Fuente: Cbos. Guanín Roberto
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

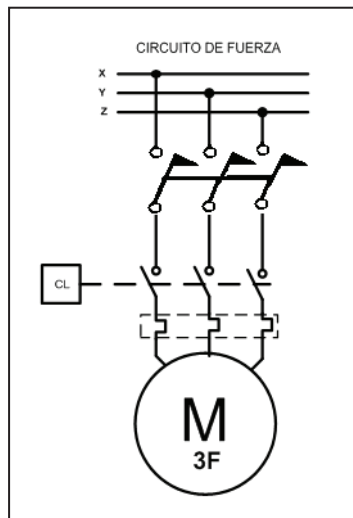


Fig. 2: Circuito de potencia
Fuente: Cbos. Guanín Roberto
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto.

Resumen.

En este experimento se observó y comprobó una aplicación típica de los sensores inductivos de una forma práctica se demostró el funcionamiento de los sensores en la industria para comprobar así los objetivos planteados anteriormente.

Conclusiones.

Recomendaciones.

Bibliografía.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Se logró el mejoramiento del laboratorio de Control Industrial mediante la reorganización de sus módulos didácticos.
- Se instaló la acometida eléctrica adecuada para que pueda funcionar el laboratorio de Control Industrial.
- Se implementó los tableros con elementos de control actuales y de automatización como son los sensores.
- Se reubicó el laboratorio de Control Industrial poniéndolo al alcance de los estudiantes para así optimizar el tiempo a los docentes que imparten esta materia para trabajar en un ambiente ordenado y agradable con seguridad, amplitud y comodidad.
- Se comprobó el funcionamiento de los sensores inductivos en las guías de laboratorio desarrolladas.
- Se logró adecuar los módulos didácticos individualizados uno del otro para mejor desempeño de los estudiantes y docentes.
- En el laboratorio actual se visualiza normas de seguridad adecuadas así como señalización y protecciones eléctricas en el laboratorio y módulos.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en un futuro se complemente la automatización de los módulos didácticos con PLC's ya que en la nueva organización se adecuó un espacio para mencionado elemento.
- Se recomienda que en un periodo de seis meses aproximadamente realizar mantenimiento de los elementos de control.
- El personal de estudiantes debe estar siempre supervisado por el docente que imparte dicha materia si no tienen conocimiento del funcionamiento o conexión de algún elemento de control es recomendable evitar su manipulación.
- Antes de empezar las prácticas es necesario verificar que los módulos didácticos no se encuentren energizados así como también al terminarlas cerciorarse que los mencionados módulos se encuentren apagados.
- Para la utilización de los sensores en las prácticas verificar su clase y funcionamiento para evitar falsos juicios.
- Es recomendable que el número de personas que conforman los grupos de trabajo no superen a tres para optimizar el aprendizaje de los mismos.
- Luego de terminadas las prácticas de laboratorio dejar organizado y limpio para una nueva clase.

GLOSARIO

A

Acción mecánica.- movimiento de accionamiento de mecanismos

Automatización.- Acción y efecto de automatizar

Auxiliares.- Elementos eléctricos que ayudan al funcionamiento de elementos de control primarios.

Axial.- Pertenciente o relativo al eje central o principal.

Ac.- Corriente Alterna

C

CONESUP.- Consejo Nacional de Educación Superior

Correlacional.- Correspondencia o relación recíproca entre dos o más cosas o series de cosas.

E

Electrólisis.- Descomposición de una sustancia en disolución mediante la corriente eléctrica.

Estratificado.- Disponer en estratos.

D

Dc.- Corriente Continua

I

Inaccesibles.- No accesible

Insumos.- Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes.

Intangibles.- Que no debe o no puede tocarse

Interruptores.- Mecanismo destinado a interrumpir o establecer un circuito eléctrico.

L

Laboratorio.-Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico

M

Mando.- Dispositivo que permite actuar sobre un mecanismo o aparato para iniciar.

Máquina.- Artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza.

Módulos.- Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

P

Pormenorizada.- Describir o enumerar minuciosamente

Prácticas.- Ejercitar, poner en práctica algo que se ha aprendido y especulado.

Presión.- Acción y efecto de apretar o comprimir.

Prolija.- Cuidadoso o esmerado

R

Regulación.- Acción y efecto de regular (voltaje, intensidad, potencia)

Rpm.- Revoluciones por minuto

S

SPSS.- Programa para tabulación de datos en tablas y graficas.

Subyacentes.- Elemento que se encuentra bajo algo

V

Vcc.- Voltaje de corriente continua.

Vdc.- Voltaje de corriente directa.

BIBLIOGRAFIA

- CREUS, Antonio,(2006) Instrumentación Industrial, Editorial Ceac
- FLOWER, Luís, (2007) Controles y Automatismos eléctricos, Teoría y prácticas, Séptima edición, Editorial Panamericana Formas e Impresiones SA.
- NASAR, Syed, Maquinas eléctricas y electromecánicas. Editorial McGraw-Hill.
- PIAGET, Jean,(2008) Psicología genética, Primera edición, Editorial Emece
- es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio
- www.eumed.net
- www.monografías.com/trabajos7/ptce/ptce.sh/m
- www.formalex.org/micle2006
- www.dte.uvigo.es/recursos/inductivos/INDUCTIVOS/Frames.htm.
- [www.peocitíes.com/automatizacion industrial](http://www.peocitíes.com/automatizacion%20industrial)
- www.mamma.com (automatización)
- www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_3.htm - 27k -
- www.oni.escuelas.edu.ar/2001/bs-as/soluciones-electricas/menu.html - 6k
- www.nichese.com

ANEXO "A"

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

**OBSERVACIÓN A LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: Laboratorios del ITSA

Fecha:

Observador:

OBJETIVOS:

1. Observar la necesidad real de los Laboratorios de Electrónica del ITSA.
2. Observar el estado de funcionamiento en el cual se encuentran los Laboratorios de Electrónica del ITSA.
3. Observar deficiencias y/o carencias de los Laboratorios de Electrónica del ITSA.

OBSERVACIONES:

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

ANEXO “B”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

ENCUESTA PARA LOS ALUMNOS DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA

DEL “ITSA”

LUGAR: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Objetivo.- Esta encuesta está destinada a los estudiantes de la carrera de Electrónica con el propósito de que contribuyan con criterios para el mejoramiento de los laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Lea cuidadosamente cada pregunta antes de contestar, conteste con sinceridad, subraye la respuesta correcta

1. Cree usted que los módulos didácticos de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico están equipados con dispositivos de control actuales.

Mucho Poco Nada

Cree usted que los laboratorios de la carrera Electrónica ofrecen las condiciones adecuadas para las respectivas prácticas de laboratorio.

Mucho Poco Nada

2. Cree que los laboratorios de Electrónica está de acuerdo a la tecnología actual.

Mucho Poco Nada

3. Considera usted que es importante complementar la teoría con la práctica

Mucho Poco Nada

4. Describa el estado actual de los laboratorios de Electrónica

Excelente Bueno Malo

5. Cómo considera el nivel de estudio y el método de enseñanza y aprendizaje dentro de su carrera

Excelente Bueno Malo

6. Señale el o los laboratorios de electrónica que estén mal ubicados o no conozca su ubicación.

Electrónica Básica Instrumentación Virtual Control Industrial

AGRADECEMOS SU GENTIL COLABORACIÓN

ANEXO “C”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

**ENCUESTA PARA LOS DOCENTES DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA
DEL “ITSA”**

Objetivo.- Esta encuesta está destinada a los profesores de la carrera de Electrónica con el propósito de que contribuyan con ideas para el mejoramiento de los laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Lea cuidadosamente cada pregunta antes de contestar, conteste con sinceridad, subraye la respuesta correcta

1. Cree usted que los módulos didácticos de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico están equipados con dispositivos de control actuales.

Mucho Poco Nada

2. Cree usted que los laboratorios de la carrera Electrónica ofrece las condiciones adecuadas para las respectivas prácticas de laboratorio.

Mucho Poco Nada

3. Considera usted que es importante complementar la teoría con la práctica

Mucho Poco Nada

4. Describa el estado actual de los laboratorios de Electrónica

Excelente Bueno Malo

5. Señale el o los laboratorios de electrónica que a su criterio están mal ubicados.

Electrónica Básica Instrumentación Virtual Control
Industrial

GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN

ANEXO “D”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

ENTREVISTA PARA DOCENTES DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: Dirección de Carreras
Fecha:
Entrevistador:
Entrevistado:
Tipo de entrevista: Estructurada

OBJETIVOS:

1. Preguntar sobre el estado de funcionamiento actual de los Laboratorios de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
2. Recopilar información clara y precisa sobre la ubicación correcta de los actuales Laboratorios de la Carrera de Electrónica

EQUIPOS:

(Teléfono celular, etc.)

PREGUNTAS:

- 1.- Considera usted que la readecuación de los laboratorios de electrónica mejorará el proceso de enseñanza aprendizaje.....
.....
.....
.....
- 2.- Conoce usted con certeza cuántos y cuáles son los laboratorios de electrónica.....
.....
.....
.....
- 3.- Cree usted que todos los laboratorios deben estar centralizados en un área específica....
.....
.....
- 4.- Considera necesario que se deben modernizar los módulos de los laboratorios de electrónica.....
.....

.....
.....

5.- Cómo influye la realización de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje.....

.....
.....

6.- Conoce usted si la carrera de electrónica dispone de infraestructura y equipamiento adecuado para los laboratorios de máquinas eléctricas y control industrial.....

.....
.....

7.- Cree que el lugar en donde está funcionando el laboratorio de control industrial es seguro?

SI

NO

PORQUE.....

.....

8.- Describa el estado actual del laboratorio de control industrial.....

.....
.....

9.- Que readecuación no sugeriría hacer en los laboratorios de electrónica y en cuál.....

.....

10.- Nos podría sugerir algunos dispositivos industriales utilizados actualmente.....

.....
.....

MUCHAS GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN

ANEXO “E”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

LISTADO DE MATERIALES POR MESA DE TRABAJO

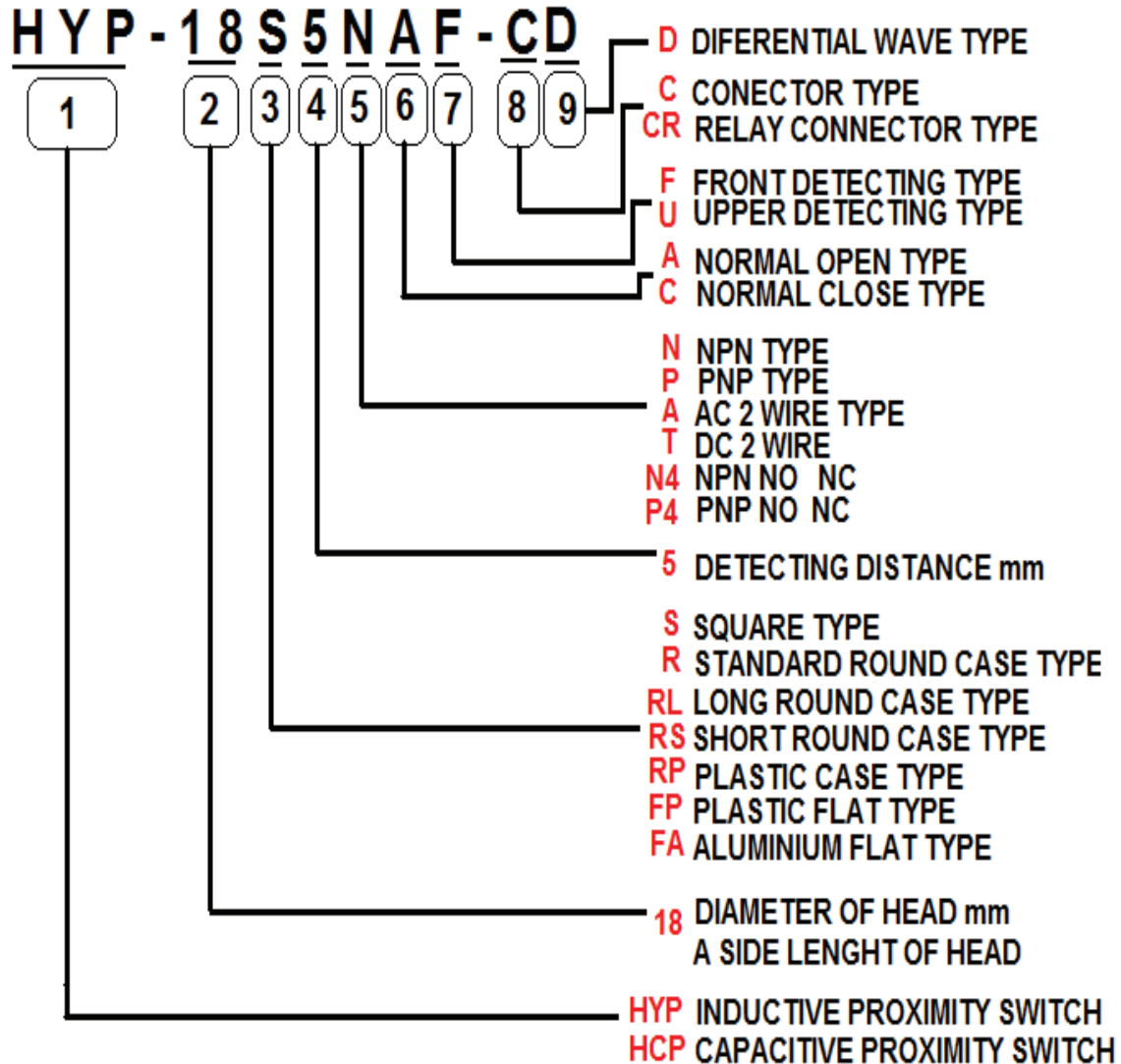
Disyuntor trifásico.	1
Disyuntor monofásico	1
Amperímetros	3
Voltímetros	3
Paro de Emergencia	1
Luz piloto verdes	7
Luz piloto rojas	3
Luz piloto amarillas	2
Pulsadores NO	4
Pulsadores NC	4
Contactores primarios	3
Contactores secundarios	2
Expansiones para C.secundarios	1
Guardamotores	1
Relé Logo	1
Temporizadores On delay	3
Temporizadores Off delay	1
Sensor Inductivo	1
Sensor Capacitivo	1
Sensor Fotoeléctrico	1
Relés	2
Toma corriente	1
Jacks banana tipo hembra	217
Jacks banana tipo macho	100
Cables de conexión	100

ANEXO "F"

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

DATOS GENERALES DEL SENSOR INDUCTIVO HANYOUNG



Datos Geanerales

Fuente: Hanyoung Nux

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

ANEXO “G”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: ELECTRÓNICA

**INFORME DE ACEPTACIÓN DEL USUARIO DESPUÉS DE LA
“IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO PARA CONTROL DE MOTORES
TRIFÁSICOS Y DOS APLICACIONES CON LAS RESPECTIVAS GUÍAS DE
LABORATORIO”**

Objetivo.- Conocer el criterio del docente encargado del laboratorio de control industrial luego de comprobar el funcionamiento de cada uno de los módulos existentes.

Yo, Ing. Espinosa Jessy en calidad de Docente encargado y usuario final de mencionado laboratorio, y después de haber comprobado el funcionamiento de los módulos de control industrial, existentes en el laboratorio a mi responsabilidad; estoy absolutamente de acuerdo con el trabajo realizado por el Sr. Cbos. Guanín Alomoto Roberto Eduardo cuyo tema es **“IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO PARA CONTROL DE MOTORES TRIFÁSICOS Y DOS APLICACIONES CON LAS RESPECTIVAS GUÍAS DE LABORATORIO”**

ATENTAMENTE:

**ING. JESSY ESPINOSA.
DOCENTE ENCARGADO**

ANEXO "H"

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: ELECTRÓNICA

CALIBRE DE CONDUCTORES

CABLES DE COBRE, TIPOS TF y TW - 500 V - 600C											
Calibre	CONDUCTOR			Espesor de Alstam.	Diámetro Exterior Aprox.	Peso Total Aprox.	CAPACIDAD		Denominación CABLEC	TIPO	Longitud Normal Empaque
	Sección Aprox.	Diámetro Aprox.	Peso Aprox.				* Amp.	** Amp.			
AWGdMCM	mm ²	mm	Kg/Km	mm	mm	Kg/Km					
18 Sol.	0,8	1,02	7,32	0,76	2,64	13,7	6	-	Quitto	TF	100 RC
16 "	1,3	1,29	11,62	0,76	2,81	19,0	8	-	Quitto	TF	100 "
14 "	2,1	1,83	18,86	0,76	3,15	27,1	15	20	"	TW	100 "
12 "	3,3	2,09	29,34	0,76	3,67	39,3	20	25	"	"	"
10 "	5,3	2,89	46,84	0,76	4,11	58,7	30	40	"	"	"
8 "	8,4	3,26	74,20	1,14	6,04	97,8	40	60	"	"	"
6 "	13,3	4,11	118,20	1,62	7,15	150,1	55	80	"	"	"
8 7/8	8,4	3,69	75,85	1,14	6,97	104,4	40	60	Ambusto	"	"
6 "	13,3	4,85	120,60	1,62	7,69	169,5	55	80	"	"	"
4 "	21,1	6,88	180,56	1,62	8,92	260,2	70	106	"	"	"
2 "	33,6	7,41	302,66	1,82	10,45	377,5	96	140	"	"	"
1 1/2 "	53,5	9,56	485,01	2,03	13,42	603,0	125	196	"	"	100 R
2 1/2 "	87,4	10,60	671,40	2,03	14,56	744,0	145	225	"	"	"
3 1/2 "	107,2	11,79	771,0	2,03	15,85	920,8	165	260	"	"	"
4 1/2 "	132,6	13,26	872,3	2,03	17,32	1143,0	195	300	"	"	"
1 1/2 19 h.	53,5	9,45	484,90	2,03	13,51	698,5	125	196	"	"	"
2 1/2 "	87,4	10,60	611,40	2,03	14,66	759,0	145	225	"	"	"
3 1/2 "	107,2	11,95	771,00	2,03	16,01	918,0	165	260	"	"	"
4 1/2 "	132,6	13,40	972,30	2,03	17,46	1135,7	195	300	"	"	"
280 37 h.	126,6	14,62	1167,90	2,41	19,44	1362,3	215	340	"	"	"
300 "	152,0	16,00	1388,50	2,41	20,82	1613,3	240	375	"	"	"
380 "	177,4	17,30	1622,00	2,41	22,12	1884,4	260	420	"	"	"
400 "	207,7	18,40	1852,00	2,41	23,31	2112,8	280	485	"	"	"
500 "	263,4	20,66	2316,00	2,41	26,47	2608,0	320	518	"	"	"
600 "	304,0	22,63	2780,00	2,79	28,21	3148,1	355	575	"	"	"
600 61 h.	304,0	22,68	2780,00	2,79	28,26	3148,1	355	575	"	"	"
700 "	354,7	24,48	3242,00	2,79	30,06	3641,0	385	630	"	"	"
750 "	380,0	25,35	3474,00	2,79	30,93	3888,0	400	685	"	"	"
800 "	406,4	26,17	3706,00	2,79	31,76	4134,0	410	690	"	"	"
1000 "	506,3	29,26	4632,00	2,79	34,84	5117,0	455	730	"	"	"

Catálogo de Conductores eléctricos

Fuente: Cablec

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

Conductor		Espesor de Aislam.	Espesor Chaqueta	Diámetro Exterior Aprox.	Peso Total Aprox.	Capacidad			
Sección Aprox.	Calibre						Diámetro Aprox.	Peso Aprox.	mm
3 x 0,83	3 x 18 - Flex.	3 x 1,22	22,92	0,76	1,14	8,2	94,51	7	
3 x 1,3	3 x 16 - "	3 x 1,52	36,35	0,76	1,14	8,8	117,58	10	
BIPOLARES									
3 x 2,1	3 x 14 - Sol.	3 x 1,63	56,46	1,14	1,14	10,7	169,21	15	
3 x 2,1	3 x 14 - Flex.	3 x 1,98	57,83	1,14	1,14	11,4	188,81	15	
3 x 3,3	3 x 12 - Sol.	3 x 2,05	90,18	1,14	1,14	11,6	226,43	20	
3 x 3,3	3 x 12 - Flex.	3 x 2,57	91,83	1,14	1,14	12,7	256,14	20	
3 x 5,3	3 x 10 - Sol.	3 x 2,59	143,12	1,14	1,14	13,8	330,50	25	
3 x 5,3	3 x 10 - Flex.	3 x 3,20	145,96	1,14	1,52	15,9	399,57	25	
3 x 8,4	3 x 8 - "	3 x 3,69	232,25	1,52	1,52	18,5	575,83	35	
3 x 13,3	3 x 6 - "	3 x 4,25	367,20	1,52	1,52	20,6	780,67	45	
3 x 21,1	3 x 4 - "	3 x 5,88	586,91	1,52	1,52	24,3	1145,5	60	
3 x 33,6	3 x 2 - "	3 x 7,41	932,99	1,52	2,03	27,58	1631,30	80	
3 x 53,5	3 x 1/0	3 x 9,45	1483,79	2,03	2,03	34,17	2513,44	105	
3 x 67,4	3 x 2/0	3 x 10,63	1870,88	2,03	2,03	36,71	3031,60	120	
3 x 85,0	3 x 3/0	3 x 11,95	2359,26	2,03	2,03	39,56	3684,72	135	
3 x 107,2	3 x 4/0	3 x 13,40	2975,24	2,03	2,79	44,20	4618,23	160	

Catálogo de Conductores eléctricos

Fuente: Cablec

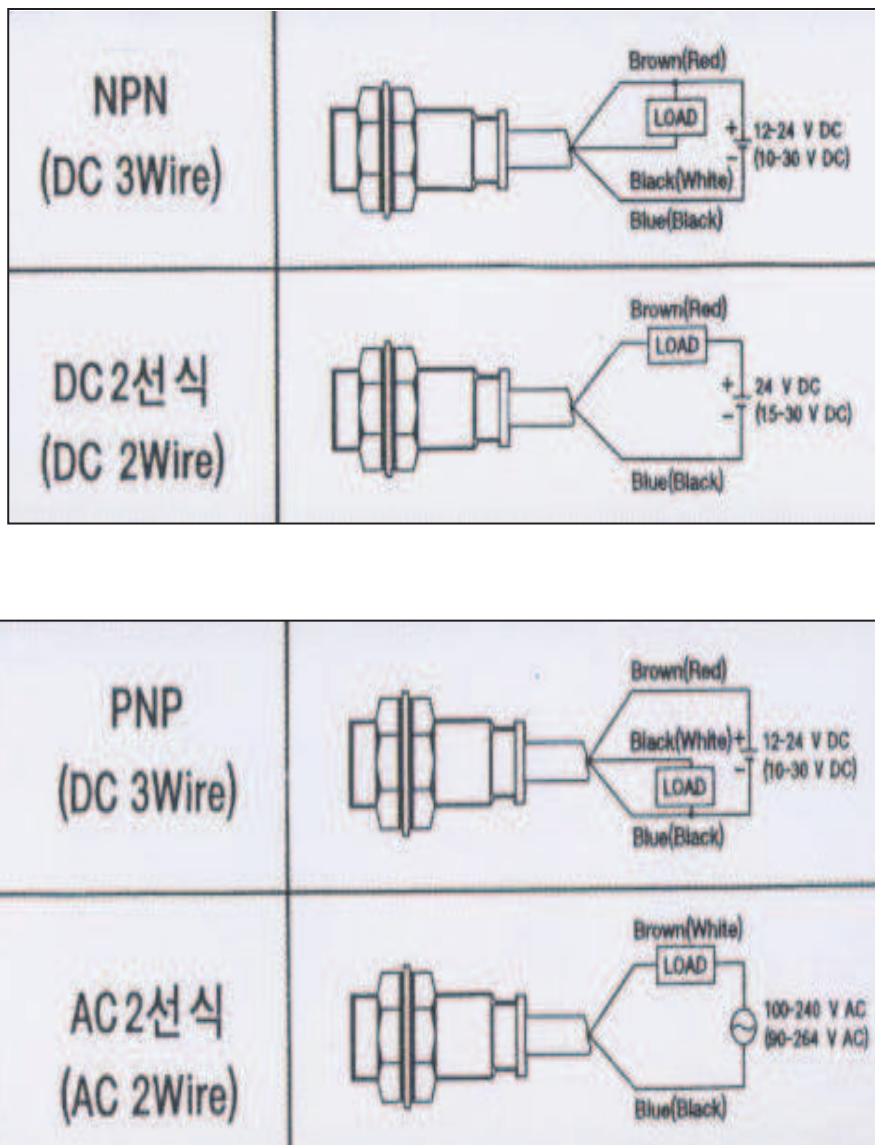
Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

ANEXO "I"

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

CARRERA: ELECTRÓNICA

DIAGRAMA DEL FABRICANTE PARA CONEXIÓN DE SENSORES



Esquema de conexiones

Fuente: Hanyoung Nux

Elaborado por: Cbos. Guanín Roberto

ANEXO “J”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: ELECTRÓNICA

PROCEDIMIENTOS DE ENCENDIDO DE LOS MÓDULOS DE CONTROL INDUSTRIAL

**1. VERIFICAR QUE NO ESTÉ ENERGIZADO EL
MÓDULO.**

**2. ARME LOS CIRCUITOS RESPECTIVOS PARA LAS
PRÁCTICAS CON EL MÓDULO DESENERGIZADO.**

**3. ANTES DE ENERGIZAR EL MÓDULO REVISE QUE
NO EXISTA CORTOCIRCUITOS.**

ANEXO “K”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL MÓDULO DIDÁCTICO DE CONTROL INDUSTRIAL

MANUAL N°1

DESTINATARIO: LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL

REVISIÓN N° 1

FECHA: 26/FEBRERO/2009

INFORMACIÓN GENERAL

El siguiente manual fue elaborado con el propósito de prolongar la vida útil de los módulos dando un mantenimiento periódico de los equipos y bloques existentes en este. De no realizar estos mantenimientos podrían ocasionarse daños a los elementos de control y posibles daños físicos al operario que está haciendo uso de estos módulos. Se recomienda al usuario revisar periódicamente este manual para evitar lo anteriormente escrito.

SECCIÓN 1

TABLA DE CONTENIDOS

Portada.

Caratula.

Información General.

SECCIÓN 1: Tabla de Contenidos

SECCIÓN 2: Registro de Revisión.

SECCIÓN 3: Lista de Cambios.

SECCIÓN 4: Lista de Páginas Efectivas.

SECCIÓN 5: Lista de Tablas.

SECCIÓN 6: Instrucciones para uso del manual.

SECCIÓN 7: Listado de componentes.

SECCIÓN 8: Condiciones previas a su utilización.

SECCIÓN 9: Energizado del módulo.

SECCIÓN 11: Posibles fallas comunes en el módulo.

SECCIÓN 12: Mantenimiento del módulo.

12.1 Hojas de Registro.

SECCIÓN 13: Normas de Seguridad.

SECCIÓN 14: Control del Documento.

Lista de distribución.

SECCIÓN 4

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

En esta parte se indica todas y cada una de las páginas del manual que pertenecen a una sección, además de la fecha y el número de revisión.

Tabla 3. LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

SECCIÓN	PÁGINA	FECHA	REV.
Manual de mantenimiento del módulo didáctico de Control Industrial.	Caratula	26-FEB- 2009	1
Información General.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 1. Tabla de Contenidos.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 2. Registro de Revisiones.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 3. Lista de Cambios.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 4. Lista de Páginas efectivas.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 5. Lista de tablas.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 6. Instrucciones para uso del manual	1	26-FEB- 2009	1
	2	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 7. Listado de Componentes	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 8. Condiciones previas a su utilización.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 9. Energizado del módulo.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 11. Posibles fallas comunes en el módulo.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 12. Mantenimiento del módulo.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 13. Normas de Seguridad.	1	26-FEB- 2009	1
SECCIÓN 14. Control del Documento.	1	26-FEB- 2009	1

SECCIÓN 5

LISTA DE TABLAS

En esta sección se podrá encontrar un registro y la ubicación de todas las tablas que contiene el manual.

Tabla 4. LISTA DE TABLAS

TABLA N°	SECCIÓN	PAG
TABLA 1. Registro de Revisiones.	SECCIÓN: 2	1
TABLA 2. Lista de Cambios.	SECCIÓN: 3	1
TABLA 3. Lista de Páginas Efectivas.	SECCIÓN: 4	1
TABLA 4. Lista de Tablas.	SECCIÓN: 5	1
TABLA 5. Fallas comunes en el módulo.	SECCIÓN: 14	1
TABLA 6. Hoja de Registro.	SECCIÓN: 15	2
TABLA 7. Lista de distribución.		

SECCIÓN 6

INSTRUCCIONES PARA USO DEL MANUAL.

Para llevar a cabo las prácticas, el estudiante debe basarse en las guías de laboratorio y en el manual del módulo, a continuación se da a conocer de qué trata cada uno de los puntos del manual.

Listado de componentes.- Se dispone de un listado con los nombres de todos los componentes internos y externos al módulo.

Condiciones previas a su utilización.- Se detalla las precauciones y condiciones que deben ser consideradas antes de utilizar el módulo, para obtener los resultados deseados durante la práctica.

Energizado del módulo.- El módulo posee una fuente de alimentación externa, aquí se da a conocer la forma correcta de suministrar energía al módulo.

Fallas comunes en el módulo.- Como en todo equipo electrónico, por el uso y el transcurso del tiempo se presentan fallas en su funcionamiento, en este punto se muestra un listado de las más comunes y su posible solución.

Mantenimiento del módulo.- Para prolongar la vida útil del módulo se debe realizar periódicamente un correcto mantenimiento, para esto es necesario guiarse en los tres tipos de mantenimiento que presenta el manual.

Hojas de revisión.- Como parte del proceso de mantenimiento es necesario llevar un libro de vida, en donde se registre que tipo de trabajo se ha realizado en el módulo cuando se efectuó una reparación, la causa del daño, el material o repuesto utilizado etc.

Normas de Seguridad.- Se dan a conocer las normas de seguridad que se deben tomar en cuenta para la utilización del módulo con la finalidad de evitar accidentes a los usuarios, y de igual forma prevenir averías al módulo.

Control de Documento.- Para llevar un control detallado del manual, este dispone de normas como: el número de revisión, la fecha que fué insertada en la institución, tablas de contenidos.

SECCIÓN 7

LISTADO DE COMPONENTES

➤ Componentes del módulo.

LISTADO DE MATERIALES POR MESA DE TRABAJO

Disyuntor trifásico.	1
Disyuntor monofásico	1
Amperímetros	3
Voltímetros	3
Paro de Emergencia	1
Luz piloto verdes	7
Luz piloto rojas	3
Luz piloto amarillas	2
Pulsadores NO	4
Pulsadores NC	4
Contactores primarios	3
Contactores secundarios	2
Expansiones para C.secundarios	1
Guardamotores	1
Relé Logo	1
Temporizadores On delay	3
Temporizadores Off delay	1
Sensor Inductivo	1
Sensor Capacitivo	1
Sensor Fotoeléctrico	1
Relés	2
Toma corriente	1
Jacks banana tipo hembra	217

➤ Componentes externos al módulo

Jacks banana tipo macho	100
Cables de conexión	100

SECCIÓN 8

CONDICIONES PREVIAS A SU UTILIZACIÓN

1. Verifique físicamente que el módulo se encuentre en un lugar adecuado y libre de instrumentos u objetos que obstruyan en su normal funcionamiento
2. Verificar que no esté energizado el módulo.
3. Arme los circuitos respectivos para las prácticas con el módulo desenergizado.
4. Antes de energizar el módulo revise que no exista cortocircuitos.

SECCIÓN 9

ENERGIZADO DEL MÓDULO

1. Verifique que el módulo esté conectado a un suministro de energía de 110 VAC.
2. Compruebe que el interruptor de encendido del módulo esté en la posición apagado (hacia abajo).
3. Realice las conexiones de las prácticas de laboratorio de acuerdo a las guías.
4. Accione el interruptor del módulo de control, las luces indicadoras deben encenderse,
5. El módulo esta energizado correctamente.

SECCIÓN 10

FALLAS COMUNES EN EL MÓDULO

Tabla 5. TABLA DE FALLAS COMUNES EN EL MÓDULO

	FALLA	POSIBLE SOLUCIÓN
1.	No enciende el módulo.	<ul style="list-style-type: none">• Revise que el switch de encendido este en la posición de encendido.• Compruebe el voltaje de la caja de alimentación externa.• Revise voltaje en fases X, Y, Z• Revise luces indicadoras
2.	El motor no funciona	<ul style="list-style-type: none">• Revisar las conexiones del motor en el tablero.• Comprobar funcionamiento del circuito a implementar.• Revisar voltaje en los sensores

SECCIÓN 11

MANTENIMIENTO DEL MÓDULO

MANTENIMIENTO SEMANAL.-

Se llevará a cabo para limpiar toda la parte superficial del módulo, se realizará con una franela teniendo cuidado de no levantar las etiquetas del panel.

MANTENIMIENTO SEMESTRAL.

Además de limpiar el panel, se efectuará una revisión de continuidad en los jacks del panel, en los plugs de los cables para las conexiones.

1. Con un destornillador estrella retirar los seis tornillos de la tapa posterior, y retire el tablero.
2. Revisar visualmente las conexiones internas correspondientes a los jacks, en caso de existir tuercas flojas, sujetarlas con ayuda de un playo.
3. Revisar los plugs en los cables de conexiones, de existir plugs dañados es recomendable reemplazarlos por nuevos, en lugar de repararlos.

SECCIÓN 12

HOJA DE REGISTRO

Para llevar un control del mantenimiento del módulo se realizó una hoja de registro en donde se conocerá el tiempo que duró el mantenimiento, el trabajo realizado, material y/o repuesto cambiado, el nombre del responsable del mantenimiento, y las observaciones.

No	Fecha Inicio	Fecha Finalización	Trabajo Realizado	Material y/o Repuesto utilizado	Responsable	Observac.

Tabla 6. HOJA DE REGISTRO PARA EL MANTENIMIENTO

SECCIÓN 13

NORMAS DE SEGURIDAD

Estas normas de seguridad se deben tomar en cuenta para la utilización del módulo con la finalidad de evitar accidentes a los estudiantes y docentes, y de igual forma prevenir averías al módulo, y así prolongar su vida útil.

1. Antes de realizar una práctica, se debe efectuar una inspección visual de las conexiones en los jacks del panel y en los plugs de los cables.
2. Es importante que el docente de a conocer a los alumnos el funcionamiento de los módulos.

SECCIÓN 14

CONTROL DEL DOCUMENTO

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL.- Para poder identificarlo y llevar un control detallado del manual, este presenta en su portada el número de manual y destinatario, el número de revisión y la fecha que fue insertada en ese lugar, posteriormente contiene tablas para llevar un registro de revisiones, lista de cambios, lista de distribución, etc.

NÚMERO DE REVISIÓN.- Cada vez que sea necesario realizar una revisión al manual, la persona que lo haga registrara el número de revisión, la fecha de la revisión, fecha de inserción, y el nombre de la persona encargada de la revisión para posteriormente registrar en una tabla los cambios efectuados al manual.

TABLA DE CONTENIDOS.- El manual presenta una tabla donde se indica el contenido por secciones.

REGISTRO DE REVISION.- Cuando se realice una revisión al manual deberá ser registrado en la tabla del registro de revisiones con su número, fecha de revisión y de inserción y el nombre de quien realizó la revisión.

LISTA DE CAMBIO.- Cuando se realice una revisión, y sea necesario hacer un cambio, se deberá registrar en una tabla con su fecha y número de revisión, indicando su sección cambiada, su sección borrada, y su sección nueva en caso de insertar una.

Tabla 7. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

MANUAL N ⁰	DESTINATARIO	UBICACIÓN	COPIA
1	PRINCIPAL	LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL	1

HOJA DE VIDA

1. DATOS GENERALES.

APELLIDOS: GUANÍN ALOMOTO
NOMBRES: ROBERTO EDUARDO
C.CIUDADANÍA: 1717355372
FECHA DE NAC: 03 DE MAYO 1984
LUGAR DE NAC: QUITO-PICHINCHA



2. ESTUDIOS REALIZADOS.

ESTUDIOS PRIMARIOS:

ESCUELA FISCAL "5 DE JUNIO"

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

COLEGIO PARTICULAR DOMINICANO "SAN FERNANDO".

ESTUDIOS SUPERIORES:

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

3. CURSOS REALIZADOS:

"SECAP" AUXILIAR TÉCNICO EN COMPUTACIÓN.

"BASE AEREA COTOPAXI DPT. COM-NAV". CURSO DE ESPECIALIZACIÓN ELÉCTRICA.

"INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO" SUFICIENCIA IDIOMA INGLÉS.

4. SEMINARIOS ASISTIDOS:

"COLEGIO ACADEMIA QUITO". SEMINARIO TALLER DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.

"ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN CORPOIMPEX". SEMINARIO DE ROBÓTICA.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

Del contenido de la presente investigación se responsabiliza el autor

CBOS. TÉC. AVC. GUANÍN ALOMOTO ROBERTO EDUARDO

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

Ing. PILATASIG PABLO.

Latacunga, 9 de Febrero del 2009.