



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**CARRERA:  
INGENIERIA ELÉCTRICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:**

**INGENIERO ELÉCTRICO**

**TEMA:  
“BANCO DE CONTROL INDUSTRIAL ELECTROMECAÁNICO”**

**AUTORES:  
GALO VICENTE MEJIA GUANOLUISA  
HOLGER EFRAÍN ORTEGA BATALLAS**

**DIRECTOR DE TESIS:  
ING. OTTO ASTUDILLO**

**NOVIEMBRE 2014**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

## **CERTIFICACIÓN**

Yo Ing. OTTO W. ASTUDILLO A. MAE, declaro que el presente proyecto de tesis, previo a la obtención del título de ingeniero eléctrico, fue elaborado por los señores: GALO VICENTE MEJÍA GUANOLUISA y HOLGER EFRAÍN ORTEGA BATLLAS, bajo mi dirección y supervisión.

-----  
**Ing. Otto W. Astudillo A. MAE.**

**Docente: Ing. Eléctrica**

**UPS – SEDE GUAYAQUIL**

## **RESPONSABILIDAD DE LOS HECHOS**

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis corresponden exclusivamente a los Autores”.

**GALO VICENTE MEJIA GUANOLUISA**

**C.I. 1204329450**

**HOLGER EFRAÍN ORTEGA BATALLAS**

**C.I. 0923663330**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al terminar la presente tesis deseamos dejar expresado en estas letras nuestros profundos agradecimientos a:

- A DIOS en primer lugar, quien nos ha brindado toda la sabiduría necesaria para poder culminar el presente proyecto de tesis.
- A los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana de la sede Guayaquil por habernos transmitido sus conocimientos durante el tiempo que duro nuestra carrera.
- Al Ing. Otto Astudillo, tutor de nuestra tesis, por habernos guiado con sus conocimiento durante el inicio y conclusión del presente proyecto.
- A todas las personas que de una u otra manera nos brindaron su ayuda y contribuyeron que este proceso de graduación se llevó con total éxito.

**GALO MEJIA**

**EFRAÍN ORTEGA**

## **DEDICATORIAS**

Dedico este trabajo a mis padres Efraín y María Elena, a mi hermana María Elena y a mis abuelitos Teobaldo e Hilda, por darme la oportunidad de educarme, por creer en mí; por su apoyo incondicional además por haberme enseñado sobre todo valores humanos para ser una excelente persona; y a las demás personas que me brindaron su ayuda para poder cumplir una de mis metas que es de ser un gran profesional.

Efraín Ortega

Dedico este proyecto de tesis a mí querida madre María Mercedes por haberme dado el apoyo necesario de estudiar la carrera de Ingeniería Eléctrica y creer en mí incondicionalmente durante todo el proceso de mis estudios académicos y profesionales; y a mi hermano Kevin, quien no tuvo el tiempo necesario para estar con él cuándo requirió de mis consejos, y a toda mi familia que de una u otra manera ayudaron a mejorar mis perspectivas acerca de la vida y que con sus consejos hicieron que yo crezca como ser humano y ahora como profesional.

Galo Mejía

## ÍNDICE GENERAL

|  |           |
|--|-----------|
| CERTIFICACIÓN .....  | II        |
| RESPONSABILIDAD DE LOS HECHOS .....                                | III       |
| AGRADECIMIENTOS .....  | IV        |
| DEDICATORIAS .....   | V         |
| ÍNDICE GENERAL.....  | VI        |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....                                       | XI        |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | XIV       |
| ÍNDICE DE ECUACIONES .....   | XVIII     |
| RESUMEN.....   | XIX       |
| ABSTRACT .....   | XX        |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                 | <b>22</b> |
| <br>   |           |
| 1.1. Problema.....   | 22        |
| 1.2. Justificación.....  | 22        |
| 1.3. Objetivos .....   | 23        |
| 1.3.1. Objetivo General.....                                       | 23        |
| 1.3.2. Objetivos Específicos.....                                  | 23        |
| 1.4. Método Experimental de Investigación.....                     | 23        |
| 1.4.1. Grupo Experimental y de Control .....                       | 23        |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEORICOS .....</b>                      | <b>25</b> |
| <br>   |           |
| 2.1. Principios de Funcionamientos de los Motores.....             | 25        |
| 2.2. Circuito Equivalente de un Motor de Inducción. ....           | 26        |
| 2.2 Obtención del Circuito Equivalente del Motor de Inducción..... | 27        |
| 2.3 Factor de Potencia .....                                       | 29        |
| 2.4 Conexiones de Motores Trifásicos. ....                         | 30        |
| 2.4.1 Normalización. ....  | 30        |
| 2.4.2 Conexión de Motores. ....                                    | 30        |
| 2.4.3 Cantidad de Terminales de Conexión.....                      | 32        |
| 2.4.4 Marcación de Terminales de Conexión.....                     | 33        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.4.5     | Seis Terminales. ....   | 34        |
| 2.4.6     | Nueve Terminales.....   | 35        |
| 2.4.7     | Doce Terminales.....  | 37        |
| 2.5       | Tipos de Arranques de Motores. ....                               | 39        |
| 2.5.1     | Arranque Directo. ....  | 39        |
| 2.5.2     | Arranque Estrella – Triangulo. ....                               | 40        |
| 2.5.3     | Arranque por Autotransformador. ....                              | 41        |
| 2.5.4     | Arranque de dos Velocidades.....                                  | 42        |
| 2.6       | Dispositivos Electromecánicos del Banco.....                      | 43        |
| 2.6.1     | Contactores .....   | 43        |
| 2.6.2     | Relé Termico .....  | 44        |
| 2.6.3     | Guardamotor.....  | 45        |
| 2.6.4     | Temporizadores .....  | 46        |
| 2.6.5     | Finales de Carrera.....   | 47        |
| 2.6.6     | Supervisor de Voltaje .....                                       | 48        |
| 2.6.7     | Medidor de Energía .....  | 48        |
| 2.6.8     | Puente Rectificador .....   | 49        |
| 2.6.9     | Selector.....   | 50        |
| 2.6.10    | Pulsadores.....   | 51        |
| 2.6.11    | Disyuntor .....   | 51        |
| 2.6.12    | Variador de Voltaje .....   | 52        |
| 2.6.13    | Autotransformador .....   | 52        |
| 2.6.14    | Motor Monofásico .....  | 53        |
| 2.6.15    | Motor Dalhandler .....  | 54        |
| <b>3.</b> | <b>CAPÍTULO III DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BANCO.....</b>          | <b>55</b> |
| 3.1.      | Secuencia de Construcción dela Base para el Banco. ....           | 55        |
| 3.2.      | Secuencia en la Elaboración de la lamina de Conexiones.....       | 57        |
| 3.3.      | Secuencia en la Instalación de Elementos.....                     | 60        |
| 3.4.      | Conexión Interna de los Dispositivos Eléctricos.....              | 63        |
| 3.5.      | Inventarios de Equipos que Conforman el Banco.....                | 65        |
| 3.6.      | Presupuesto del Banco de Control industrial electromecánico. .... | 66        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>4.</b> | <b>CAPÍTULO IV MANUAL DE PRÁCTICAS .....</b>  | <b>68</b> |
| 4.1.      | Guía de Prácticas para Pruebas del Banco. ....  | 68        |
| 4.2.      | Práctica No. 1: Mantenimiento y Seguridad del Banco.....  | 70        |
| 4.2.1.    | Datos Informativos.....   | 70        |
| 4.2.2.    | Datos de la Práctica.....   | 70        |
| 4.2.3.    | Normas de Seguridad de los Elementos.....   | 72        |
| 4.2.4.    | Normas de Seguridad con los Elementos Eléctricos.....   | 87        |
| 4.2.5.    | Normas de Seguridad Dentro del Laboratorio .....  | 88        |
| 4.3.      | Práctica No. 2: Comprobación de Funcionamiento de Elementos.....  | 90        |
| 4.3.1.    | Datos Informativos.....   | 90        |
| 4.3.2.    | Datos de la Práctica.....   | 90        |
| 4.4.      | Práctica No. 3: Arranque y Paro a Plena Tensión de un Motor Trifásico<br>(Arranque directo).....          | 174       |
| 4.4.1.    | Datos Informativos.....   | 174       |
| 4.4.2.    | Datos de la Práctica.....   | 174       |
| 4.5.      | Práctica No.4: Arranque Estrella-Delta (Arranque a Tensión Reducida). 181                                 |           |
| 4.5.1.    | Datos Informativos.....   | 181       |
| 4.5.2.    | Datos de la Práctica.....   | 181       |
| 4.6.      | Práctica No.5: Arranque Intermitente de un Motor Trifásico. ....  | 187       |
| 4.6.1.    | Datos Informativos.....   | 187       |
| 4.6.2.    | Datos de la Práctica.....   | 187       |
| 4.7.      | Práctica No.6: Semáforo de dos Vías.....  | 194       |
| 4.7.1.    | Datos Informativos.....   | 194       |
| 4.7.2.    | Datos de la Práctica.....   | 194       |
| 4.8.      | Práctica No. 7: Arranque y Paro de un Motor Trifásico de 6 Terminales<br>desde 2 Lugares Diferentes. .... | 200       |
| 4.8.1.    | Datos Informativos.....   | 200       |
| 4.8.2.    | Datos de la Práctica.....   | 200       |
| 4.9.      | Práctica No. 8: Inversión de Giro de un Motor Trifásico.....  | 206       |
| 4.9.1.    | Datos informativos.....   | 206       |
| 4.9.2.    | Datos de la práctica.....   | 206       |
| 4.10.     | Práctica No. 9: Frenado con Inversión de Giro de un Motor Trifásico. ....                                 | 215       |
| 4.10.1.   | Datos Informativos.....   | 215       |



|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.10.2. | Datos de la Práctica.....  | 215 |
| 4.11.   | Práctica No. 10: Arranque Directo (Plena Tensión) de un Motor Trifásico de 9 Terminales. ....    | 222 |
| 4.11.1. | Datos Informativos.....  | 222 |
| 4.11.2. | Datos de la Práctica.....  | 222 |
| 4.12.   | Práctica No. 11: arranQue Automático de 3 Motores Trifásicos en Cascada. ....                    | 229 |
| 4.12.1. | Datos Informativos.....  | 229 |
| 4.12.2. | Datos de la Práctica.....  | 229 |
| 4.13.   | Práctica No. 12: Arranque Automático de 2 Motores Trifásicos con Operación Periódica. ....       | 238 |
| 4.13.1. | Datos Informativos.....  | 238 |
| 4.13.2. | Datos de la Práctica.....  | 238 |
| 4.14.   | Práctica No. 13: Arranque de dos Velocidades de un Motor Dalhandler... 245                       |     |
| 4.14.1. | Datos Informativos.....  | 245 |
| 4.14.2. | Datos de la Práctica.....  | 245 |
| 4.15.   | Práctica No. 14: Inversión de Giro de un Motor Monofásico. ....                                  | 252 |
| 4.15.1. | Datos Informativos.....  | 252 |
| 4.15.2. | Datos de la Práctica.....  | 252 |
| 4.16.   | Práctica No. 15: Arranque Estrella – Delta con Inversión de Giro desde 2 Lugares Diferentes..... | 260 |
| 4.16.1. | Datos Informativos.....  | 260 |
| 4.16.2. | Datos de la Práctica.....  | 260 |
| 4.17.   | Práctica No. 16: Arranque Directo (Plena Tensión) de un Motor Trifásico de 12 Terminales. ....   | 268 |
| 4.17.1. | Datos Informativos.....  | 268 |
| 4.17.2. | Datos de la Práctica.....  | 268 |
| 4.18.   | Práctica No. 17: Apertura y Cierre de una Puerta de Patio con Finales de Carrera. ....           | 278 |
| 4.18.1. | Datos Informativos.....  | 278 |
| 4.18.2. | Datos de la Práctica.....  | 278 |
| 4.19.   | Práctica No. 18: Arranque por Autotransformador (Arranque a Tensión Reducida).....               | 285 |
| 4.19.1. | Datos Informativos.....  | 285 |

|  |            |
|--|------------|
| 4.19.2. Datos de la Práctica.....                        | 285        |
| <b>5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> | <b>293</b> |
| 5.1. Conclusiones. ....                                  | 293        |
| 5.2. Recomendaciones. ....                               | 293        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                 | <b>311</b> |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 Principio del Motor de Inducción .....  | 25 |
| Ilustración 2 Vista Superior de Principio del motor de inducción .....                                  | 26 |
| Ilustración 3 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción .....                              | 28 |
| Ilustración 4 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción referido al lado del estator ..... | 28 |
| Ilustración 5 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción referido al lado del rotor .....   | 28 |
| Ilustración 6 Conexión Interna de un Motor Trifásico.....   | 30 |
| Ilustración 7 Conexión Y: norma NEMA .....  | 34 |
| Ilustración 8 Conexión Triangulo: norma NEMA .....  | 34 |
| Ilustración 9 Conexión YY: norma NEMA .....   | 35 |
| Ilustración 10 Conexión Y: norma NEMA .....   | 35 |
| Ilustración 11 Conexión Triángulo: norma NEMA .....   | 36 |
| Ilustración 12 Conexión Doble Triángulo: norma NEMA .....   | 36 |
| Ilustración 13 Conexión YY: norma NEMA .....  | 37 |
| Ilustración 14 Conexión Y: norma NEMA .....   | 37 |
| Ilustración 15 Conexión $\Delta\Delta$ : norma NEMA .....   | 38 |
| Ilustración 16 Conexión $\Delta$ : norma NEMA .....   | 38 |
| Ilustración 17 Autotransformador .....  | 42 |
| Ilustración 18 Motor Dalhandler .....   | 43 |
| Ilustración 19 Contactor .....  | 44 |
| Ilustración 20 Relé térmico .....   | 45 |
| Ilustración 21 Guardamotor .....  | 46 |
| Ilustración 22 Temporizador .....   | 47 |
| Ilustración 23 Final de carrera.....  | 48 |
| Ilustración 24 Supervisor de voltaje.....   | 48 |
| Ilustración 25 Medidor de energía .....   | 49 |
| Ilustración 26 Puente rectificador .....  | 50 |
| Ilustración 27 Selector.....  | 50 |
| Ilustración 28 Pulsadores .....   | 51 |
| Ilustración 29 Disyuntor.....   | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 30 Variac trifásico .....                            | 52 |
| Ilustración 31 Autotransformador .....                           | 53 |
| Ilustración 32 Motor monofásico .....                            | 53 |
| Ilustración 33 Motor Dahlander .....                             | 54 |
| Ilustración 34 Elaboración de la mesa del banco .....            | 55 |
| Ilustración 35 Elaboración de la estructura del banco .....      | 56 |
| Ilustración 36 Mesa y estructura del banco .....                 | 56 |
| Ilustración 37 Diseño del banco .....                            | 57 |
| Ilustración 38 Elaboración de perforaciones.....                 | 59 |
| Ilustración 39 Banco de control industrial electromecánico.....  | 59 |
| Ilustración 40 Colocación de borneras al banco .....             | 60 |
| Ilustración 41 Montaje de equipos al banco.....                  | 61 |
| Ilustración 42 Conexión de los equipos de control .....          | 61 |
| Ilustración 43 Elaboración de bases de los motores.....          | 62 |
| Ilustración 44 Montaje de los motores .....                      | 62 |
| Ilustración 45 Motor Dalhander .....                             | 63 |
| Ilustración 46 Conexión de dispositivos de medición .....        | 63 |
| Ilustración 47 Conexión de dispositivos de control .....         | 64 |
| Ilustración 48 Conexión de dispositivos de alimentación.....     | 64 |
| Ilustración 49 Conexión de dispositivos en el banco .....        | 65 |
| Ilustración 50 Banco de control industrial electromecánico ..... | 65 |
| Ilustración 51 Banco de control industrial electromecánico ..... | 72 |
| Ilustración 52 Alimentación trifásica .....                      | 72 |
| Ilustración 53 Alimentación trifásica del breaker .....          | 73 |
| Ilustración 54 Breaker fuente variable del banco.....            | 73 |
| Ilustración 55 Medidor de energía .....                          | 74 |
| Ilustración 56 Parte posterior del medidor de energía .....      | 74 |
| Ilustración 57 Autotransformador .....                           | 75 |
| Ilustración 58 Centro de alimentación trifásica .....            | 75 |
| Ilustración 59 Contactores.....                                  | 76 |
| Ilustración 60 Parte posterior del contactor .....               | 76 |
| Ilustración 61 Final de carrera.....                             | 77 |
| Ilustración 62 Guarda motor .....                                | 77 |
| Ilustración 63 Luces pilotos .....                               | 78 |

|   |     |
|---|-----|
| Ilustración 64 Motor Dalhander .....  | 78  |
| Ilustración 65 Motor de 6 terminales .....  | 79  |
| Ilustración 66 Motor de 9 terminales .....  | 79  |
| Ilustración 67 Motor de 12 terminales .....                                       | 79  |
| Ilustración 68 Conexiones del motor de 12 terminales .....                        | 80  |
| Ilustración 69 Motor monofásico .....   | 80  |
| Ilustración 70 Puente rectificador .....  | 81  |
| Ilustración 71 Pulsador doble .....   | 81  |
| Ilustración 72 Pulsador normalmente abierto .....                                 | 82  |
| Ilustración 73 Pulsador normalmente cerrado .....                                 | 82  |
| Ilustración 74 Pulsador de Emergencia .....                                       | 83  |
| Ilustración 75 Relé térmico .....   | 83  |
| Ilustración 76 Supervisor de voltaje .....  | 84  |
| Ilustración 77 Selector .....   | 84  |
| Ilustración 78 Parte posterior del selector .....                                 | 85  |
| Ilustración 79 Temporizador .....   | 85  |
| Ilustración 80 Conexión a tierra .....  | 86  |
| Ilustración 81 Transformador de corriente .....                                   | 86  |
| Ilustración 82 Parte posterior del Variac .....                                   | 87  |
| Ilustración 83 Vista frontal del Variac .....                                     | 87  |
| Ilustración 84 Anexo – Hoja de especificaciones de Guardamotor .....              | 297 |
| Ilustración 85 Anexo – Hoja de especificaciones del Relé térmico .....            | 298 |
| Ilustración 86 Anexo – Hoja de especificaciones del Contactor .....               | 299 |
| Ilustración 87 Anexo – Hoja de especificaciones del temporizador .....            | 300 |
| Ilustración 88 Anexo – Hoja de especificaciones del supervisor de voltaje 1 ..... | 301 |
| Ilustración 89 Anexo – Hoja de especificaciones del supervisor de voltaje 2 ..... | 302 |
| Ilustración 90 Anexo – Hoja de especificaciones de los pulsadores .....           | 303 |
| Ilustración 91 Anexo – Hoja de especificaciones del motor monofásico 1 .....      | 304 |
| Ilustración 92 Anexo – Hoja de especificaciones del motor monofásico 2 .....      | 305 |
| Ilustración 93 Anexo – Hoja de especificaciones del medidor de energía 1 .....    | 306 |
| Ilustración 94 Anexo – Hoja de especificaciones del medidor de energía 2 .....    | 307 |
| Ilustración 95 Anexo – Hoja de especificaciones del puente rectificador .....     | 308 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Conexión de motores .....                      | 31  |
| Tabla 2 Combinación de conexiones .....                | 32  |
| Tabla 3 Terminales de conexión. ....                   | 33  |
| Tabla 8 Toma de Valores - Variac .....                 | 94  |
| Tabla 9 Toma de valores – Fuente Fija.....             | 95  |
| Tabla 10 Toma de Valores – Analizador de Red 1 .....   | 96  |
| Tabla 11 Toma de Valores – Analizador de Red 2 .....   | 98  |
| Tabla 12 Toma de Valores - Borneras y Conectores ..... | 100 |
| Tabla 13 Toma de Valores – Cables de Prueba .....      | 101 |
| Tabla 14 Toma de Valores – Contactor K1 .....          | 102 |
| Tabla 15 Toma de Valores – Contactor K2 .....          | 103 |
| Tabla 16 Toma de Valores – Contactor K3 .....          | 104 |
| Tabla 17 Toma de Valores – Contactor K4 .....          | 105 |
| Tabla 18 Toma de Valores – Contactor K5 .....          | 106 |
| Tabla 19 Toma de Valores – Contactor K6 .....          | 107 |
| Tabla 20 Toma de Valores – Contactor K7 .....          | 108 |
| Tabla 21 Toma de Valores – Contactor K8 .....          | 109 |
| Tabla 22 Toma de Valores – Contactor K9 .....          | 110 |
| Tabla 23 Toma de Valores – Contactor K10 .....         | 111 |
| Tabla 24 Toma de Valores – Contactor K11 .....         | 112 |
| Tabla 25 Toma de Valores – Contactor K12 .....         | 113 |
| Tabla 26 Toma de Valores – Estructura Mecánica .....   | 114 |
| Tabla 27 Toma de Valores – Fusible 1A .....            | 115 |
| Tabla 28 Toma de Valores – Fusible 4A .....            | 116 |
| Tabla 29 Toma de Valores – Fusible 10A .....           | 117 |
| Tabla 30 Toma de Valores – Clavija 1.....              | 118 |
| Tabla 31 Toma de Valores – Clavija 2.....              | 119 |
| Tabla 32 Toma de Valores – Luz Piloto H1 .....         | 120 |
| Tabla 33 Toma de Valores – Luz Piloto H2 .....         | 121 |
| Tabla 34 Toma de Valores – Luz Piloto H3 .....         | 122 |
| Tabla 35 Toma de Valores – Luz Piloto H4 .....         | 123 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 36 Toma de Valores – Luz Piloto H5 .....                    | 124 |
| Tabla 37 Toma de Valores – Luz Piloto H6 .....                    | 125 |
| Tabla 38 Toma de Valores – Luz Piloto H7 .....                    | 126 |
| Tabla 39 Toma de Valores – Luz Piloto H8 .....                    | 127 |
| Tabla 40 Toma de Valores – Luz Piloto H9 .....                    | 128 |
| Tabla 41 Toma de Valores – Luz Piloto H10 .....                   | 129 |
| Tabla 42 Toma de Valores – Luz Piloto H11 .....                   | 130 |
| Tabla 43 Toma de Valores – Luz Piloto H12 .....                   | 131 |
| Tabla 44 Toma de Valores – Luz Piloto Fuente Fija .....           | 132 |
| Tabla 45 Toma de Valores – Luz Piloto Fuente Variable.....        | 133 |
| Tabla 46 Toma de Valores – Luz Piloto Centralizada Fija .....     | 134 |
| Tabla 47 Toma de Valores – Luz Piloto Centralizada Variable ..... | 135 |
| Tabla 48 Toma de Valores – Transformador de Corriente .....       | 136 |
| Tabla 49 Toma de Valores – Pulsador P1 .....                      | 137 |
| Tabla 50 Toma de Valores – Pulsador P2.....                       | 138 |
| Tabla 51 Toma de Valores – Pulsador P3.....                       | 139 |
| Tabla 52 Toma de Valores – Pulsador P4.....                       | 140 |
| Tabla 53 Toma de Valores – Pulsador P5.....                       | 141 |
| Tabla 54 Toma de Valores – Pulsador P6.....                       | 142 |
| Tabla 55 Toma de Valores – Pulsador P7.....                       | 143 |
| Tabla 56 Toma de Valores – Pulsador P8.....                       | 144 |
| Tabla 57 Toma de Valores – Pulsador P9.....                       | 145 |
| Tabla 58 Toma de Valores – Pulsador P10.....                      | 146 |
| Tabla 59 Toma de Valores – Pulsador PE .....                      | 147 |
| Tabla 60 Toma de Valores – Autotransformador .....                | 148 |
| Tabla 61 Toma de Valores – Breaker 32A.....                       | 149 |
| Tabla 62 Toma de Valores – Breaker 20A.....                       | 150 |
| Tabla 63 Toma de Valores – Breaker 32A 2P .....                   | 151 |
| Tabla 64 Toma de Valores – Final de Carrera 1 .....               | 152 |
| Tabla 65 Toma de Valores – Final de Carrera 2 .....               | 153 |
| Tabla 66 Toma de Valores – Guardamotor.....                       | 154 |
| Tabla 67 Toma de Valores – Puente Rectificador .....              | 155 |
| Tabla 68 Toma de Valores – Relé Térmico .....                     | 156 |
| Tabla 69 Toma de Valores – Selector Fuente Fija.....              | 157 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 70 Toma de Valores – Selector Fuente Variable ..... | 158 |
| Tabla 71 Toma de Valores – Supervisor de Voltaje .....    | 159 |
| Tabla 72 Toma de Valores – Temporizador 1 .....           | 160 |
| Tabla 73 Toma de Valores – Temporizador 2 .....           | 161 |
| Tabla 74 Toma de Valores – Temporizador 3 .....           | 162 |
| Tabla 75 Toma de Valores – Temporizador 4 .....           | 163 |
| Tabla 76 Toma de Valores – Temporizador 5 .....           | 164 |
| Tabla 77 Toma de Valores – Temporizador 6 .....           | 165 |
| Tabla 78 Toma de Valores – Motor Dalhander .....          | 166 |
| Tabla 79 Toma de Valores – Motor 6 Terminales .....       | 167 |
| Tabla 80 Toma de Valores – Motor Monofásico .....         | 168 |
| Tabla 81 Toma de Valores – Motor de 9 Terminales .....    | 170 |
| Tabla 82 Toma de Valores – Motor de 12 Terminales .....   | 172 |
| Tabla 83 Registro de Prueba – Práctica 3 .....            | 178 |
| Tabla 84 Registro de Prueba 2 – Práctica 3 .....          | 179 |
| Tabla 85 Registro de Prueba – Práctica 4 .....            | 185 |
| Tabla 86 Registro de Prueba 1 – Práctica 5 .....          | 191 |
| Tabla 87 Registro de Prueba 2 – Práctica 5 .....          | 192 |
| Tabla 88 Registro de Prueba – Práctica 6 .....            | 198 |
| Tabla 89 Registro de Prueba – Práctica 7 .....            | 204 |
| Tabla 90 Registro de Prueba 1 – Práctica 8 .....          | 210 |
| Tabla 91 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 8 .....        | 211 |
| Tabla 92 Registro de Prueba 2 – Práctica 8 .....          | 212 |
| Tabla 93 Registro de Prueba 2.1 – Práctica 8 .....        | 213 |
| Tabla 94 Registro de Prueba 1 – Práctica 9 .....          | 219 |
| Tabla 95 Registro de Prueba 2 – Práctica 9 .....          | 220 |
| Tabla 96 Registro de Prueba 1 – Práctica 10 .....         | 226 |
| Tabla 97 Registro de Prueba 2 – Práctica 10 .....         | 227 |
| Tabla 98 Registro de Prueba 1 – Práctica 11 .....         | 233 |
| Tabla 99 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 11 .....       | 234 |
| Tabla 100 Registro de Prueba 1.2 – Práctica 11 .....      | 235 |
| Tabla 101 Registro de Prueba 1 – Práctica 12 .....        | 242 |
| Tabla 102 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 12 .....      | 243 |
| Tabla 103 Registro de Prueba 1 – Práctica 13 .....        | 249 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabla 104 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 13 ..... | 250 |
| Tabla 105 Registro de Prueba 1 – Práctica 14 .....   | 256 |
| Tabla 106 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 14 ..... | 257 |
| Tabla 107 Registro de Prueba 1 – Práctica 15 .....   | 264 |
| Tabla 108 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 15 ..... | 265 |
| Tabla 109 Registro de Prueba 1 – Práctica 16 .....   | 273 |
| Tabla 110 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 16 ..... | 274 |
| Tabla 111 Registro de Prueba 1.2 – Práctica 16 ..... | 275 |
| Tabla 112 Registro de Prueba 1.3 – Práctica 16 ..... | 276 |
| Tabla 113 Registro de Prueba 1 – Práctica 17 .....   | 282 |
| Tabla 114 Registro de Prueba 1.1– Práctica 17 .....  | 283 |
| Tabla 115 Registro de Prueba 1 – Práctica 18 .....   | 289 |
| Tabla 116 Registro de Prueba 1.1 – Práctica 18 ..... | 290 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ecuación 1 Ecuación de Potencia .....  | 29 |
| Ecuación 2 Corriente de Arranque ..... | 39 |

## RESUMEN

**Tema:** BANCO DE CONTROL INDUSTRIAL ELECTROMECAÁNICO

**Autores:** Galo Vicente Mejía G., Holger Efraín Ortega B.

**Director de Tesis:** Ing. Otto Astudillo MAE.

**Palabras Claves:** Banco, Motores, Dispositivos Eléctricos, Diagramas Eléctricos, Arranques, Conexiones, Circuitos Eléctricos.

*El presente tema de tesis se realizó como un apoyo de la materia de Instalaciones Industriales dirigida a los estudiantes de las carreras técnicas que cursen los primeros niveles académicos. El banco entregado al Laboratorio de Instalaciones Eléctricas servirá como guía para que se desarrollen los conocimientos adquiridos dentro de las aulas, experimentando de manera prácticas conceptos y principios de funcionamiento de motores eléctricos y además procesos industriales con circuitos de control y de fuerza. Se desarrollaron 18 prácticas con distintas aplicaciones de funcionamiento a motores de inducción, autotransformador, motor monofásico. Las Prácticas se ejecutaron dentro de un tiempo aproximado de dos meses que incluyeron la tutoría hacia los estudiantes de la materia de Instalaciones Industriales en la jornada diurna y nocturna del tercer semestre. Como evidencia de las prácticas se dejó un Manual de Prácticas para que los estudiantes den el buen uso del banco.*

## ABSTRACT

**Theme:** ELECTRO INDUSTRIAL BANK CONTROL

**Authors:** Galo Vicente Mejía G., Holger Efraín Ortega B.

**Thesis Director:** Ing. Otto Astudillo MAE.

**Keywords:** Bank, Engines, Electrical Devices, Electrical Diagrams, Starts, Networking, Electrical Circuits.

*This thesis topic was conducted as a matter of supporting industrial facilities aimed to the students of the technical programs who attend the first academic years. The bank handed to the Laboratory of Electrical Installations serve as a guide to develop the knowledge acquired in the classroom, experiencing in a practical way concept and principles of electric motors functions and industrial processes too with the control circuits and power. Eighteen practices were developed with different apps of operating induction engines, auto transformer, and single phase engine. The practices were implemented within a period of approximately two months that included tutoring to students in the field of Industrial Works day and night period of the third semester. As evidence of the practices a Manual of Practice was given to students in the proper use of the bank.*

## INTRODUCCIÓN

Dentro del presente documento se encontrara todo lo que respecta al desarrollo del Banco de Control Industrial Electromecánico, desde el inicio del diseño, y la construcción física.

Para la comprensión de conceptos y fundamentos se revisaron textos guías para reforzar conocimientos en definiciones eléctricas, como principios de funcionamientos de motores de inducción, funcionamiento de dispositivos de protección y control.

Durante el desarrollo del diseño se realizaron los planos respectivos del banco, los diagramas de conexiones que facilitaron el montaje de los equipos.

Después de la elaboración del banco, se dio paso a realizar las pruebas que serán parte de las prácticas. Y dejar junto con el banco el Manual de Prácticas que es dirigido para los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, dentro del laboratorio de Instalaciones Industriales.

Las Prácticas fueron estipuladas en conjunto con el tutor guía y con distintos docentes que permitieron llegar a dejar un producto final acorde con el pensum académico requerido.

## **CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. PROBLEMA**

Hoy en día es necesario encontrar mecanismos pedagógicos que faciliten y optimicen el tiempo de aprendizaje en las carreras técnicas, y el problema encontrado es que en la actualidad la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil no dispone de módulos experimentales para desarrollar temas específicos dentro del pensum académico en las carreras técnicas. Al ser detectado este problema se dispone implementar un banco de prueba que sea de referencia para poder ampliar el laboratorio de industriales.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Con la elaboración de este proyecto se pondrá de manera práctica los conocimientos adquiridos en las materias de instalaciones industriales, además se pondrá atención en el desarrollo de normas de seguridad en equipos electromecánicos y refuerzan conceptos de funcionamiento de protecciones eléctricas de los mismos equipos. Con esto se realza la importancia de ampliación de bancos didácticos en los laboratorios, en este caso el proyecto se enfocará en el laboratorio de industriales para la elaboración de trabajos experimentales.

Se utilizan los motores asíncronos trifásicos de jaula que se encuentran entre los que tienen más opción 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 coste.

Es indispensable recordar los principios de funcionamiento y de fabricación de estos motores, así como describir y comparar los principales dispositivos de arranque, regulación de velocidad y frenado que se utilizan con ellos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar y construir de un banco de control industrial electromecánico para el laboratorio de instalaciones eléctricas de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, que incluya partes, elementos, accesorios y motores trifásicos para pruebas.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Construir un banco didáctico para comprobar las diversas maneras de conexiones de motores.
- Dimensionar y seleccionar los equipos a utilizar en este banco.
- Diseñar el esquema básico de símbolos eléctricos de equipos industriales.
- Preparar 18 prácticas demostrativas para aplicar en el banco de industriales.

### **1.4. MÉTODO EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIÓN**

(Gutierrez, 1992, pág. 122) Explica “La experimentación es el método del laboratorio científico, donde los elementos manipulados y los efectos observados pueden controlarse.” Con esto podemos explicar que el proceso de experimentación es el provoca los fenómenos o también se puede decir que modifica los hechos para estudiarlos en situaciones que no se presentan en parámetros normales.

En el desarrollo de tesis se analizó las partes más importantes de experimentación en el funcionamiento de equipos en base de la modalidad de grupo experimental y de control.

#### **1.4.1. GRUPO EXPERIMENTAL Y DE CONTROL**

(Gutierrez, 1992, pág. 122) Enuncia “EL grupo experimental es aquel que está expuesto a la influencia del factor experimental. El grupo de control es aquel que no está sometido al tratamiento experimental.” En el banco de prueba se identificó los dos grupos, y se realizaron las observaciones para determinar cambios ocurridos. El grupo experimental donde pertenecen los equipos eléctricos como los motores,

medidores de parámetros se experimentaron cambios al variar niveles de energías y conexiones, todo se visualiza en las Prácticas generadas y donde se evidencian estos cambios.



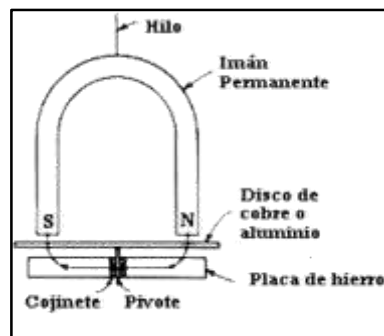
## CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEORICOS

### 2.1. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTOS DE LOS MOTORES.

(Kosow, 1991) En inicio de la presente tesis, se muestran definiciones importantes para comprensión de los principios fundamentales en los motores, a continuación se explica los principios de funcionamiento de los motores:

Se puede ilustrar el principio del motor de inducción con el aparato que se muestra en la ilustración 1. Se suspende un imán permanente de un hilo sobre una tornamesa de cobre o aluminio que gire en un cojinete colocado en una placa fija de hierro. El campo del imán permanente se completa así a través de la placa de hierro. El pivote debería estar relativamente sin fricción y el imán permanente debe tener las suficiente debería de flujo. Cuando gira el imán en el hilo se observara que el disco que está debajo gira con él, independientemente de la dirección de giro del imán.

Ilustración 1 Principio del Motor de Inducción

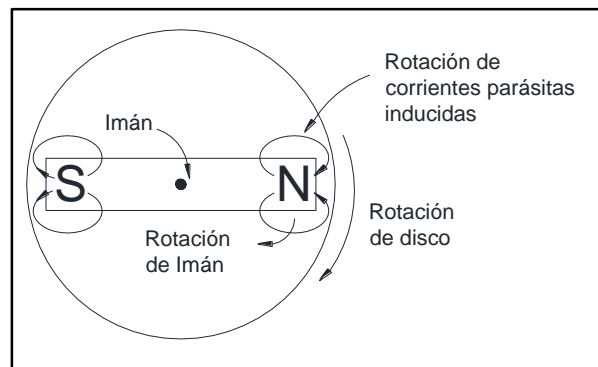


Fuente: KOSOW, Irving, Maquinas Eléctricas y Transformadores, 2da Edición Prentice-Hall, México, 1991.

El disco sigue el movimiento del imán, debido a las corrientes parasitas inducidas que se producen por el movimiento relativo de un conductor (el disco) y el campo magnético. Por la ley de Lenz, la dirección del voltaje inducido y de las corrientes parasitas consecuentes produce un campo magnético que tiende a oponerse a la fuerza o movimiento que produjo el voltaje inducido.

En efecto, como se muestra en la ilustración 2, las corrientes parasitas que se producen tienden a producir a su vez un polo S unitario en el disco en un punto bajo el polo N giratorio del imán y un polo N, unitario en el disco bajo el polo S giratorio del imán.

Ilustración 2 Vista Superior de Principio del motor de inducción



Fuente: Los Autores

Por lo tanto, siempre que el imán continúe moviéndose, continuara produciendo corriente parasita y polos de signo contrario en el disco que está abajo. El disco, por lo tanto, gira en la misma dirección que el imán, pero debe girar a velocidad menor que la del imán. Si el disco girara a la misma velocidad que el del imán, no habrá movimiento relativo entre el conductor y el campo magnético y no se producirían corrientes parasitas en el disco.

## 2.2. CIRCUITO EQUIVALENTE DE UN MOTOR DE INDUCCIÓN.

(Chapman, 2000) Se han tomado conceptos principales para dar una introducción al principio de operación en el funcionamiento de motores, es por eso que se explica a continuación:

Para operar, un motor de inducción depende de la inducción de voltajes y corrientes en su circuito rotor desde el circuito estator (acción transformadora). Debido a que la inducción de voltajes y corrientes en el circuito del rotor de un motor de inducción es en esencia una operación de transformación, el circuito equivalente de un motor de inducción se produce de forma muy similar al circuito equivalente de un transformador. Un motor

de inducción es llamado MÁQUINA DE EXCITACIÓN ÚNICA (a diferencia de la máquina sincrónica de excitación doble) puesto que la potencia es suministrada solo al circuito del estator. Dado que un motor de inducción no tiene circuitos de campo independiente, su modelo no contendrá una fuente de voltaje interno como el voltaje interno generado EA en una máquina sincrónica.

Es posible deducir un circuito equivalente de un motor de inducción a partir del conocimiento de los transformadores y de cuanto ya sabemos sobre la variación de la frecuencia del rotor con la velocidad en los motores de inducción.

El modelo del motor de inducción será desarrollado comenzando por el modelo del transformador y diciendo luego como tener en cuenta la frecuencia variable del rotor y otros efectos similares en los motores de inducción.

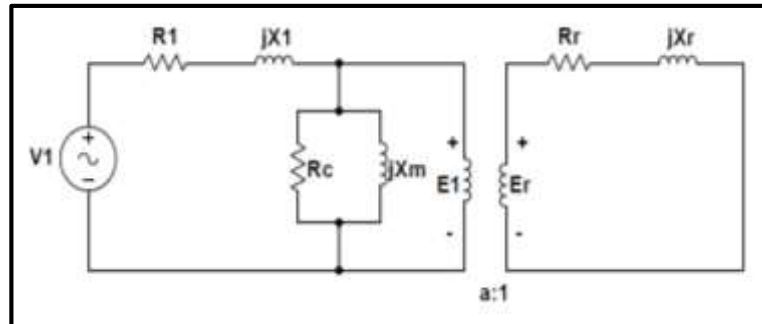
## **2.2 OBTENCIÓN DEL CIRCUITO EQUIVALENTE DEL MOTOR DE INDUCCIÓN**

De acuerdo a los datos proporcionado en el libro de Maquinas Eléctricas y transformadores de Kosow podemos explicar el circuito equivalente de motor de inducción debido a que los devanados del estator y del rotor están acoplados magnéticamente. Un motor de inducción es muy similar a un transformador trifásico con la diferencia que en un motor se tendría el secundario giratorio. Por esto se indica que el motor trifásico puede representarse por fase mediante un circuito equivalente con cualquier deslizamiento.

En la ilustración 3 se expone un circuito equivalente por fase que representa el funcionamiento de un motor de inducción, si toma en cuenta que es el mismo circuito equivalente para un transformador eléctrico, pero en este caso  $R_1$  y  $jX_1$  representa la resistencia del estator y la reactancia de dispersión del estator,  $R_c$  y  $JX_m$  representan las pérdidas magnéticas en el núcleo del motor. El transformador ideal representa el

entre hierro entre rotor y estator.  $R_r$  y  $jX_r$  representan la resistencia y la reactancia del rotor.

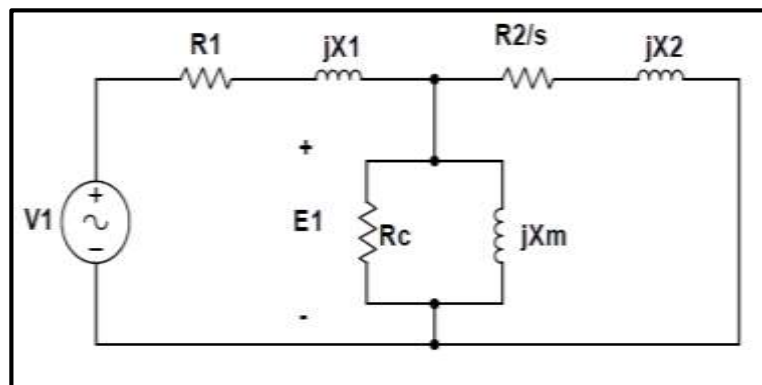
Ilustración 3 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción



Fuente: Los Autores.

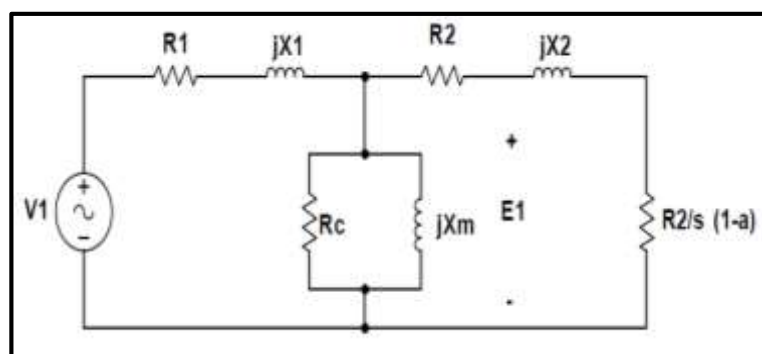
La ilustración 4 se visualiza el diagrama equivalente del motor de inducción referido al lado del estator, tal como se hizo con los circuitos equivalentes del transformador, finalmente en la ilustración 5 se muestra precipite equivalente de la ilustración4 modificado para representar la resistencia del rotor y de la carga.

Ilustración 4 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción referido al lado del estator



Fuente: Los Autores.

Ilustración 5 Circuito equivalente por fase de un motor de inducción referido al lado del rotor



Fuente: Los Autores.

## 2.3 FACTOR DE POTENCIA

(HARPER, 1989) En su preedición del libro explica detalladamente el concepto de factor de potencia donde exponemos lo siguiente:

En un circuito en serie que contiene resistencia e inductancia, o también resistencia, inductancia y capacitancia, la oposición al paso de la corriente está dada por la impedancia  $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ , la corriente que circula es  $I=V/Z$  y la “potencia aparente” en el circuito es  $P= VI$ , pero la única parte que consume potencia es la resistencia y su valor está dado como  $P = RI^2$  que se conoce como la potencia real consumida por el circuito.

Si se trata de un circuito formado por resistencia e inductancia, la onda de corriente se encuentra fuera de fase con respecto al voltaje atrasándose un ángulo  $\theta$  entre 0 y 90°, en tal circuito la potencia promedio no es simplemente  $P=VI$ , se calcula esta potencia de acuerdo con la fórmula:

Ecuación 1 Ecuación de Potencia

$$P = VI \cos\theta$$

Fuente: Los Autores

Siendo  $\theta$  el ángulo que la onda de corriente se atrasa con respecto al voltaje, el coseno de este ángulo se conoce el factor de potencia del circuito, y es una medida de la cantidad de potencia que es consumida por la resistencia del circuito, tomando en consideración el efecto de la inductancia del circuito. En otras palabras, el factor de potencia determina que porción de la potencia aparente  $VI$  es la potencia real.

El valor del factor de potencia varía entre 0 y 1, es 1 cuando la carga es puramente resistiva y 0 cuando la carga es puramente inductiva.

## 2.4 CONEXIONES DE MOTORES TRIFÁSICOS.

### 2.4.1 NORMALIZACIÓN.

De acuerdo a lo investigado se da conclusión que las normativas principales en la preparación, revisión y analizar la fabricación de motores eléctricos a nivel internacional es por medio de la Comisión Electrotécnica Internacional (I.E.C.), con sede en Suiza, y en los Estados Unidos de Norte América lo hace la Asociación de Fabricantes Eléctricos Nacionales (NEMA).

Los principales motores se lo fabrican bajo la norma NEMA sus cables de conexión son marcados con números desde el 1 al 12 y los fabricados bajo norma IEC tienen una marcación que combina las letras U, V, W y los números desde el 1 hasta el 6.

### 2.4.2 CONEXIÓN DE MOTORES.

En los motores eléctricos trifásicos con rotor jaula de ardilla podemos encontrar las conexiones que se ilustran en la tabla No.1.

Ilustración 6 Conexión Interna de un Motor Trifásico



Fuente: Hacer funcionar motor trifásico como monofásico, 2013,  
<http://www.teleingeniero.com/?p=150>.

Tabla 1 Conexión de motores

| <b>SIMBOLOGIA DE LA CONEXIÓN</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA CONEXIÓN</b>    | <b>OBSERVACIONES</b>  |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Y</b>                         | ESTRELLA                             | Generalmente usada en motores NEMA para la tensión más alta y en potencias hasta 20HP. Usada en motores IEC para la mayor tensión.              |
| <b>YY</b>                        | ESTRELLA DOBLE O ESTRELLA PARALELO   | Generalmente usada en motores NEMA para la menor tensión y potencias hasta 20HP y motores IEC para la menor tensión y en potencias hasta 9HP.   |
| <b><math>\Delta</math></b>       | TRIANGULO                            | En motores IEC usada para la menor tensión en cualquier potencia para motores NEMA usada para la mayor tensión y en potencias mayores que 20HP. |
| <b><math>\Delta\Delta</math></b> | TRIANGULO DOBLE O TRIANGULO PARALELO | En motores IEC usada para la tensión menor y potencias mayores que 9HP y en motores NEMA para la menor tensión y potencias mayores que 20HP.    |

Fuente: Los Autores.

De acuerdo con la tabla No.1 los fabricantes realizan combinaciones de estas conexiones para que los motores puedan funcionar con las dos tensiones de servicio a las cuales fueron diseñados, como se puede observar en la tabla No.2.

Tabla 2 Combinación de conexiones

| SIMBOLOGIA DE LA CONEXIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA CONEXIÓN   | OBSERVACIONES  |
|---------------------------|--|--|
| $\Delta/Y$                | TRIANGULO PARA LA MENOR TENSIÓN<br>ESTRELLA PARA LA MAYOR TENSIÓN        | Muy poco usada en motores NEMA y muy frecuente en motores IEC. Posibilita que el motor pueda arrancar en Estrella Triangulo en menor tensión. También usada en motores de una sola tensión de servicio que arrancan en estrella triangulo. |
| $YY/Y$                    | ESTRELLA DOBLE PARA LA MENOR TENSIÓN<br>ESTRELLA PARA LA MAYOR TENSIÓN   | Usada en motores NEMA hasta 20HP e IEC hasta 9HP.  |
| $\Delta\Delta/\Delta$     | TRIANGULO PARA LA MAYOR TENSIÓN<br>TRIANGULO DOBLE PARA LA MENOR TENSIÓN | Usada en motores IEC con potencias mayores que 7.5HP y motores NEMA con potencias mayores que 20HP.  |

Fuente: Los Autores.

### 2.4.3 CANTIDAD DE TERMINALES DE CONEXIÓN.

Los diseños de fabricación de motores varían de acuerdo a las conexiones, estos motores pueden ser arrancados de manera directa, en estrella-triangulo o entre otros. De conformidad con lo anterior es posible construir la tabla No.3



Tabla 3 Terminales de conexión.

| ITEM | CONEXIÓN              | CANTIDAD DE TERMINALES DE CONEXIÓN | COMENTARIOS Y OBSERVACIONES   |
|------|-----------------------|------------------------------------|---|
| 1    | INTERIOR              | 3                                  | Motor para ser energizado únicamente a una sola tensión de servicio. La conexión es interna: Arranque directo.                          |
| 2    | $\Delta$              | 6                                  | Es posible realizar arranque estrella-triángulo. Motor para conectar a un voltaje único.  |
| 3    | $\Delta/Y$            | 6                                  | Ver descripción y observaciones tabla No. 3. El motor puede ser arrancado estrella-triángulo en la menor tensión.                       |
| 4    | $YY/Y$                | 9                                  | Ver descripción y observaciones tabla No. 3. Motor solo para arranque directo en cualquier voltaje.                                     |
| 5    | $\Delta\Delta/\Delta$ | 9                                  | Item No. 4  |
| 6    | $YY/Y$                | 12                                 | Item No. 5  |
| 7    | $\Delta\Delta/\Delta$ | 12                                 | Ver descripción y observaciones tabla No. 3. En la mayoría de casos el motor puede ser arrancado estrella-triángulo en ambas tensiones. |

Fuente: Los Autores.

#### 2.4.4 MARCACIÓN DE TERMINALES DE CONEXIÓN.

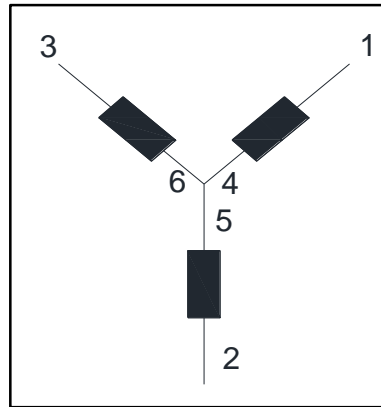
A continuación se ilustran la marcación de terminales según la norma americana NEMA y de acuerdo con la cantidad de terminales de conexión.

## 2.4.5 SEIS TERMINALES.

### 2.4.5.1. CONEXIÓN Y.

Conexión Y: Norma NEMA

Ilustración 7 Conexión Y: Norma NEMA



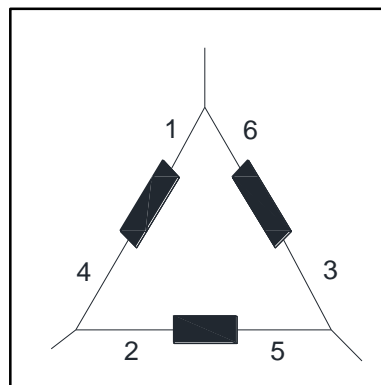
Fuente: Los autores

Unir 4-5-6 y aislar. Conectar L1-L2 y L3 a los terminales 1-2-3.

### 2.4.5.2. CONEXIÓN TRIÁNGULO.

Conexión Triángulo: norma NEMA

Ilustración 8 Conexión Triángulo: norma NEMA



Fuente: Los autores

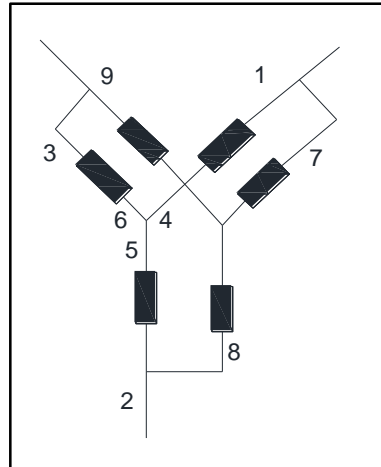
Unir 1-6 y Alimentar con L1. Unir 2-4 y Alimentar con L2. Unir 3-5 y Alimentar con L3.

## 2.4.6 NUEVE TERMINALES.

### 2.4.5.3. CONEXIÓN YY.

Conexión YY: norma NEMA

Ilustración 9 Conexión YY: norma NEMA



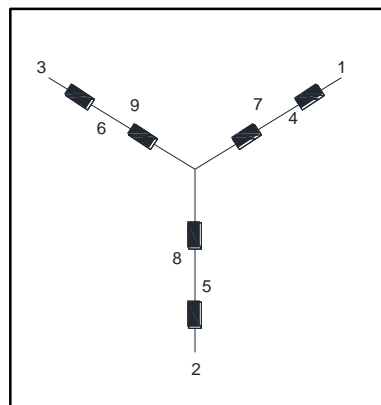
Fuente: Los Autores

Unir 4-5-6 y Aislar. Unir 1-7 y Alimentar con L1. Unir 2-8 y Alimentar con L2. Unir 3-9 y Alimentar con L3.

### 2.4.5.4. CONEXIÓN Y.

Conexión Y: norma NEMA

Ilustración 10 Conexión Y: norma NEMA



Fuente: Los Autores

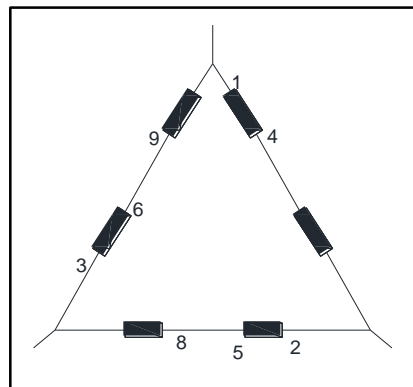
Unir 4-7 y Aislar. Unir 5-8 y Aislar. Unir 6-9 y Aislar. Conectar L1, L2 y L3 a los terminales 1, 2 y 3 respectivamente.

### 2.4.5.5. CONEXIÓN TRIANGULO.

Conexión Triángulo: norma NEMA

Unir 4-7 y Aislar. Unir 5-8 y Aislar. Unir 6-9 y Aislar. Alimentar por 1 con L1. Alimentar por 2 con L2. Alimentar por 3 con L3.

Ilustración 11 Conexión Triángulo: norma NEMA

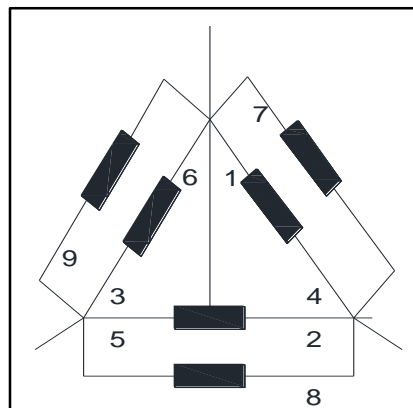


Fuente: Los Autores

### 2.4.5.6. CONEXIÓN DOBLE TRIANGULO.

Conexión Doble Triángulo: norma NEMA

Ilustración 12 Conexión Doble Triángulo: norma NEMA



Fuente: Los Autores

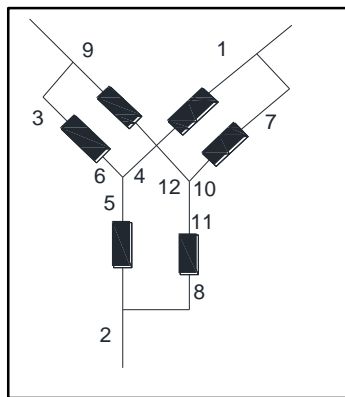
Unir 1-6-7 y Alimentar con L1. Unir 2-4-8 y Alimentar con L2. Unir 3-5-9 y Alimentar con L3.

## 2.4.7 DOCE TERMINALES.

### 2.4.5.7. CONEXIÓN YY.

Conexión YY: norma NEMA

Ilustración 13 Conexión YY: norma NEMA



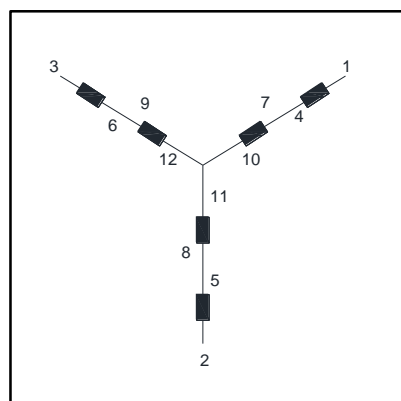
Fuente: Los Autores

Unir 4-5-6 y Aislar. Unir 10-11-12 y Aislar. Unir 1-7 y Alimentar con L1. Unir 2-8 y Alimentar con L2. Unir 3-9 y Alimentar con L3.

### 2.4.5.8. CONEXIÓN Y.

Conexión Y: norma NEMA

Ilustración 14 Conexión Y: norma NEMA



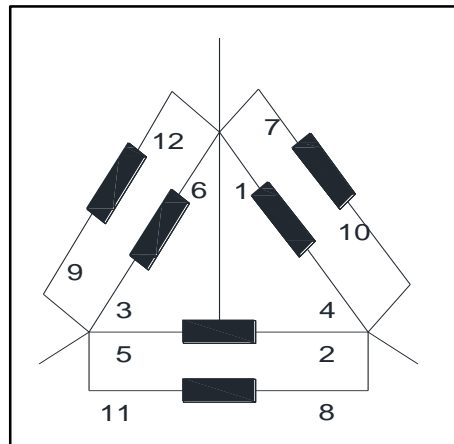
Fuente: Los Autores

Unir 10-11-12 y Aislar. Unir 4-7 y Aislar. Unir 5-8 y Aislar. Unir 6-9 y Aislar.  
 Conectar L1, L2, L3 a los terminales 1,2 y 3 respectivamente.

### 2.4.5.9. CONEXIÓN $\Delta\Delta$ .

Conexión  $\Delta\Delta$ : Norma NEMA

Ilustración 15 Conexión  $\Delta\Delta$ : Norma NEMA



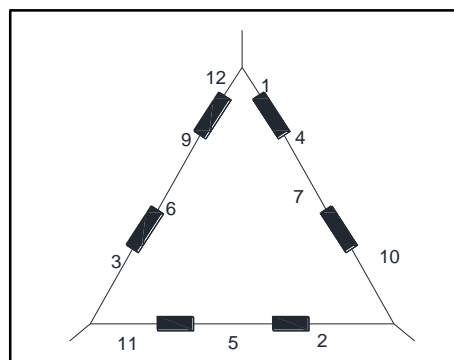
Fuente: Los Autores

Unir 1-6-7-12 y Alimentar con L1. Unir 2-4-8-10 y Alimentar con L2. Unir 3-5-9-11 y Alimentar con L3.

### 2.4.5.10. CONEXIÓN $\Delta$ .

Conexión  $\Delta$ : Norma NEMA

Ilustración 16 Conexión  $\Delta$ : Norma NEMA



Fuente: Los Autores

Unir 4-7 y aislar. Unir 5-8 y Aislar. Unir 6-9 y Aislar. Unir 1-12 y Alimentar con L1.  
Unir 2-10 y Alimentar con L2. Unir 3-11 y Alimentar con L3.

Los anteriores diagramas son aplicables a motores que arrancan en forma directa.

## **2.5 TIPOS DE ARRANQUES DE MOTORES.**

### **2.5.1 ARRANQUE DIRECTO.**

(Viloria, 2009, pág. 108)El arranque directo de un motor el texto guía dice que un cuando en la conexión se le suministra directamente al motor la tensión de la red, sin ningún paso intermedio.

En estas condiciones el bobinado del motor absorbe entre 5 y 8 veces la intensidad nominal del motor, si se el arranque se hace con carga.

Ecuación 2 Corriente de Arranque

$$I_{ar} = 5 a 8I_n$$

Fuente: Los Autores

Para hacer un arranque en estas condiciones, las líneas deber ser capaces de soportar estas sobre intensidades, aunque sean de corta duración, sin caídas de tensión importantes.

Casi todos los motores de pequeña e incluso de media potencia, inician su puesta en marcha con arranque directo.

Existen procedimientos de puesta en marcha de motores para reducir la intensidad de arranque, como son: la conexión Y- $\Delta$ , actualmente en desuso, arrancadores electrónicos en auge, resistencias estatóricas, autotransformadores y otros.

El arranque directo proporciona un buen par de arranque. Todos los elementos del esquema estarán correctamente dimensionados para que puedan soportar la sobre intensidad de arranque.

### 2.5.2 ARRANQUE ESTRELLA – TRIANGULO.

(Kosow, 1991, pág. 352) Kosow señala lo siguiente sobre el arranque Estrella-Triangulo:

La mayor parte de los motores polifásicos comerciales de inducción con jaula de ardilla se devanan con sus estatores conectados en delta (o en malla). Hay fabricante que ofrecen motores de inducción con el principio y el final de cada devanado de fase en forma saliente, con fines de conexión externa. En el caso de los motores trifásicos, se pueden conectar a la línea ya sea en estrella o en delta. Cuando se conectan en estrella, el voltaje que se imprime al devanado es  $1/\sqrt{3}$ , o sea el 57.8 por ciento del voltaje de línea.

Por lo tanto, mediante conmutación, como la que se muestra en la práctica #4 con el tema Arranque Estrella – Delta (Arranque a Tensión Reducida), es posible arrancar un motor de inducción en estrella con poco más de la mitad de su voltaje nominal y a continuación hacerlo trabajar en delta, con el voltaje nominal de línea y fase aplicados. Como el par varía de acuerdo con el cuadrado del voltaje impreso al estator, la reducción del voltaje cuando se conecta en estrella producirá aproximadamente la tercera parte del par de arranque a pleno voltaje.

Cuando se pueden permitir esos bajos pares de arranque, con una corriente inicial de aproximadamente el 58 por ciento de la corriente de arranque a voltaje pleno, se emplea con frecuencia este método de arranque, relativamente barato. No hace falta decir que este motor (que tiene seis terminales del estator en el caso de un motor trifásico de inducción) es algo más costoso que el convencional de inducción, pero el costo es menor que de los compensadores o impedancias en el primario del estator y los arrancadores afines.

La conmutación de estrella a delta se debe hacer tan rápidamente como sea posible para eliminar grandes corrientes transitorias debidas a la pérdida momentánea de potencia. Por este motivo, se emplean interruptores de tres



polos doble tiro tensión de resorte y acción instantánea, en lugar de interruptores de cuchillas.

### **2.5.3 ARRANQUE POR AUTOTRANSFORMADOR.**

(Kosow, 1991, pág. 349) Se expone en detalle el arranque a voltaje reducido con autotransformador:

Se pueden poner en marcha los motores trifásicos comerciales de inducción de jaula de ardilla a voltaje reducido empleando un autotransformador trifásico único o compensador, o bien con tres autotransformadores monofásicos, como se muestra en la práctica #18 con el Tema Arranque por Autotransformador (Arranque a Tensión Reducida). Las salidas del transformador varían del 50 al 80 por ciento del voltaje nominal. Si el motor no puede acelerar la carga al voltaje mínimo, se puede probar con salidas de mayor voltaje hasta que se obtenga el par adecuado y deseado del arranque.

En la práctica #18 se presenta un diagrama que representa un tipo comercial. El esquema no incluye los relevadores, la protección de bajo voltaje ni los contactos que tienen normalmente los arrancadores manuales o de compensador automático. El interruptor de tres polos doble tiro se lleva a la posición “arranque” y se deja allí hasta que el motor ha acelerado la carga casi hasta la velocidad nominal. A continuación se pasa rápidamente a la posición de “marcha”, en el cual queda conectado el motor en la línea directamente.

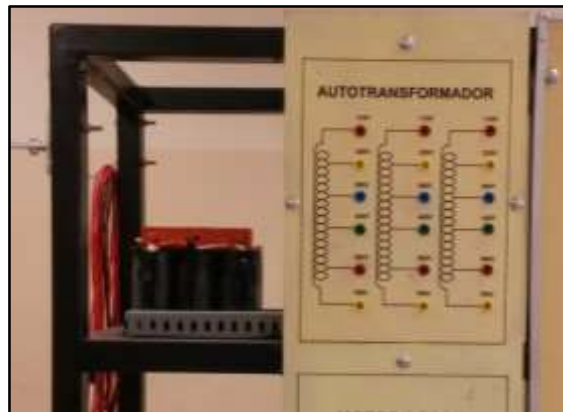
El arrancador compensador solo se usa durante el periodo de arranque y su capacidad de corriente se basa en ese trabajo intermitente, y por tanto es algo menor que la de un transformador de capacidad equivalente que podría emplearse para suministrar a un motor de inducción en forma con continua desde una fuente de mayor voltaje.

El autotransformador funciona de dos maneras para reducir la corriente que se toma de las líneas: 1) reduciendo al corriente de arranque del motor mediante

una reducción de voltaje y 2) reduciendo la corriente de arranque mediante la relación de vuelta del transformador bajo la cual la corriente de línea del primario es menor que la del secundario del motor. Dado que la relación de vueltas representa también a la relación del voltaje, se reduce la corriente de arranque de la línea, por consiguiente en proporción al cuadrado de la relación de vueltas.

Ya que el compensador se usa solo en forma intermitente, s tiene un ahorro (eliminación de un transformador) si se usan dos transformadores en delta abierta, o V-V, como se muestra en la ilustración 8. Este arreglo produce un ligero desbalanceo de corriente en la toma central ( $L_2$ ) de un 10 a 15 por ciento de la corriente de arranque, pero este desequilibrio no es excesivo y no afecta materialmente al funcionamiento del motor al arranque.

Ilustración 17 Autotransformador



Fuente: Los autores

#### **2.5.4 ARRANQUE DE DOS VELOCIDADES.**

Estos motores son trifásicos con dos devanados separados normalmente conectados cada uno en estrella, además distinto número de polos para obtener una velocidad por cada bobinado. Estos tipos de motores solo se pueden conectar a un voltaje y solamente se puede realizar el tipo de arranque directo.

Los motores en conexión Dahlander que consiste en un bobinado en triángulo con seis salidas: las tres de la conexión triángulo y una más por cada bobina que parte del centro de la misma.

La primera velocidad del motor se hace en conexión en estrella y las otras salidas se dejan libres, y la velocidad rápida consiste en conectar el voltaje a través de las conexiones nuevas y conectando en estrella las conexiones del triángulo. La velocidad rápida es el doble que la velocidad lenta.

Ilustración 18 Motor Dalhander



Fuente: Los Autores.

## **2.6 DISPOSITIVOS ELECTROMECÁNICOS DEL BANCO.**

### **2.6.1 CONTACTORES**

(Viloria, 2009, pág. 50) Se señala el concepto del dispositivo utilizado en el banco:

Interruptor accionado por electroimán y para el que se pueden elegir diversas formas de maniobra, algunas de las cuales se estudian a lo largo de esta hora.

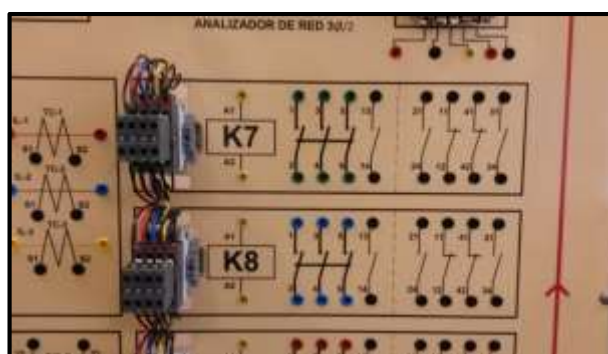
Un contactor no es ningún dispositivo protector, simplemente es un interruptor. Los contactos del contactor tienen la capacidad de cerrar y abrir circuitos de carga.

El contactor es uno de los interruptores más utilizados en los esquemas eléctricos automatizados, especialmente en el mando de motores y otros receptores de potencia.

Características principales de los contactores:

- Tensión asignada (V).
- Corriente asignada(A).
- Poder de corte (Pdc).
- Endurencia eléctrica y mecánica.
- Tensión y corriente de alimentación al electroimán.
- Números de polos principales.
- Contactos auxiliares (abiertos, cerrados y temporizados).
- Presentación y forma de fijación.

Ilustración 19 Contactor



Fuente: Los Autores

## 2.6.2 RELÉ TERMICO

(Viloria, 2009, pág. 59) Se señala el concepto del dispositivo utilizado en el banco:

La finalidad de los relés temporizadores es la de controlar tiempos y en función de los mismos ejecutar acciones en el circuito de maniobra, para accionar de entrar, salir, contabilizar, etc.

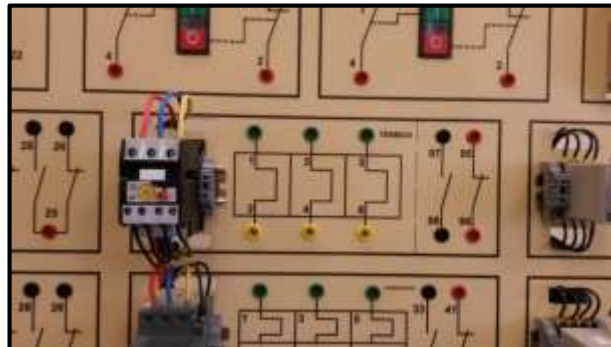
Hay diversos tipos de temporizadores, sin embargo, los fundamentales y más aplicados son los que aquí se estudian.

Los temporizadores pueden ser de tipo mecánico, neumático, electrónico y ser parte de las funciones de un autómata programable.

Los temporizadores pueden ser:

1. **A la conexión.** El elemento temporizado entra después de un tiempo de haberse conectado en el relé temporizado.
2. **A la desconexión.** El elemento entra de forma inmediata a la conexión y temporiza a la desconexión del relé temporizador.
3. **A la conexión/desconexión.** El elemento temporizado lo es a la conexión del relé temporizador y a su desconexión.

Ilustración 20 Relé térmico



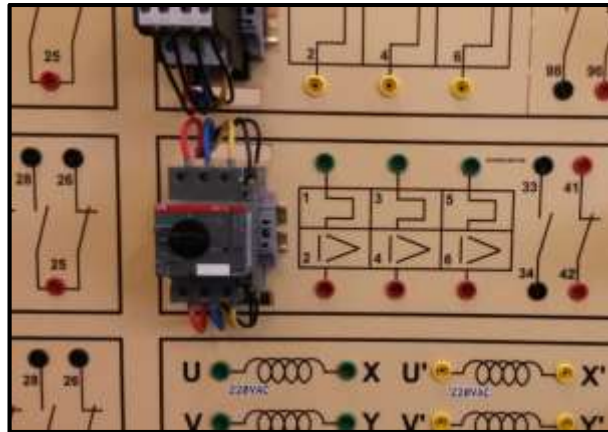
Fuente: Los Autores

### 2.6.3 GUARDAMOTOR

(Viloria, 2009, pág. 37) Como definición de concepto un guardamotor es un interruptor magneto-térmico, especialmente diseñado para la protección de motores eléctricos. Este interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente en condiciones predeterminadas.

Pero contrariamente a lo que ocurre con los pequeños interruptores automáticos magneto térmicos, los guarda-motores son regulables; resultado de lo cual se dispone en una sola unidad de las funciones que de otra manera exigirían por ejemplo la instalación de al menos tres unidades a saber: interruptor, contactor y relevo térmico.

Ilustración 21 Guardamotor



Fuente: Los Autores

#### 2.6.4 TEMPORIZADORES

(Viloria, 2009, pág. 59) Siguiendo enunciando las definiciones de los equipos, el autor señala el siguiente concepto:

La finalidad de los relés temporizados es la de controlar tiempos y en función de los mismos ejecutar acciones en el circuito de maniobra, para acciones de entrar, salir, contabilizar, etc.

Hay diversos tipos de temporizadores, sin embargo, los fundamentales y más aplicados son los que aquí se estudian.

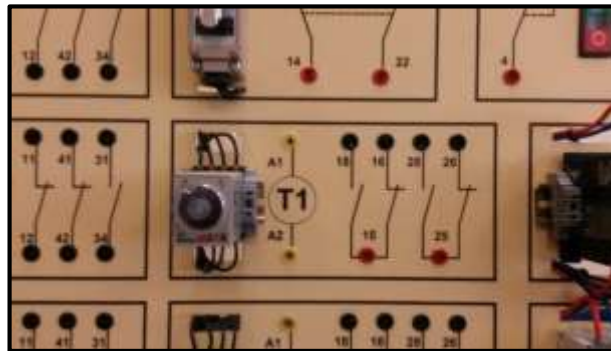
Los temporizadores pueden ser de tipo mecánico, neumático, electrónico y ser parte de las funciones de un autómatas programable.

Cada tipo de temporizador tiene su utilización y su aplicación práctica.

Las temporizaciones pueden ser:

1. A la conexión. El elemento temporizado entra después de un tiempo de haberse conectado en el relé temporizado.
2. A la desconexión. El elemento temporizado entra de forma inmediata a la conexión y temporiza a la desconexión del relé temporizador.
3. A la conexión/desconexión. El elemento temporizado lo es a la conexión del relé temporizador y a su desconexión.

Ilustración 22 Temporizador



Fuente: Los Autores

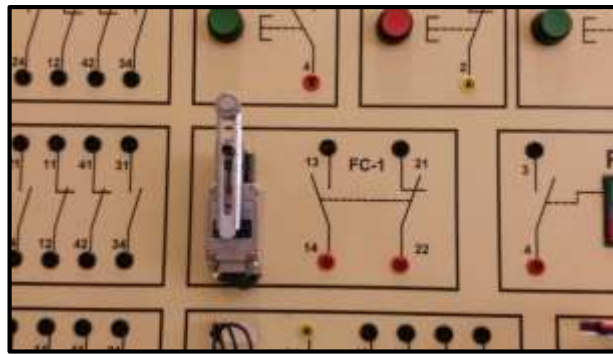
### 2.6.5 FINALES DE CARRERA

(Viloria, 2009, pág. 58) El autor del libro nos explica el siguiente concepto:

Los interruptores de posición también llamados fines de curso o de carrera, se utilizan para detectar posición de elementos con movimiento, como son, por ejemplo:

- Conocer la posición de cilindro neumático (embolo) en su recorrido dentro-fuera-intermedios.
- Limitación de subir/bajar para un polipasto.
- Limitación de desplazamiento para un puente grúa.
- Conocer si un elemento si está o no actuando.
- Detectar si una puerta se abre o se cierra.

Ilustración 23 Final de carrera



Fuente: Los Autores.

## 2.6.6 SUPERVISOR DE VOLTAJE

Los supervisores trifásicos de voltaje diseñados para proteger el compresor de fallas prematuras o de daños debidos a desequilibrios en el voltaje. Estos equipos dan protección al monitorear ambos lados del sistema, incluyendo la fuente de poder y el motor.

Ilustración 24 Supervisor de voltaje



Fuente: Los Autores

## 2.6.7 MEDIDOR DE ENERGÍA

(Viloria, 2009, pág. 71) En el texto guía se enuncia que tanto en los circuitos de potencia como en los de mando puede haber aparatos de medida, registro o contado.



A continuación aparecen los principales símbolos de estos aparatos, sobre los que se tendrá cuidado a la hora de manipular, montar y conectar ya que por lo general se trata de equipos sensibles y delicados, prestando atención a:

- Valores máximos de la escala de medida
- Tensión de conexión
- Forma en que debe ejecutarse la conexión
- Clase de corriente
- Posición de trabajo
- Lectura de instrucciones dadas por el constructor y que acompañan al aparato.

En el banco de control se utilizó el medidor de energía Siemens Sentron PAC3200 en el manual de instalación indica que es un instrumento que permite la visualización de los parámetros de red más relevantes.

Ilustración 25 Medidor de energía



Fuente: Los Autores

### 2.6.8 PUENTE RECTIFICADOR

(Viloria, 2009, pág. 69) Se expone un concepto de un rectificador eléctrico “Las redes eléctricas distribuyen corrientes alternas. En muchas aplicaciones, los aparatos y dispositivos funcionan con corriente continua, para lo que será necesario disponer de equipos que transformen la energía eléctrica alterna en continua y en otras aplicaciones será a la inversa (corriente continua en alterna).”

El equipo que se instalado tiene como referencia en datos técnicos:

Voltaje de entrada: 0 – 600 Vac

En la parte de anexo se encontrara más información de este equipo.

Ilustración 26 Puente rectificador



Fuente: Los Autores

### 2.6.9 SELECTOR

El selector tiene la función de desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica, hasta 63 amperios.

El que se utilizó en el banco de control es de dos posiciones trifásico, ubicado en el centro de alimentación de carga.

Ilustración 27 Selector



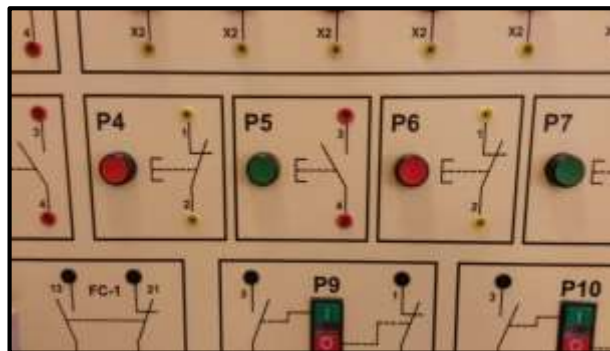
Fuente: Los Autores

### 2.6.10 PULSADORES

Como una definición del pulsador se puede decir que es un dispositivo abrir y cerrar un circuito de control por medio de botones son de diversas formas y tamaños y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos y electrónicos.

Puede ser un contacto normalmente abierto en reposo NA o NO, o con un contacto normalmente cerrado en reposo NC.

Ilustración 28 Pulsadores



Fuente: Los Autores

### 2.6.11 DISYUNTOR

(Viloria, 2009, pág. 37) Como concepto referencial “Interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormales elevadas como las de corrientes de cortocircuito.”En la ilustración 20 se muestra uno de los equipos utilizados en el banco.

Ilustración 29 Disyuntor



Fuente: Los Autores

### 2.6.12 VARIADOR DE VOLTAJE

El Variador de Voltaje también llamado Variac, es un auto transformador variable con el cual podemos obtener una tensión de salida de corriente alterna entre 0V a 240V, se puede describir que tiene un núcleo en forma toroidal.

Ilustración 30 Variac trifásico



Fuente: Los Autores

### 2.6.13 AUTOTRANSFORMADOR

Este equipo fue suministrado por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, como concepto global se enuncia que un autotransformador es una máquina eléctrica, de construcción y características similares a las de un transformador, su diferencia radica que posee un único devanado alrededor de un

núcleo ferro magnético. Este autotransformador posee tres devanados cada uno con seis puntos de conexión como se observa en la ilustración 22.

Ilustración 31 Autotransformador



Fuente: Los Autores

### 2.6.14 MOTOR MONOFÁSICO

Estos tipos de motores necesitan un segundo bobinado en serie con un condensador para iniciar el campo giratorio, por lo cual, se tiene que usar algún elemento auxiliar. El motor que se utilizó en el banco es el motor monofásico de inducción, fase partida, según conceptos generales se enuncia que el bobinado auxiliar se desconecta automáticamente cuando el motor este en su velocidad nominal.

Ilustración 32 Motor monofásico



Fuente: Los Autores

### 2.6.15 MOTOR DALHANDER

En el banco de control se utilizó un motor trifásico de dos velocidades en conexión Dahlander, este motor fue suministrado por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil por la gestión del Ing. Otto Astudillo. Este es un motor trifásico normal de cuyos bobinados se han sacado los puntos medios para conseguir la mitad de polos (velocidad rápida). Los extremos del motor normal se pueden conectar en estrella o en triángulo, dando lugar a dos tipos de Dahlander diferente. Durante el trayecto de implantación de equipos el motor suministrado se le realizó un mantenimiento correctivo, se adecuaron terminales, limpieza de parte interna.

Ilustración 33 Motor Dahlander



Los Autores

### **3. CAPÍTULO III DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BANCO**

#### **3.1. SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DELA BASE PARA EL BANCO.**

A continuación se da una secuencia grafica en la elaboración de la base en donde se procedió a elaborar un diseño de la base para el banco en el programa autocad con la colaboración del tutor.

La elaboración de la estructura metálica del banco, se lo llevo a cabo en un taller ubicado en la Cuidad de Duran, en conjunto con los trabajadores del taller se colaboró para realizar un excelente trabajo con acabados de primera calidad.

Se utilizó planchas metálicas y perfiles de acero negro.

Ilustración 34Elaboración de la mesa del banco



Fuente: Los Autores.

Ilustración 35 Elaboración de la estructura del banco



Fuente: Los Autores.

Ilustración 36 Mesa y estructura del banco



Fuente: Los Autores.



### 3.2. SECUENCIA EN LA ELABORACIÓN DE LALAMINA DE CONEXIONES.

De igual manera que la base se elaboró un previo diseño en la lámina frontal donde se realizaran las conexiones respectivas. Luego de haber sido revisado, modificado y aprobado se procedió a la construcción.

Dentro de esta construcción se incluye la perforación en los lugares indicados, la parte de señalización de los componentes y demás requerimientos necesarios como logotipos, nombres etc.

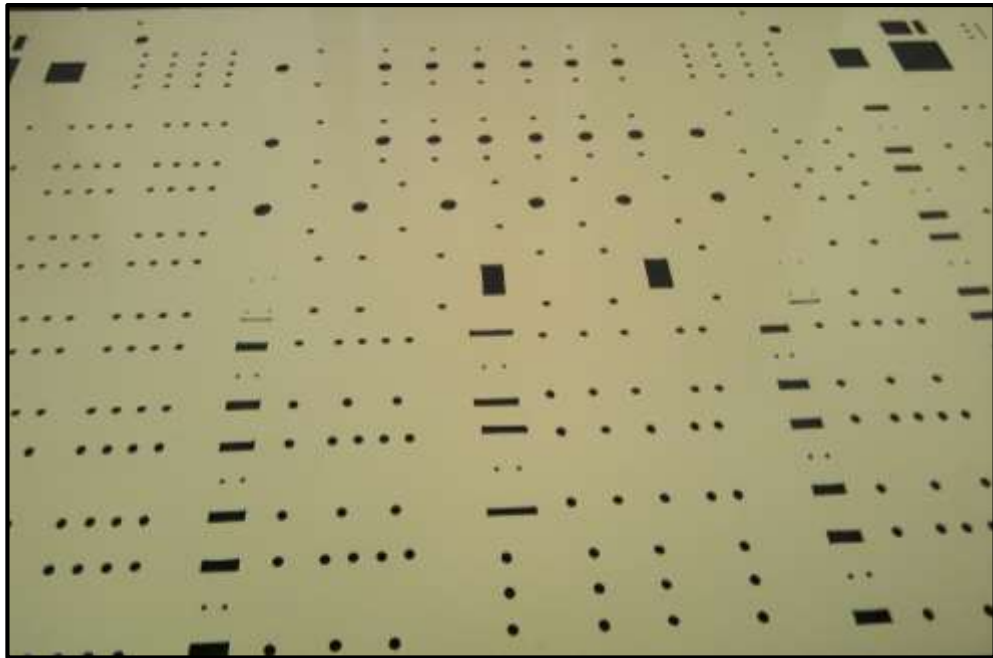
Ilustración 37Diseño del banco



Fuente: Los Autores.

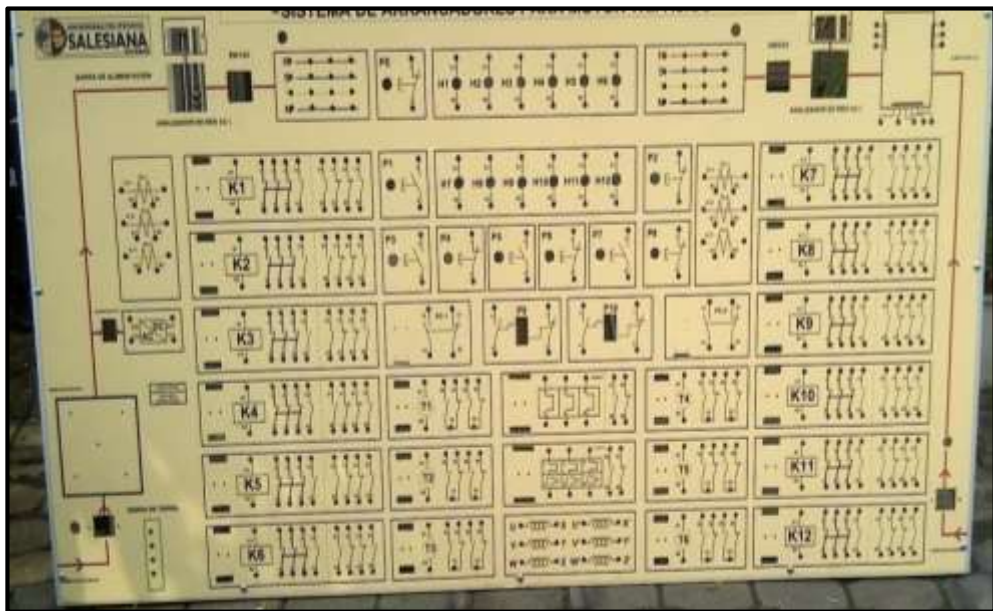


Ilustración 38 Elaboración de perforaciones.



Fuente: Los Autores.

Ilustración 39 Banco de control industrial electromecánico.



Fuente: Los Autores.

### 3.3. SECUENCIA EN LA INSTALACIÓN DE ELEMENTOS EN EL BANCO.

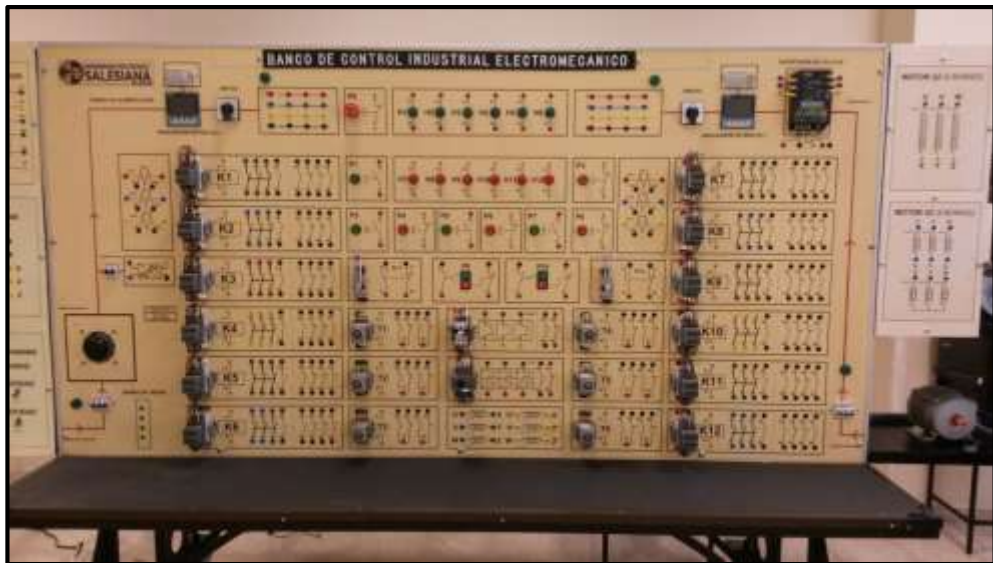
Luego de armar la base se procede a la instalación de los equipos eléctricos en los lugares indicados por el diseño realizado.

Ilustración 40 Colocación de borneras al banco



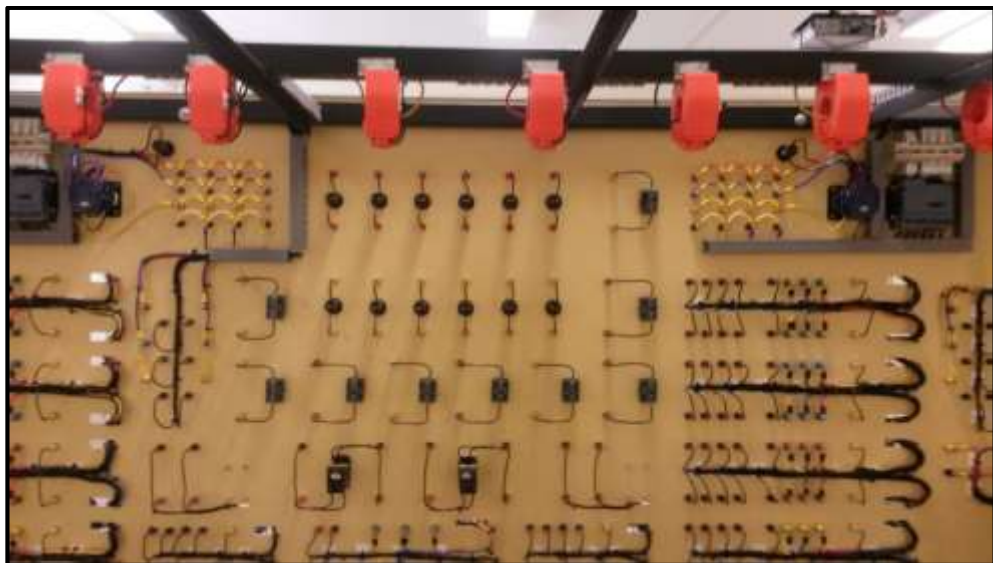
Fuente: Los Autores.

Ilustración 41 Montaje de equipos al banco



Fuente: Los Autores.

Ilustración 42 Conexión de los equipos de control



Fuente: Los Autores.

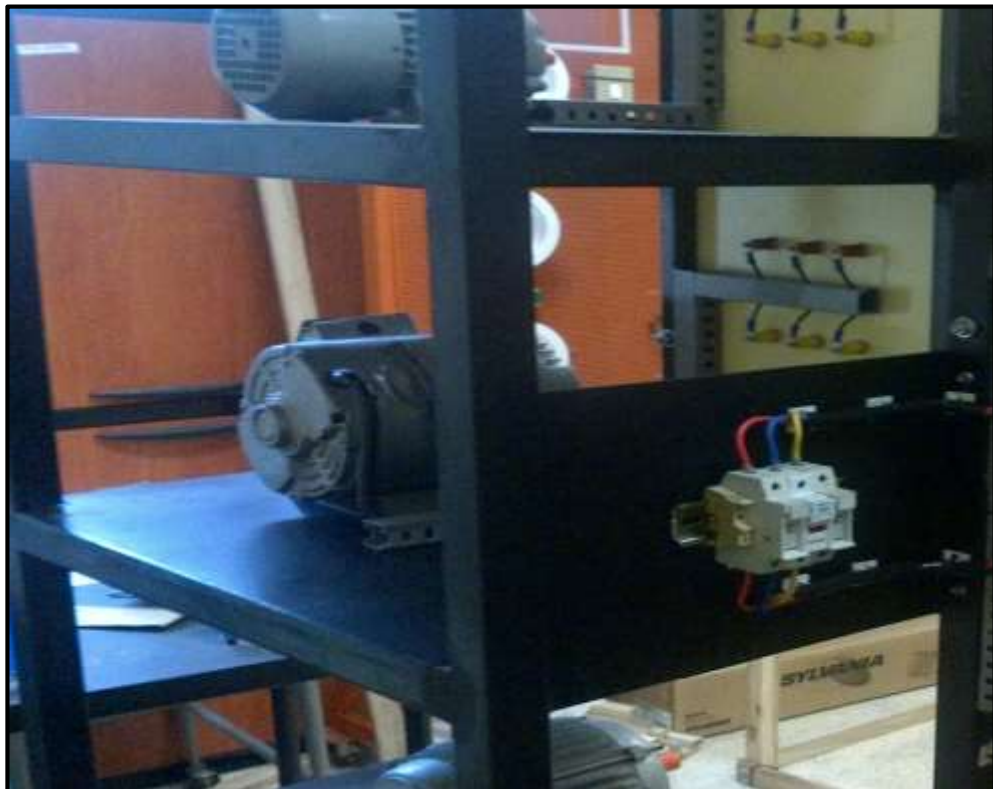


Ilustración 43Elaboración de bases de los motores



Fuente: Los Autores.

Ilustración 44Montaje de los motores



Fuente: Los Autores.

Ilustración 45 Motor Dalhander

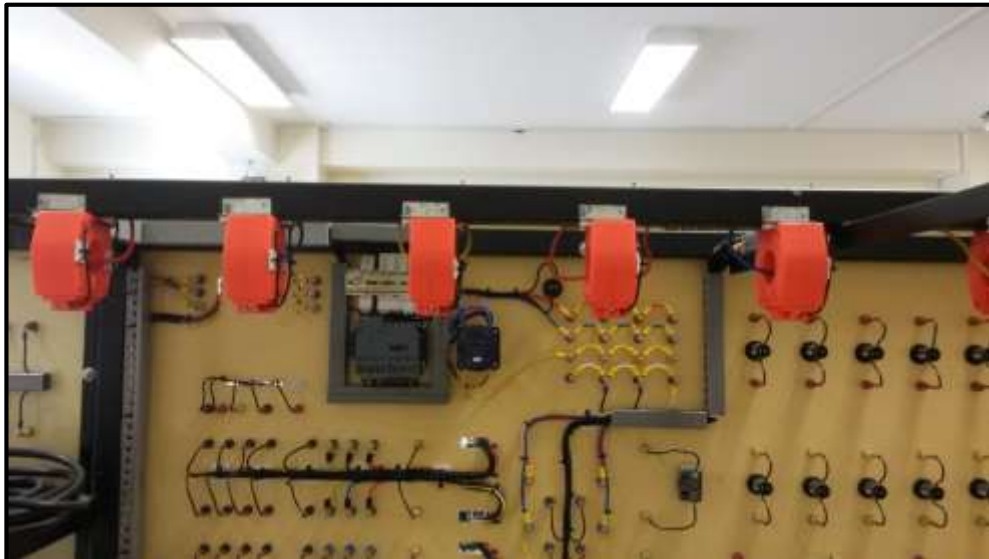


Fuente: Los Autores.

### 3.4. CONEXIÓN INTERNA DE LOS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS.

Luego de la instalación de los equipos se procede a la conexión, estas uniones se realizaron de acuerdo al diagrama respectivo.

Ilustración 46 Conexión de dispositivos de medición



Fuente: Los Autores.

Ilustración 47 Conexión de dispositivos de control



Fuente: Los Autores.

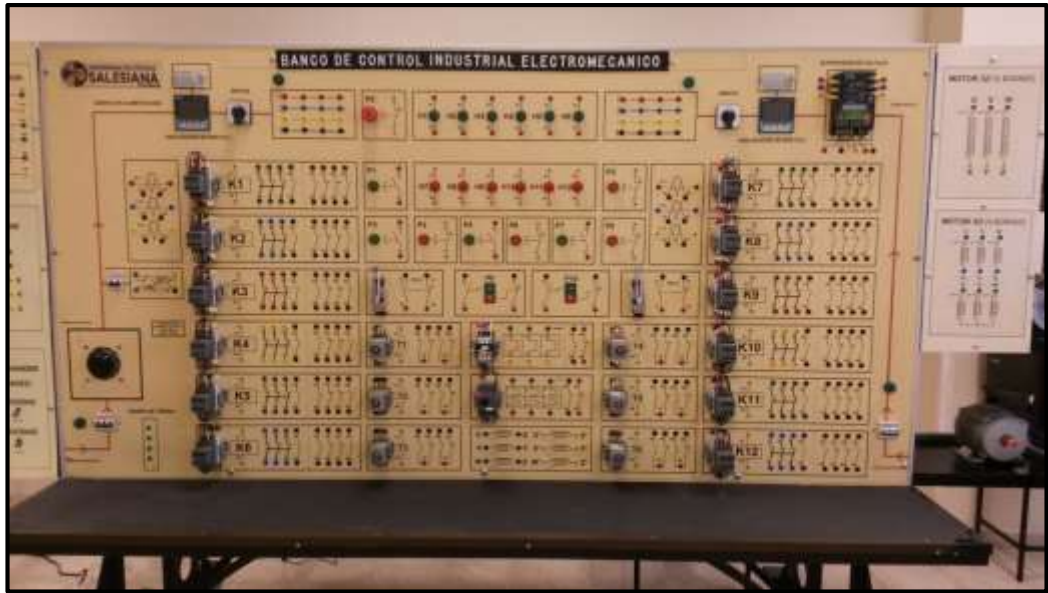
Ilustración 48 Conexión de dispositivos de alimentación



Fuente: Los Autores.



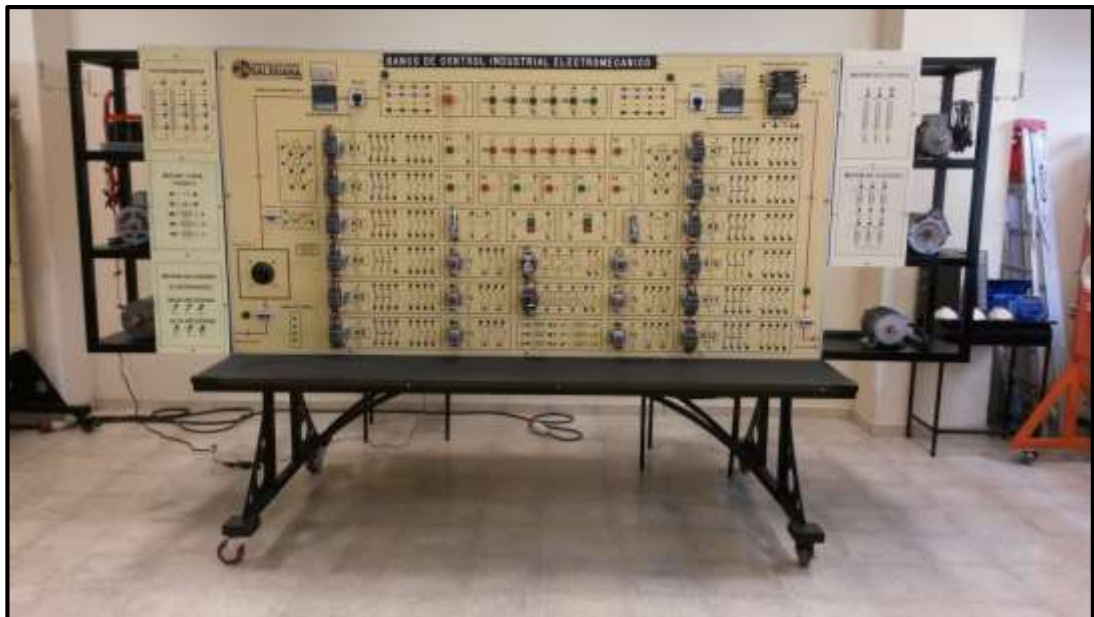
Ilustración 49 Conexión de dispositivos en el banco



Fuente: Los Autores.

### 3.5. INVENTARIOS DE EQUIPOS QUE CONFORMAN EL BANCO ELÉCTRICO.

Ilustración 50 Banco de control industrial electromecánico



Fuente: Los Autores.

A continuación se detalla cada una de las partes del banco tal como se puede apreciar en la ilustración No. 50

- 1.- 12 contactores.
- 2.- 6 temporizadores.
- 3.- 2 finales de carrera.
- 4.- 1 relé térmico.



|                                  |        |              |                |
|----------------------------------|--------|--------------|----------------|
| pernos                           | 66     | 8.20         | 8,2            |
| Contactador AF12                 | 9      | 21.99        | 197,91         |
| Parada Emergencia                | 1      | 7.89         | 7,89           |
| Topes Finales                    | 40     | 0.66         | 26,38          |
| Breaker Riel 3p-32A              | 1      | 26.17        | 26,17          |
| Interruptor 2p-32A               | 1      | 8.72         | 8,72           |
| Base GEP Montaje                 | 1      | 7.54         | 7,54           |
| Pulsador Doble Luminoso          | 2      | 4.73         | 9,46           |
| Relé Térmico                     | 1      | 33.95        | 33,95          |
| Transformador de Corriente 30/5A | 12     | 11.02        | 132,24         |
| Toma Sobrepuesta 32A             | 2      | 15.86        | 31,72          |
| Terminal ojo azul                | 3      | 5.19         | 15,57          |
| Terminal hembra rojo             | 5      | 6.46         | 32,3           |
| Terminal puntero amarillo        | 6      | 1.94         | 11,64          |
| Base adhesiva                    | 1      | 7.05         | 7,05           |
| Amarra negra 10cm                | 2      | 0.82         | 1,64           |
| Amarra negra 15cm                | 2      | 2.04         | 4,08           |
| Terminal puntero roja            | 4      | 2.03         | 8,12           |
| Base adhesiva                    | 1      | 10.96        | 10,96          |
| Terminal puntero gris            | 2      | 4.03         | 8,06           |
| Terminal ojo amarillo            | 2      | 7.83         | 15,66          |
| Cable flexible 12 color azul     | 45mts  | 26.45        | 26,45          |
| Cable flexible 16 color verde    | 5mts   | 1.79         | 1,79           |
| Cable flexible 12 color amarillo | 37mts  | 22           | 22             |
| Cable flexible 12 color rojo     | 45mts  | 25.45        | 25,45          |
| Cable flexible 18 color negro    | 200mts | 14.68        | 29,36          |
| Cable flexible 16 color negro    | 100mts | 21.05        | 21,05          |
| Pistola silicón                  | 1      | 4.99         | 4,99           |
| Barras silicón                   | 12     | 2.64         | 31,68          |
| Encabezado de tablero            | 1      | 25           | 25             |
| Estructura motores               | 1      | 250          | 250            |
| Canaleta 25x25                   | 1      | 4.69         | 4,69           |
| Cinta doble faz                  | 3      | 4.58         | 13,71          |
| Tableros para motores            | 5      | 140          | 140            |
| Tableros para conexión           | 5      | 80           | 80             |
| Disipador                        | 1      | 15           | 15             |
| Pasta para disipador             | 1      | 2            | 2              |
| Pintura                          | 1      | 5            | 5              |
| Diluyente                        | 1      | 5            | 5              |
| Pincel                           | 1      | 1            | 1              |
| Autotransformador                | 1      | 250          | 250            |
| Fusibles de 1A-4A-10A            | 20     | 15           | 15             |
|                                  |        |              |                |
|                                  |        | <b>TOTAL</b> | <b>3710,77</b> |

## **4. CAPÍTULO IV MANUAL DE PRÁCTICAS**

### **4.1. GUÍA DE PRÁCTICAS PARA PRUEBAS DEL BANCO.**

**PRÁCTICA 1:** Mantenimiento y seguridad del banco.

**PRÁCTICA 2:** Comprobación de funcionamiento de elementos.

**PRÁCTICA 3:** Arranque y paro a plena tensión de un motor trifásico (Arranque directo).

**PRÁCTICA 4:** Arranque estrella-delta (Arranque a tensión reducida).

**PRÁCTICA 5:** Arranque intermitente de un motor trifásico.

**PRÁCTICA 6:** Semáforo de dos vías.

**PRÁCTICA 7:** Arranque y paro de un motor trifásico de 6 terminales desde 2 lugares diferentes.

**PRÁCTICA 8:** Inversión de giro de un motor trifásico.

**PRÁCTICA 9:** Frenado con inversión de giro de un motor trifásico.

**PRÁCTICA 10:** Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 9 terminales.

**PRÁCTICA 11:** Arranque automático de 3 motores trifásicos en cascada.

**PRÁCTICA 12:** Arranque automático de 2 motores trifásicos con operación periódica.

**PRÁCTICA 13:** Arranque de dos velocidades de un motor Dalhandler.

**PRÁCTICA 14:** Inversión de giro de un motor monofásico.

**PRÁCTICA 15:** Arranque estrella – delta con inversión de giro desde 2 lugares diferentes.

**PRÁCTICA 16:** Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 12 terminales.

**PRÁCTICA 17:** Apertura y Cierre de puerta de patio con finales de carrera.

**PRÁCTICA 18:** Arranque por autotransformador (Arranque a tensión reducida).

## **4.2. PRÁCTICA NO. 1: MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL BANCO.**

### **4.2.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 1**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 2 Horas

### **4.2.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Normas de seguridad del Banco de Control Industrial Electromecánico.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Conocer las normas de seguridad que se deben tomar en cuenta para la manipulación de cada uno de los elementos que se encuentran instalados en el Banco de control industrial electromecánico.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Implementar normas de seguridad para cada uno de los elementos que se encuentran instalados en el Banco de control industrial electromecánico.

Comprobar el buen funcionamiento de los elementos instalados en el Banco de control industrial electromecánico, por medio del manual de seguridad.

- **MARCO TEÓRICO**

Principio de funcionamiento de los elementos que se encuentran en el Banco de control industrial electromecánico, por medio del manual de seguridad.

- **MARCO PROCEDIMENTAL**

Revisar que todos los elementos se encuentren en el Banco de control industrial electromecánico.

Verificar el funcionamiento de los elementos del Banco de control industrial electromecánico por medio de los parámetros y normas de seguridad descritas en este capítulo.

Tomar las medidas de seguridad en caso que falle algún dispositivo.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Introducción al funcionamiento del banco.

Conocer todas las aplicaciones posibles para el banco de control industrial electromecánico.

Conocer las normas de seguridad para este banco.

Identificar los dispositivos a utilizar.

Reconocer los símbolos eléctricos y aplicar los conocimientos adquiridos en la materia.

- **RECURSOS UTILIZADOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

Ilustración 51 Banco de control industrial electromecánico



Fuente: Los Autores.

### **4.2.3. NORMAS DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS**

Este es uno de los principales componentes del Banco de Control Industrial electromecánico que suministrara la energía para el accionamiento de los diversos dispositivos que se encuentran en el banco de pruebas.

Ilustración 52 Alimentación trifásica



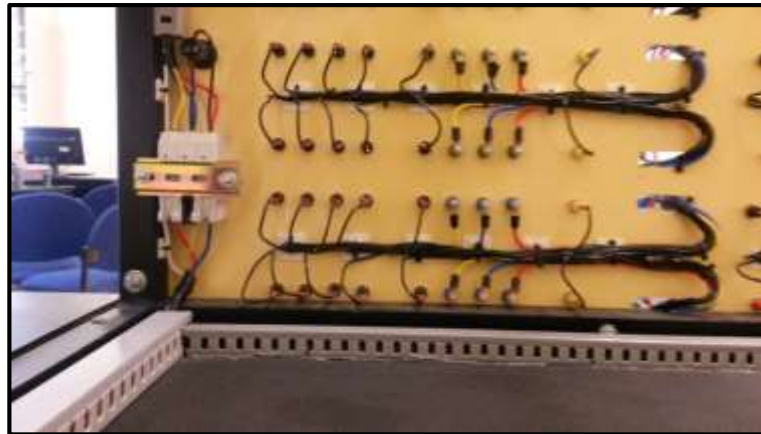
Fuente: Los Autores.



Las normas de seguridad que debemos tener en cuenta son:

- a) Para manipular la entrada trifásica del banco de pruebas debe estar desenergizado, verificando que el breaker principal del panel de distribución este en modo off.
- b) Si el breaker del banco de pruebas presenta anomalías bajar inmediatamente el breaker principal y revisar falla.
- c) No operar los interruptores con las manos mojadas ya que podría haber una descarga eléctrica.

Ilustración 53 Alimentación trifásica del breaker



Fuente: Los Autores.

Ilustración 54 Breaker fuente variable del banco



Fuente: Los Autores.

Verificar que no exista ningún cable suelto ya que esto podría ocasionar accidentes.

Ilustración 55 Medidor de energía



Fuente: Los Autores.

Este dispositivo sirve para verificar las distintas variables eléctricas de voltaje y corriente.

Este dispositivo lleva conectado 3 transformadores de corriente de 30A/5A. La utilización de los t/c es para reducir la corriente al interior del analizador por ser un elemento electrónico que soporta corrientes bajas.

Verificar que todo esté conectado correctamente por la parte posterior del banco de pruebas.

Ilustración 56 Parte posterior del medidor de energía



Fuente: Los Autores.

Nota: El analizador de red 1 comienza a medir a partir de los 30 Vac esto se debe por características del dispositivo. Antes de la práctica verificar que los fusibles estén operativos.

Ilustración 57 Autotransformador



Fuente: Los Autores.

El autotransformador está compuesto de un gran grupo de bobinas en conexión trifásica; genera altos voltajes. Como medida de seguridad cuando está energizado el autotransformador **no tocar** el bobinado ni el núcleo, puede producir accidentes, cuando se energiza a su máxima voltaje de entrada que es 110Vac el autotransformador comienza a tener unos pequeños ruidos; el voltaje máximo que puede alcanzar en el secundario es de 760Vac.

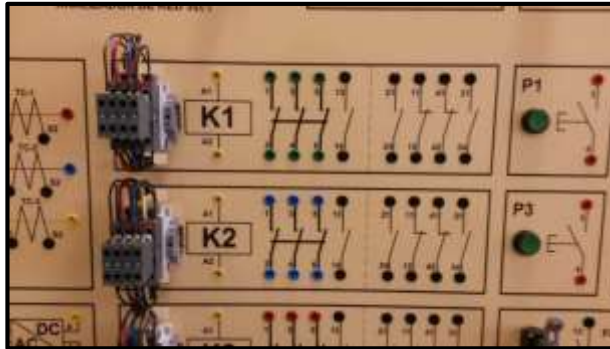
Ilustración 58 Centro de alimentación trifásica



Fuente: Los Autores.

El centro de alimentación trifásica sirve para alimentar todos los dispositivos del banco de pruebas. Por motivo de seguridad se recomienda no meter otros objetos que no sea los cables de conexión, ya que si no es así puede ocasionar accidentes; ni puentear las líneas R-S-T ocasionaría daños a la red trifásica. Todas las borneras tienen continuidad y están listas para hacer utilizadas.

Ilustración 59 Contactores



Fuente: Los Autores.

El contactor es un elemento electromecánico de control, cuando se energiza la bobina se cierran o se abren sus contactos dependiendo del caso. Consta de contactos de fuerza y auxiliares. La marca del contactor es ABB.

Nota: revisar datos técnicos del contactor adjuntos en el banco de pruebas.

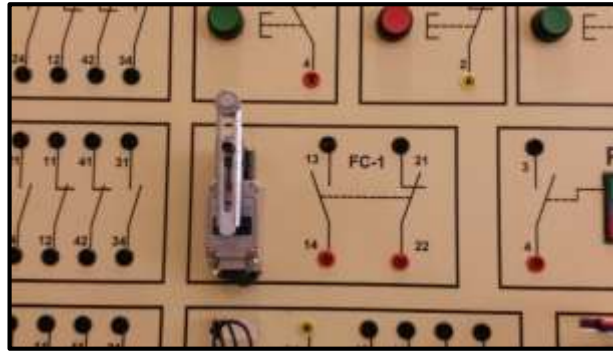
Ilustración 60 Parte posterior del contactor



Fuente: Los Autores.

Todo el cableado de los contactos abiertos y cerrados está con cable #18 AWG y los contactos de fuerza con cable #12 AWG.

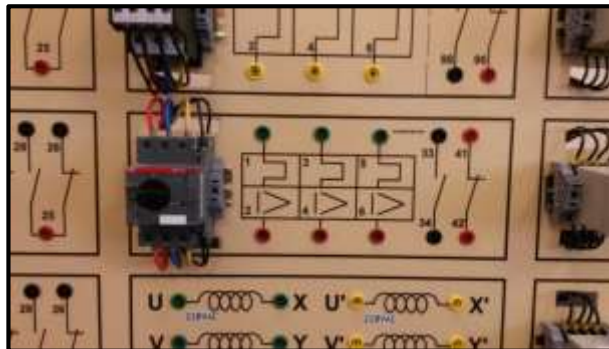
Ilustración 61 Final de carrera



Fuente: Los Autores.

Final de carrera es un elemento eléctrico que produce una señal de activar o desactivar. Su rodillo está en modo cerrado. Cuando se usa el fin de carrera se debe colocar en el circuito de control el contacto cerrado del final de carrera. No manipular los cables que se ven que salen a las borneras.

Ilustración 62Guarda motor

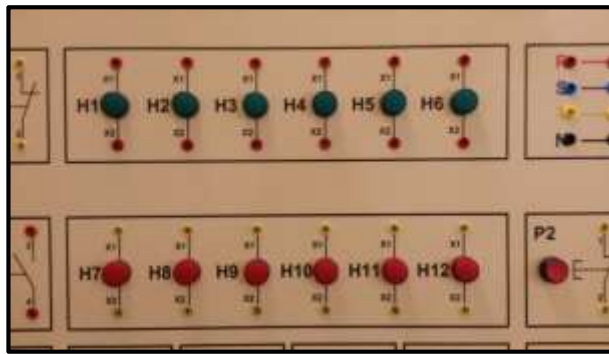


Fuente: Los Autores.

El guarda-motor sirve de protección de sobre corriente en el motor; consta de sus líneas de fuerza, tiene un contacto abierto y uno cerrado, la marca de este dispositivo es ABB.

Nota: revisar datos técnicos del guarda-motor adjuntos en el banco de pruebas.

Ilustración 63 Luces pilotos



Fuente: Los Autores.

Elementos eléctricos de señalización, todas las luces piloto están probadas con 110Vac y 220Vac, por seguridad verificar que en el parte posterior del banco de pruebas estén todas las luces conectadas a sus respectivas borneras.

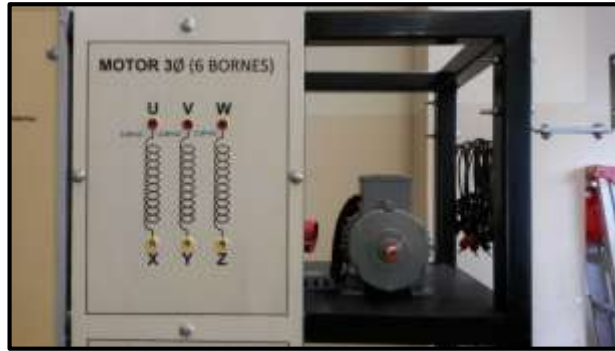
Ilustración 64 Motor Dalhander



Fuente: Los Autores.

El motor Dalhander es de dos velocidades, para menos o más revoluciones como se puede apreciar en la imagen. Para ver los datos técnicos de este motor revisar los protocolos de operatividad del motor.

Ilustración 65 Motor de 6 terminales



Fuente: Los Autores.

El motor de 6 terminales es de marca siemens, como medida de seguridad, cuando el motor esté en funcionamiento no tocar la parte del eje.

Ilustración 66 Motor de 9 terminales



Fuente: Los Autores.

Por seguridad verificar que los cables de la parte posterior no estén desconectados. Cuando esté en funcionamiento no tocar el eje sin la supervisión del docente.

Ilustración 67 Motor de 12 terminales

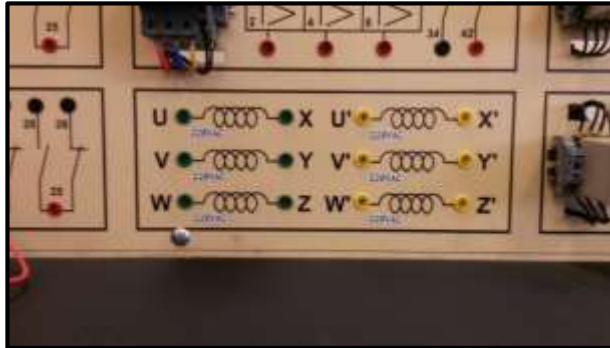


Fuente: Los Autores.



Por seguridad verificar que los cables de la parte posterior no estén desconectados. Cuando esté en funcionamiento no tocar el eje sin la supervisión del docente.

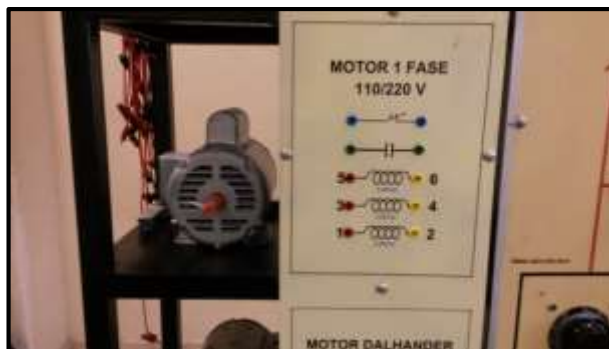
Ilustración 68 Conexiones del motor de 12 terminales



Fuente: Los Autores.

Puntos de conexión para el motor de 12 terminales, estos puntos de conexión se encuentran en el banco de pruebas, todas estas conexiones están debidamente probadas.

Ilustración 69 Motor monofásico



Fuente: Los Autores.

El motor monofásico consta de dos bobinas de trabajo y una de campo:

La bobina 1-2 y la bobina 3-4 son las bobinas de trabajo.

La bobina 5-6 es la bobina de campo.

El motor consta de un interruptor normalmente cerrado; y de un capacitor. Para hacer una inversión de giro a este motor se debe cambiar el sentido de las bobinas de trabajo o de la bobina de campo. Revisar datos técnicos del motor adjuntos al banco de pruebas.



Nota: cuando el motor monofásico esté funcionando en un sentido este debe parar totalmente para realizar la inversión de giro de este motor.

Ilustración 70 Puente rectificador

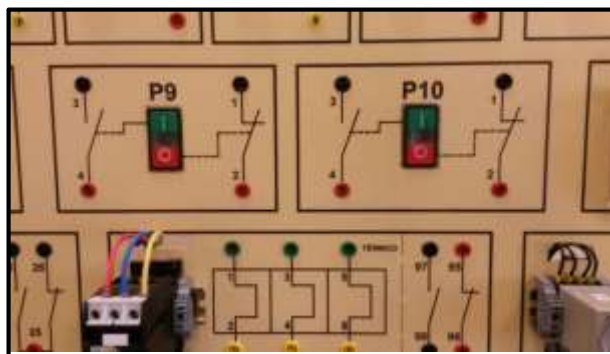


Fuente: Los Autores.

El puente rectificador es un elemento eléctrico cuya entrada de corriente alterna es dada por el Variac. En la salida se obtiene voltaje DC. Todo protegido por un breaker para la activación de la fuente.

Por seguridad no tocar el puente rectificador cuando esté funcionando, todo esto debe ser supervisado por el docente.

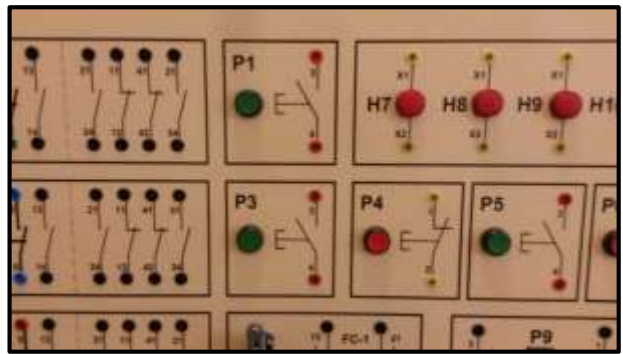
Ilustración 71 Pulsador doble



Fuente: Los Autores.

El pulsador doble consiste en un botón normalmente abierto y un botón normalmente cerrado. Por seguridad revisar que los cables de la parte posterior del banco de pruebas no estén desconectados, este pulsador puede ser energizado hasta 220Vac.

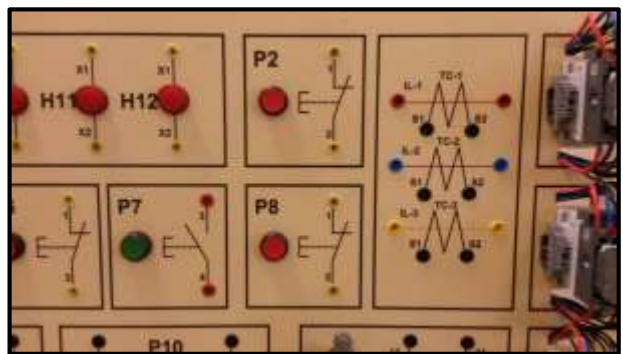
Ilustración 72 Pulsador normalmente abierto



Fuente: Los Autores.

Todos los pulsadores son de marca ABB. Cada pulsador consta de su bloque de contactos. Por seguridad no manipular este dispositivo por la parte posterior del banco de pruebas ya que estos son armados con su respectiva hoja técnica.

Ilustración 73 Pulsador normalmente cerrado



Fuente: Los Autores.

Todos los pulsadores son de marca ABB. Cada pulsador consta de su bloque de contactos. Por seguridad no manipular este dispositivo por la parte posterior del banco ya que estos son armados con su respectiva hoja técnica.

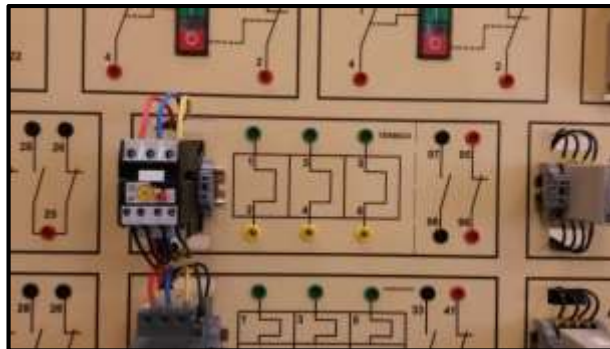
Ilustración 74 Pulsador de Emergencia



Fuente: Los Autores.

Este pulsador es especial, la simbología es la misma de un pulsador normalmente cerrado porque cumplen la misma función. Se usa mucho en las industrias para hacer un paro de emergencia general en caso de falla. Por seguridad una vez aplastado girarlo en el sentido que se indica.

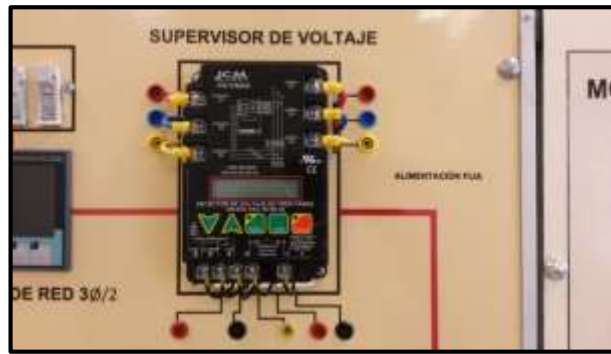
Ilustración 75 Relé térmico



Fuente: Los Autores.

Es un elemento electromecánico que sirve para proteger al motor de sobre corriente. En caso de una sobre corriente este abre todo el circuito desenergizándolo. Por seguridad revisar hojas técnicas para ver su respectivo funcionamiento y rangos de corriente.

Ilustración 76 Supervisor de voltaje



Fuente: Los Autores.

Este dispositivo sirve para proteger la carga de sobre voltaje, bajo voltaje y pérdida de fases como las líneas de carga. En caso de falla el supervisor de voltaje abre el circuito y activa la señal de falla. Una vez despejada la falla el aparato vuelve a su estado inicial (se lo puede resetear manual y automáticamente).

Nota: para programar el supervisor de voltaje revisar los datos técnicos adjuntos al banco de pruebas.

Ilustración 77 Selector



Fuente: Los Autores.

El selector como se puede apreciar siempre va a estar en modo de apagado (off) hasta que se requiera energizar el centro de carga.

El selector es el que va a soportar toda la corriente. Para proceder a energizar el banco de pruebas, por seguridad no tocar la parte posterior del selector ya que pueden generar accidentes eléctricos como una descarga eléctrica en el cuerpo humano.

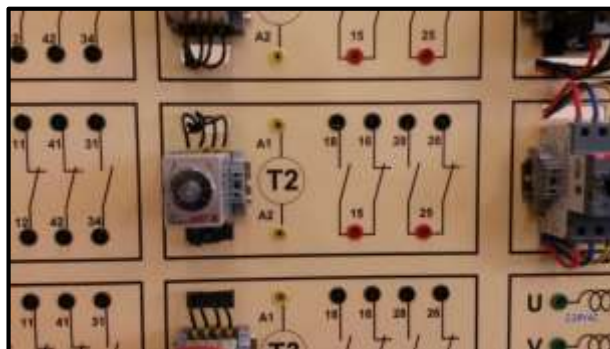
Ilustración 78 Parte posterior del selector



Fuente: Los Autores.

Parte posterior del selector, como se puede apreciar las líneas trifásicas están conectadas a este dispositivo con cable #12 AWG para alimentación del centro de carga y otros cables de #16 AWG para alimentación de analizador de red, por seguridad no tocar estos puntos de conexión.

Ilustración 79 Temporizador



Fuente: Los Autores.

Temporizador o Relé de tiempo on delay (retardo a la energización). Puede operar en segundos o en minutos dependiendo la aplicación.

Posee un contacto normalmente abierto y otro cerrado así como sus contactos comunes. Por seguridad una vez energizado el temporizador, no desconectarlo de la base de conexión porque puede ocasionar daños al equipo.

Nota: el temporizador soporta hasta 10 amp, revisar datos técnicos para su conexión.

Ilustración 80 Conexión a tierra



Fuente: Los Autores.

Esta barra de tierra debe ser conectada con la entrada de puesta a tierra del laboratorio para su utilización. Por seguridad no tocar los puentes de conexión de la parte posterior.

Ilustración 81 Transformador de corriente



Fuente: Los Autores.

El tablero posee un total de 12 transformadores de corriente, de los cuales 6 están conectados a los analizadores de red, su relación es de 30/5 Amps.

Ilustración 82 Parte posterior del Variac



Fuente: Los Autores

Ilustración 83 Vista frontal del Variac



Fuente: Los Autores

El Variac sirve para operar distintos voltajes. Por seguridad no tocar la parte posterior del Variac ya que podría ocasionar accidentes eléctricos, se puede revisar el Variac pero con la respectiva autorización del docente.

#### **4.2.4. NORMAS DE SEGURIDAD CON LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS**

Antes de manipular los elementos electromecánicos tome todas las medidas de precaución que el docente el indique.

No utilice cables de conexión en mal estado.

No manipule los equipos que le indique el docente.

Si algún cable de los dispositivos esta suelto indique al docente.

Antes de energizar el banco de pruebas asegúrese que todo este correctamente conectado.

Nunca manipule ninguno de los elementos del banco de control industrial electromecánico con las manos mojadas o húmedas.

No utilice cables parchados o rotos, ya que podría haber accidentes durante las pruebas.

Verifique que las borneras del banco de control industrial electromecánico no estén golpeadas ni rotas.

No tocar la parte posterior del Variac si esta energizado ya que podría sufrir una descarga.

Antes de comenzar a realizar prácticas en el banco de pruebas primero revisar circuitos de control y fuerza.

Si va a realizar cambios a un circuito hágalo des energizado el centro de carga.

Si ve que algún elemento comienza a salir humo baje los breakers inmediatamente e informar al docente.

En caso de falla, se accionan los breakers tanto el del banco de pruebas como el del panel de distribución.

Si no entiende la conexión de algún elemento pedir ayuda al docente.

#### **4.2.5. NORMAS DE SEGURIDAD DENTRO DEL LABORATORIO**

No ingresar alimentos al laboratorio.

No ingresar personas que no sean de la materia de instalaciones.

No manipular equipos dentro del laboratorio si el docente no le autoriza.

No desconectar ningún cable del banco de pruebas.

- **ANEXOS**

Diagrama del Banco de control industrial electromecánico.

Catálogos del fabricante de los equipos en este banco de pruebas.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.



- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Indique que seguridad debe tener con los elementos electromecánicos?

¿Qué elementos electromecánicos son más utilizados a nivel industrial y explique su funcionamiento?

¿Indique que se debe hacer si sale humo de uno de los elementos electromecánicos?

¿Por qué no se debe usar cables rotos?

¿Cuáles son las normas básicas de seguridad industrial?

¿Qué es una descarga eléctrica y explique si esto se puede dar en el laboratorio?

- **OTROS**

**Sobre normas de seguridad:**

Riesgos eléctricos.

Descargas eléctricas al cuerpo humano.

**Sobre protección de dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección de los dispositivos electromecánicos.

**Sobre diseño de circuitos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de los elementos utilizados en el banco de control industrial electromecánico.

### **4.3. Práctica No. 2: Comprobación de funcionamiento de elementos.**

#### **4.3.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 2**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 2 Horas

#### **4.3.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Comprobación de funcionamiento de elementos.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Conocer el funcionamiento del banco de pruebas utilizado para realizar las correspondientes prácticas de instalaciones industriales.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas en cada uno de los elementos que forman cada bloque.

Probar cada uno de los elementos y verificar su correcto funcionamiento.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos, Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Verificar la operatividad de todos los dispositivos del banco de control industrial electromecánico, verificar continuidad en todas las borneras, verificar que no existan cables dañados y dispositivos en mal estado.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Protocolo de operatividad de fuentes de alimentación.

Protocolo de operatividad de analizadores de red.

Protocolo de operatividad de borneras y conectores.

Protocolo de operatividad de cables de pruebas.

Protocolo de operatividad de contactores.

Protocolo de operatividad de luces pilotos.

Protocolo de operatividad de pulsadores.

Protocolo de operatividad de estructura mecánica.

Protocolo de operatividad de fusibles.  
Protocolo de operatividad de las clavijas.  
Protocolo de operatividad de protecciones.  
Protocolo de operatividad del autotransformador.  
Protocolo de operatividad del breaker.  
Protocolo de operatividad de los finales de carrera.  
Protocolo de operatividad del guarda-motor.  
Protocolo de operatividad del motor de 6 terminales.  
Protocolo de operatividad del motor de 9 terminales.  
Protocolo de operatividad del motor de 12 terminales.  
Protocolo de operatividad del motor monofásico.  
Protocolo de operatividad del motor Dalhandler.  
Protocolo de operatividad del puente rectificador.  
Protocolo de operatividad del relé térmico.  
Protocolo de operatividad del supervisor de voltaje.  
Protocolo de operatividad de los temporizadores.

- **ANEXOS**

Guía de prácticas.  
Prácticas para el banco.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.  
Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Para qué sirven los dispositivos de industriales?

¿Para qué sirven los motores?

¿Para qué sirve el autotransformador?

¿Cuántas velocidades tienen un motor Dalhander?

¿Qué conexiones de motores son las más comunes?

¿Qué tipos de arranques conoce?

¿Por qué es importante aprender las diversas conexiones de los motores y autotransformador?

¿Conclusiones del banco de control industrial electromecánico?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**


Tipos, características, procedencia y costos para protección en baja velocidad y alta velocidad.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.


Características técnicas y costos.

Tabla 4 Toma de Valores - Variac

|                      |                     |   |    |                         |                      |
|--|---------------------|---|----|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b>                 |                     |   |    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                     |   |    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / VARIAC / SERIE : 117 CU-3</b>  |                     |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : TOMA DE VALORES DE VOLTAJE A DIFERENTES PORCENTAJES CON MULTIMETRO FLUKE 374</b> |                     |   |    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>     | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | V R-S ( V ) IN      | 215,8                                       | 8% |                         |                      |
| 2  | V S-T (V) IN        | 215,4                                       | 8% |                         |                      |
| 3  | V T-R (V) IN        | 217,8                                       | 8% |                         |                      |
| 4  | V R-S (V) OUT 100%  | 214   | 8% |                         |                      |
| 5  | V S-T (V) OUT 100%  | 215   | 8% |                         |                      |
| 6  | V T-R (V) OUT 100%  | 216   | 8% |                         |                      |
| 7  | V R-S (V) OUT 50%   | 113   | 8% |                         |                      |
| 8  | V S-T (V) OUT 50%   | 114   | 8% |                         |                      |
| 9  | V T-R (V) OUT 50%   | 116   | 8% |                         |                      |
| 10   | V R-S (V) OUT 0%    | 0   | 8% |                         |                      |
| 11   | V S-T (V) OUT 0%    | 0   | 8% |                         |                      |
| 12   | V T-R (V) OUT 0%    | 0   | 8% |                         |                      |
| 13   | ESTRUCTURA METALICA | ACEPTABLE                                   |    | 4%                      |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                     | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                     | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 5 Toma de valores – Fuente Fija

|               |                     |   |    |             |                  |  |
|---|---------------------|---|----|-------------|------------------|--|
| INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS                 |                     |   |    |             |                  |  |
| PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO   |                     |   |    |             |                  |  |
| EQUIPO / FUENTE FIJA / SERIE : 555-77   |                     |   |    |             | FECHA : 07/08/14 |  |
| PRUEBA REALIZADA : TOMA DE VALORES DE VOLTAJE A DIFERENTES PORCENTAJES CON MULTIMETRO FLUKE 374 |                     |   |    |             |                  |  |
| ITEM  | VARIABLE            | PATRON / FLUKE 374                          |    | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES    |  |
| 1   | V R-S ( V ) IN      | 216   | 8% |             |                  |  |
| 2   | V S-T (V) IN        | 216   | 8% |             |                  |  |
| 3   | V T-R (V) IN        | 215   | 8% |             |                  |  |
| 4   | V R-S (V) OUT 100%  | 215,6                                       | 8% |             |                  |  |
| 5   | V S-T (V) OUT 100%  | 218,2                                       | 8% |             |                  |  |
| 6   | V T-R (V) OUT 100%  | 215,7                                       | 8% |             |                  |  |
| 10  | V R-S (V) OUT 0%    | 0   | 8% |             |                  |  |
| 11  | V S-T (V) OUT 0%    | 0   | 8% |             |                  |  |
| 12  | V T-R (V) OUT 0%    | 0   | 8% |             |                  |  |
| 13  | ESTRUCTURA METALICA | ACEPTABLE                                   | 4% |             |                  |  |
| RECOMENDACIONES:  |                     | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |             | REALIZADO POR :  |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO   |                     | RECIBIDO POR :                              |    |             | APROBADO POR :   |  |

Fuente: Los Autores

Tabla 6 Toma de Valores – Analizador de Red 1


|                                        |             |                    |    |                                |  |   |
|---|-------------|--------------------|----|--------------------------------|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b></p> |             |                    |    |                                |  |   |
| <p><b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b></p>   |             |                    |    |                                |  |   |
| <p><b>INSTRUMENTACION / ANALIZADOR DE RED 1 / FLUKE 374 / SERIE:<br/>SENTRON PAC 3200</b></p>                             |             |                    |    | <p><b>FECHA : 07/08/14</b></p> |  |   |
| <p><b>PRUEBA REALIZADA : TOMA DE VALORES UTILIZANDO EL MOTOR DALHANDER EN BAJA VELOCIDAD 220VAC L-L</b></p>               |             |                    |    |                                |  |   |
| ITEM  | VARIABLE    | PATRON / FLUKE 374 |    | DIAGNOSTICO                    |  | OBSERVACIONES                           |
| 1   | V R-S ( V ) | 214                | 7% |                                |  | EL ANALIZADOR MIDE APARTIR DE LOS 30VAC |
| 2   | V S-T (V)   | 215                | 7% |                                |  |   |
| 3   | V T-R (V)   | 215                | 7% |                                |  |   |
| 4   | V R-N (V)   | 125                | 7% |                                |  |   |
| 5   | V S-N (V)   | 124                | 7% |                                |  |   |
| 6   | V T-N (V)   | 124                | 7% |                                |  |   |
| 7   | IR (A)      | 1.2                | 7% |                                |  |   |
| 8   | IS (A)      | 1.2                | 7% |                                |  |   |
| 9   | IT (A)      | 1.3                | 7% |                                |  |   |



|                             |           |           |   |  |  |                 |
|-----------------------------|-----------|-----------|---|--|--|-----------------|
| 10                          | P 3Φ (W)  | 170       | 7%  |  |  |                 |
| 11                          | Q3Φ (VAR) | 430       | 7%  |  |  |                 |
| 12                          | S3Φ (VA)  | 460       | 7%  |  |  |                 |
| 13                          | fp3Φ      | 0.37      | 7%  |  |  |                 |
| 14                          | TC-30/5A  | ACEPTABLE | 8%  |  |  |                 |
| 15                          | OTROS     | ACEPTABLE | 7%  |  |  |                 |
| RECOMENDACIONES             |           |           | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO |  |  | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |           |           | RECIBIDO POR                                  |  |  | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores


Tabla 7 Toma de Valores – Analizador de Red 2

|                                        |             |                    |    |             |  |               |
|---|-------------|--------------------|----|-------------|--|---------------|
| <p style="text-align: center;"><b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b></p> |             |                    |    |             |  |               |
| <p style="text-align: center;"><b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b></p>   |             |                    |    |             |  |               |
| <p style="text-align: center;"><b>INSTRUMENTACIÓN / ANALIZADOR DE RED 2 / FLUKE 374 / SERIE : SENTRON PAC</b></p>         |             |                    |    |             | <p style="text-align: center;"><b>FECHA : 07/08/14</b></p> |               |
| <p><b>3200</b></p>  |             |                    |    |             |  |               |
| <p><b>PRUEBA REALIZADA : TOMA DE VALORES UTILIZANDO EL MOTOR SIEMENS EN ESTRELLA 6 TERMINALES 220VAC L-L</b></p>          |             |                    |    |             |  |               |
| ITEM  | VARIABLE    | PATRON / FLUKE 374 |    | DIAGNOSTICO |  | OBSERVACIONES |
| 1   | V R-S ( V ) | 216                | 7% |             |  |               |
| 2   | V S-T (V)   | 216                | 7% |             |  |               |
| 3   | V T-R (V)   | 216                | 7% |             |  |               |
| 4   | V R-N (V)   | 124                | 7% |             |  |               |
| 5   | V S-N (V)   | 127                | 7% |             |  |               |
| 6   | V T-N (V)   | 124                | 7% |             |  |               |
| 7   | IR (A)      | 0.2                | 7% |             |  |               |
| 8   | IS (A)      | 0.2                | 7% |             |  |               |
| 9   | IT (A)      | 0.2                | 7% |             |  |               |
| 10  | P 3Φ (W)    | 40                 | 7% |             |  |               |
| 11  | Q3Φ (VAR)   | 50                 | 7% |             |  |               |
| 12  | S3Φ (VA)    | 60                 | 7% |             |  |               |
| 13  | fp3Φ        | 0.62               | 7% |             |  |               |

|                             |          |   |    |  |                 |  |
|-----------------------------|----------|---|----|--|-----------------|--|
| 14                          | TC-30/5A | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 15                          | OTROS    | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| RECOMENDACIONES:            |          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |  | REALIZADO POR : |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |          | RECIBIDO POR :                              |    |  | APROBADO POR :  |  |

Fuente: Los Autores

Tabla 8 Toma de Valores - Borneras y Conectores

|     |                             |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                             |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                             |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ELEMENTOS / BORNERAS Y CONECTORES / SERIE : AMERICANA</b>                           |                             |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Y ESFUERZO MECANICO</b>                  |                             |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>             | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                         |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | SOPORTE                     | 2 TUERCAS   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | AISLADOR EXTERNO DE BORNERA | FIJO  | 7% |                    |                         |                      |
| 3  | AISLADOR DE TERMINAL        | FIJO  | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | MACHINADO DE TERMINAL       | ACEPTABLE   | 8% |                    |                         |                      |
| 5  | OTROS                       | ACEPTABLE   | 8% |                    |                         |                      |
| <b>RECOMENDACIONES:</b>  |                             | <b>PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO</b> |    |                    | <b>REALIZADO POR :</b>  |                      |
| <b>RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO</b>   |                             | <b>RECIBIDO POR :</b>                             |    |                    | <b>APROBADO POR :</b>   |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 9 Toma de Valores –Cables de Prueba

|     |                      |   |     |                    |  |                         |
|--|----------------------|---|-----|--------------------|--|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                      |   |     |                    |  |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                      |   |     |                    |  |                         |
| <b>ELEMENTOS / CABLES DE PRUEBA / SERIE : SC1</b>                                      |                      |   |     |                    |  | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Y CONDICION EXTERNA</b>                  |                      |   |     |                    |  |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>      | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |     | <b>DIAGNOSTICO</b> |  | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | CONDUCTIVIDAD (OHMS) | 0   | 7%  |                    |  |                         |
| 2  | AISLAMIENTO DE PLUG  | ACEPTABLE                                   | 10% |                    |  |                         |
| 3  | AGARRE DEL CABLE     | ACEPTABLE                                   | 10% |                    |  |                         |
| 4  | OTROS                | ACEPTABLE                                   | 10% |                    |  |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                      | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |     |                    |  | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                      | RECIBIDO POR :                              |     |                    |  | APROBADO POR :          |

Fuente: Los Autores

Tabla 10 Toma de Valores –Contactor K1

|     |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K1 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |


Fuente: Los Autores

Tabla 11 Toma de Valores – Contactor K2

|      |                       |  |    |                         |                 |                         |
|--|-----------------------|--|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |  |    |                         |                 |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |  |    |                         |                 |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K2 / ABB / SERIE : AF09</b>                                      |                       |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |  |    |                         |                 |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                       | 8% |                         |                 | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                                 |    |                         | APROBADO POR :  |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 12 Toma de Valores – Contactor K3

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K3 / ABB / SERIE : AF09</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores




Tabla 13 Toma de Valores – Contactor K4

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K4 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |


Fuente: Los Autores

Tabla 14 Toma de Valores – Contactor K5

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K5 / ABB / SERIE : AF09</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 15 Toma de Valores – Contactor K6

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K6 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |


Fuente: Los Autores

Tabla 16 Toma de Valores – Contactor K7

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K7 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |


Fuente: Los Autores

Tabla 17 Toma de Valores – Contactor K8

|      |                       |  |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|--|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K8 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                       | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 18 Toma de Valores – Contactor K9

|     |                       |   |    |                         |                 |                         |
|--|-----------------------|---|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                         |                 |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                         |                 |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K9 / ABB / SERIE : AF12</b>                                      |                       |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                         |                 |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                         |                 | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :  |                         |


Fuente: Los Autores

Tabla 19 Toma de Valores – Contactor K10

|     |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K10 / ABB / SERIE : AF12</b>                                     |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE</b>                       |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores


Tabla 20 Toma de Valores – Contactor K11

|      |                       |   |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K11 / ABB / SERIE : AF12</b>                                     |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores




Tabla 21 Toma de Valores – Contactor K12

|      |                       |  |    |                    |                         |                         |
|--|-----------------------|--|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / CONTACTOR K12 / ABB / SERIE : AF12</b>                                     |                       |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUBA DE BOBINAS Y CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                   |                       |  |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL CONTACTOR | 120-240V                                       | 8% |                    |                         | CORRIENTE A VACIO 0 AMP |
| 2  | CONTACTOS DE FUERZA   | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC      | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 4  | CONTACTOS AUX NO      | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| 5  | OTROS                 | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 22 Toma de Valores – Estructura Mecánica

|     |                            |  |    |                    |                      |                         |
|--|----------------------------|--|----|--------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                            |  |    |                    |                      |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                            |  |    |                    |                      |                         |
| <b>EQUIPO / ESTRUCTURA MECÁNICA</b>  |                            |  |    |                    |                      | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : NIVELACIÓN CON NIVEL DE BURBUJA Y ACABADO ESTETICO</b>           |                            |  |    |                    |                      |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>            | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                    |    | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |                         |
| 1  | NIVEL HORIZONTAL           | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 2  | NIVEL VERTICAL             | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 3  | PERFIL DE PROTECCIÓN       | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 4  | COBERTURA DE AMORTIGUACIÓN | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 5  | SOLDADURA                  | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 6  | PINTURA                    | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| 7  | OTROS                      | ACCEPTABLE                                   | 7% |                    |                      |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                            | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DE LA ESTRUCTURA: |    |                    | REALIZADO POR :      |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                            | RECIBIDO POR :                               |    |                    | APROBADO POR :       |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 23 Toma de Valores – Fusible 1A

|     |                 |  |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|--|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>ELEMENTOS / PROTECCIONES / : FUSIBLES 1 AMP / SERIE: CAMSCO RT14-20</b>             |                 |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | L+ ANALIZADOR 1 | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | L+ ANALIZADOR 2 | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | OTROS           | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 24 Toma de Valores – Fusible 4A

|     |              |  |    |                         |                 |               |
|--|--------------|--|----|-------------------------|-----------------|---------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |              |  |    |                         |                 |               |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |              |  |    |                         |                 |               |
| <b>ELEMENTOS / PROTECCIONES / : FUSIBLES 4 AMP / SERIE: CAMSCO RT14-20</b>             |              |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |               |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |              |  |    |                         |                 |               |
| ITEM   | VARIABLE     | PATRON / FLUKE 374                             |    | DIAGNOSTICO             |                 | OBSERVACIONES |
| 1  | ANALIZADOR 1 | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |               |
| 2  | ANALIZADOR 2 | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |               |
| 3  | OTROS        | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |               |
| RECOMENDACIONES:   |              | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |               |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |              | RECIBIDO POR :                                 |    |                         | APROBADO POR :  |               |

Fuente: Los Autores

Tabla 25 Toma de Valores – Fusible 10A

|     |                       |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                       |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                       |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ELEMENTOS / PROTECCIONES / : FUSIBLES 10 AMP / SERIE: CAMSCO RT14-20</b>            |                       |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                       |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>       | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | LINEAS DEL SUPERVISOR | ACCEPTABLE                                  | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | OTROS                 | ACCEPTABLE                                  | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                       | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                       | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 26 Toma de Valores – Clavija 1

|      |                  |   |    |                         |                      |
|--|------------------|---|----|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                  |   |    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                  |   |    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / CLAVIJA 1 / LEGRAND / SERIE : 555-77</b>                                  |                  |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : VERIFICACION DE LINEAS DE VOLTAJE</b>                            |                  |   |    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>  | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | TOMA FUENTE FIJA | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                      |
| 2  | OTROS            | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                  | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                  | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 27 Toma de Valores – Clavija 2

|      |                      |   |    |                         |                      |
|--|----------------------|---|----|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                      |   |    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                      |   |    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / CLAVIJA 2 / LEGRAND / SERIE : 555-77</b>                                  |                      |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : VERIFICACION DE LINEAS DE VOLTAJE</b>                            |                      |   |    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>      | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | TOMA FUENTE VARIABLE | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                      |
| 2  | OTROS                | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                      | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                      | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 28 Toma de Valores – Luz Piloto H1

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H1 / ABB / SERIE : CL-523G</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores



Tabla 29 Toma de Valores – Luz Piloto H2

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H2 / ABB / SERIE : CL-523G</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 30 Toma de Valores – Luz Piloto H3

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H3 / ABB / SERIE : CL-523G</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 31 Toma de Valores – Luz Piloto H4

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H4 / ABB / SERIE : CL-523G</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |


Fuente: Los Autores

Tabla 32 Toma de Valores – Luz Piloto H5

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H5 / ABB / SERIE : CL-523G</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 33 Toma de Valores – Luz Piloto H6

|  |             |   |                  |             |                 |
|--|-------------|---|------------------|-------------|-----------------|
| INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS    |             |   |                  |             |                 |
| PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  |             |   |                  |             |                 |
| EQUIPOS / LUZ PILOTO H6 / ABB / SERIE : CL-523G                                    |             |   | FECHA : 07/08/14 |             |                 |
| PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO   |             |   |                  |             |                 |
| ITEM   | VARIABLE    | PATRON/FLUKE 374                            |                  | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
| 1  | CONTACTO X1 | ACCEPTABLE                                  | 8%               |             |                 |
| 2  | CONTACTO X2 | ACCEPTABLE                                  | 8%               |             |                 |
| 3  | OTROS       | 120-240V                                    | 8%               |             |                 |
| RECOMENDACIONES:   |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                  |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |             | RECIBIDO POR :                              |                  |             | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores

Tabla 34 Toma de Valores – Luz Piloto H7

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H7 / ABB / SERIE : CL-523R</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 35 Toma de Valores – Luz Piloto H8

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H8 / ABB / SERIE : CL-523R</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores


Tabla 36 Toma de Valores – Luz Piloto H9

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H9 / ABB / SERIE : CL-523R</b>                                 |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores



Tabla 37 Toma de Valores – Luz Piloto H10

|      |             |   |                         |             |                 |
|--|-------------|---|-------------------------|-------------|-----------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |             |   |                         |             |                 |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |             |   |                         |             |                 |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H10 / ABB / SERIE : CL-523R</b>                                |             |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |             |                 |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |             |   |                         |             |                 |
| ITEM   | VARIABLE    | PATRON/FLUKE 374                            |                         | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
| 1  | CONTACTO X1 | ACCEPTABLE                                  | 8%                      |             |                 |
| 2  | CONTACTO X2 | ACCEPTABLE                                  | 8%                      |             |                 |
| 3  | OTROS       | 120-240V                                    | 8%                      |             |                 |
| RECOMENDACIONES:   |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |             | RECIBIDO POR :                              |                         |             | APROBADO POR :  |


Fuente: Los Autores

Tabla 38 Toma de Valores – Luz Piloto H11

|  |             |   |                  |             |                 |
|---|-------------|---|------------------|-------------|-----------------|
| INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS     |             |   |                  |             |                 |
| PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO   |             |   |                  |             |                 |
| EQUIPOS / LUZ PILOTO H11 / ABB / SERIE : CL-523R                                    |             |   | FECHA : 07/08/14 |             |                 |
| PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO  |             |   |                  |             |                 |
| ITEM  | VARIABLE    | PATRON/FLUKE 374                            |                  | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
| 1   | CONTACTO X1 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 2   | CONTACTO X2 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 3   | OTROS       | 120-240V                                    | 8%               |             |                 |
| RECOMENDACIONES:  |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                  |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO   |             | RECIBIDO POR :                              |                  |             | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores

Tabla 39 Toma de Valores – Luz Piloto H12

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO H12 / ABB / SERIE : CL-523R</b>                                |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACCEPTABLE                                  | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACCEPTABLE                                  | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 40 Toma de Valores – Luz Piloto Fuente Fija

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO ALIMENTACIÓN FIJA / ABB / SERIE : CL-523G</b>                  |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |


Fuente: Los Autores

Tabla 41 Toma de Valores – Luz Piloto Fuente Variable

|  |             |   |                  |             |                 |
|---|-------------|---|------------------|-------------|-----------------|
| INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS     |             |   |                  |             |                 |
| PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO   |             |   |                  |             |                 |
| EQUIPOS / LUZ PILOTO ALIMENTACIÓN VARIABLE / ABB / SERIE : CL-523G                  |             |   | FECHA : 07/08/14 |             |                 |
| PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO  |             |   |                  |             |                 |
| ITEM  | VARIABLE    | PATRON/FLUKE 374                            |                  | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
| 1   | CONTACTO X1 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 2   | CONTACTO X2 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 3   | OTROS       | 120-240V                                    | 8%               |             |                 |
| RECOMENDACIONES:  |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                  |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO   |             | RECIBIDO POR :                              |                  |             | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores

Tabla 42 Toma de Valores – Luz Piloto Centralizada Fija

|  |             |   |                  |             |                 |
|---|-------------|---|------------------|-------------|-----------------|
| INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS     |             |   |                  |             |                 |
| PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO   |             |   |                  |             |                 |
| EQUIPOS / LUZ PILOTO CENTRALIZADA FIJA / ABB / SERIE : CL-523G                      |             |   | FECHA : 07/08/14 |             |                 |
| PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO  |             |   |                  |             |                 |
| ITEM  | VARIABLE    | PATRON/FLUKE 374                            |                  | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
| 1   | CONTACTO X1 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 2   | CONTACTO X2 | ACEPTABLE                                   | 8%               |             |                 |
| 3   | OTROS       | 120-240V                                    | 8%               |             |                 |
| RECOMENDACIONES:  |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                  |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO   |             | RECIBIDO POR :                              |                  |             | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores

Tabla 43 Toma de Valores – Luz Piloto Centralizada Variable

|     |                 |   |                         |                    |                      |
|--|-----------------|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>EQUIPOS / LUZ PILOTO CENTRALIZADA VARIABLE / ABB / SERIE : CL-523G</b>              |                 |   | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                    |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCENDIDO Y APAGADO</b>  |                 |   |                         |                    |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                     |                         | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO X1     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 2  | CONTACTO X2     | ACEPTABLE                                   | 8%                      |                    |                      |
| 3  | OTROS           | 120-240V                                    | 8%                      |                    |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |                         |                    | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |                         |                    | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 44 Toma de Valores – Transformador de Corriente

|     |                 |   |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|---|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : TRANSFORMADOR DE CORRIENTE / SERIE: CAMSCO THRU 1T</b>    |                 |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : TRANSFORMACION DE CORRIENTE</b>                                  |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | LINEA           | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | S1-K            | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | S2-I            | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores




Tabla 45 Toma de Valores – Pulsador P1

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P1 / ABB / SERIE: MSB-10</b>                                     |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON VERDE     | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    |                         | REALIZADO POR :      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    |                         | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 46 Toma de Valores – Pulsador P2

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P2 / ABB / SERIE: MSB-01</b>                                     |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |


Fuente: Los Autores

Tabla 47 Toma de Valores – Pulsador P3

|     |                 |   |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|---|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P3 / ABB / SERIE: MSB-10</b>                                     |                 |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | BOTON VERDE     | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 48 Toma de Valores – Pulsador P4

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P4 / ABB / SERIE: MSB-01</b>                                     |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 2      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |


Fuente: Los Autores

Tabla 49 Toma de Valores – Pulsador P5

|     |                 |   |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|---|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P5 / ABB / SERIE: MSB-10</b>                                     |                 |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 3      | ACCEPTABLE                                  | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | CONTACTO 4      | ACCEPTABLE                                  | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | BOTON VERDE     | ACCEPTABLE                                  | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | OTROS           | ACCEPTABLE                                  | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 50 Toma de Valores – Pulsador P6

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P6 / ABB / SERIE: MSB-01</b>                                     |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 2      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |


Fuente: Los Autores

Tabla 51 Toma de Valores – Pulsador P7

|     |                 |   |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|---|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P7 / ABB / SERIE: MSB-10</b>                                     |                 |   |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | BOTON VERDE     | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores


Tabla 52 Toma de Valores – Pulsador P8

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P8 / ABB / SERIE: MS-01</b>                                      |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 2      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores




Tabla 53 Toma de Valores – Pulsador P9

|     |                 |  |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|--|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P9 / CAMSCO / SERIE: AS-22</b>                                   |                 |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                         |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | CONTACTO 2      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 5  | BOTON VERDE     | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 6  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 7  | OTROS           | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 54 Toma de Valores – Pulsador P10

|     |                 |  |    |                         |                 |                      |
|--|-----------------|--|----|-------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR P10 / CAMSCO / SERIE: AS-22</b>                                  |                 |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                 |  |    |                         |                 |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON/FLUKE374</b>                         |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      |                 | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 2  | CONTACTO 2      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 3  | CONTACTO 3      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 4  | CONTACTO 4      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 5  | BOTON VERDE     | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 6  | BOTON ROJO      | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| 7  | OTROS           | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                         | APROBADO POR :  |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 55 Toma de Valores – Pulsador PE

|      |                  |  |    |                    |                         |                      |
|--|------------------|--|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                  |  |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                  |  |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPOS / PULSADOR PE / ABB / SERIE: MSB-01</b>                                     |                  |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CONTINUIDAD</b>  |                  |  |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>  | <b>PATRON/FLUKE 374</b>                        |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTO 1       | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTO 2       | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | BOTON EMERGENCIA | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS            | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                  | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                  | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 56 Toma de Valores – Autotransformador

|      |                      |  |    |                         |                 |  |
|--|----------------------|--|----|-------------------------|-----------------|--|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                      |  |    |                         |                 |  |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                      |  |    |                         |                 |  |
| <b>EQUIPO / AUTOTRANSFORMADOR / SERIE : TRIFASICO</b>                                  |                      |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                 |  |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENERGIZADO CON 50VAC TRIFASICO</b>                               |                      |  |    |                         |                 |  |
| ITEM   | VARIABLE             | PATRON / FLUKE<br>374                          |    | DIAGNOSTICO             |                 | OBSERVACIONES                          |
| 1  | 110 (V)              | 50   | 8% |                         |                 | CON 110V LAS CORRIENTES 3.7A-2.9A-3.5A |
| 2  | 220 (V)              | 100.5  | 8% |                         |                 |  |
| 3  | 380 (V)              | 173.7  | 8% |                         |                 |  |
| 4  | 440 (V)              | 201  | 8% |                         |                 |  |
| 5  | 560 (V)              | 255.3  | 8% |                         |                 |  |
| 6  | 760 (V)              | 348  | 8% |                         |                 |  |
| 7  | NIVEL DE RUIDO       | ACEPTABLE                                      | 5% |                         |                 |  |
| 8  | NIVEL DE VIBRACIONES | ACEPTABLE                                      | 5% |                         |                 |  |
| 9  | ESTADO DE BORNERAS   | ACEPTABLE                                      | 5% |                         |                 |  |
| 10   | ESTADO DE ESTRUCTURA | ACEPTABLE                                      | 5% |                         |                 |  |
| 11   | OTROS                | ACEPTABLE                                      | 8% |                         |                 |  |
| RECOMENDACIONES:   |                      | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD<br>DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR : |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                      | RECIBIDO POR :                                 |    |                         | APROBADO POR :  |  |

Fuente: Los Autores

Tabla 57 Toma de Valores – Breaker 32A

|     |                 |  |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|--|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : BREAKER 3Ø - 32AMP / SERIE: ABB S203</b>                  |                 |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA</b>  |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTOS 1,3,5 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTOS 2,4,6 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | OTROS           | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 58 Toma de Valores – Breaker 20A

|     |                 |  |    |                    |                         |
|--|-----------------|--|----|--------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                    |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                    |                         |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : BREAKER 3Ø - 20AMP / SERIE: ABB S203</b>                  |                 |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA</b>  |                 |  |    |                    |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | CONTACTOS 1,3,5 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |
| 2  | CONTACTOS 2,4,6 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |
| 3  | OTROS           | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |

Fuente: Los Autores

Tabla 59 Toma de Valores – Breaker 32A 2P

|     |                 |  |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|--|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : BREAKER 2Ø - 32AMP / SERIE: ABB SH 202L</b>               |                 |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA</b>  |                 |  |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTOS 1,3,5 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTOS 2,4,6 | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | OTROS           | ACCEPTABLE                                     | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 60 Toma de Valores – Final de Carrera 1

|      |                  |   |    |                    |                         |                      |
|--|------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / FIN DE CARRERA 1 / CAMSCO / SERIE : LL-CA12</b>                            |                  |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA DE CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                 |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>  | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                       |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTOS AUX NC | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTOS AUX NO | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | OTROS            | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                  | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO : |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                  | RECIBIDO POR :                                  |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores



Tabla 61 Toma de Valores – Final de Carrera 2

|      |                  |   |    |                    |                         |                      |
|--|------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / FIN DE CARRERA 2 / CAMSCO / SERIE : LL-CA12</b>                            |                  |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA DE CONTACTOS (CONTINUIDAD)</b>                 |                  |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>  | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                       |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | CONTACTOS AUX NC | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | CONTACTOS AUX NO | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | OTROS            | ACEPTABLE                                       | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                  | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO : |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                  | RECIBIDO POR :                                  |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 62 Toma de Valores – Guardamotor

|     |                     |   |    |                    |                         |                         |
|--|---------------------|---|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                     |   |    |                    |                         |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                     |   |    |                    |                         |                         |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : GUARDA-MOTOR / SERIE: ABB MS-116</b>                      |                     |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                         |
| <b>PRUEBA REALIZADA : PRUEBA DE SOBRE CORRIENTE</b>                                    |                     |   |    |                    |                         |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>     | <b>PATRON / FLUKE</b>                       |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | CONTACTOS DE FUERZA | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         | RANGO: 6.3 AMP - 10 AMP |
| 2  | CONTACTO AUX NC     | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| 3  | CONTACTO AUX NO     | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                     | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                     | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                         |

Fuente: Los Autores

Tabla 63 Toma de Valores – Puentes Rectificador

|     |                 |   |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / PUENTE RECTIFICADOR / SERIE : KBPC5010W</b>                                |                 |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : VERIFICACION DE VOLTAJE</b>                                      |                 |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | ENTRADA AC      | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 2  | SALIDA DC       | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | DISIPADOR       | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS           | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                 | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                 | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 64 Toma de Valores – Relé Térmico

|     |                     |   |    |                    |                         |                          |
|--|---------------------|---|----|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                     |   |    |                    |                         |                          |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                     |   |    |                    |                         |                          |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : RELE TERMICO / SERIE: GENERAL ELECTRIC RT4</b>            |                     |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                          |
| <b>PRUEBA REALIZADA : DISPARO POR SOBRE CORRIENTE</b>                                  |                     |   |    |                    |                         |                          |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>     | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>     |
| 1  | CONTACTOS DE FUERZA | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         | RANGO: 1.8 AMP - 2.7 AMP |
| 2  | CONTACTO AUX NC     | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                          |
| 3  | CONTACTO AUX NO     | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                          |
| RECOMENDACIONES:   |                     | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                          |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                     | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                          |

Fuente: Los Autores

Tabla 65 Toma de Valores – Selector Fuente Fija

|     |                   |   |    |                    |                         |                      |
|--|-------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                   |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                   |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : SELECTOR FUENTE FIJA / SERIE: SALZER 63 AMP</b>           |                   |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA</b>  |                   |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>   | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | ENTRADA 1,3 - 5,7 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         | 63 AMP               |
| 2  | SALIDA 4,2 - 8,6  | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         | 63 AMP               |
| 3  | INTERRUPTOR       | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | OTROS             | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                   | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                   | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |


Fuente: Los Autores

Tabla 66 Toma de Valores – Selector Fuente Variable

|     |                   |   |    |                    |  |                         |
|--|-------------------|---|----|--------------------|--|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                   |   |    |                    |  |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                   |   |    |                    |  |                         |
| <b>EQUIPO / PROTECCIONES / : SELECTOR FUENTE VARIABLE / SERIE: SALZER 63 AMP</b>       |                   |   |    |                    |  | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : CIERRE Y APERTURA</b>  |                   |   |    |                    |  |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>   | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |  | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | ENTRADA 1,3 - 5,7 | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |  | 63 AMP                  |
| 2  | SALIDA 4,2 - 8,6  | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |  | 63 AMP                  |
| 3  | INTERRUPTOR       | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |  |                         |
| 4  | OTROS             | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |  |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                   | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    |  | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                   | RECIBIDO POR :                              |    |                    |  | APROBADO POR :          |


Fuente: Los Autores

Tabla 67 Toma de Valores – Supervisor de Voltaje

|     |                    |  |    |                         |                      |
|--|--------------------|--|----|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                    |  |    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                    |  |    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / SUPERVISOR DE VOLTAJE / SERIE : ICM-450S</b>                               |                    |  |    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA 220VAC L-L</b>                 |                    |  |    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>    | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                |    | <b>DIAGNOSTICO</b>      | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | LINEAS             | 219V                                     | 8% |                         |                      |
| 2  | CARGA              | ACEPTABLE                                | 7% |                         |                      |
| 3  | FUNC.              | ACEPTABLE                                | 7% |                         |                      |
| 4  | ALARMA             | ACEPTABLE                                | 7% |                         |                      |
| 5  | COM                | ACEPTABLE                                | 7% |                         |                      |
| 6  | CONTROL DE VOLTAJE | 19-240VAC                                | 7% |                         |                      |
| 7  | OTROS              | ACEPTABLE                                | 7% |                         |                      |
| RECOMENDACIONES  |                    | PORCENTAJE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                         | REALIZADO POR:       |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                    | RECIBIDO POR :                           |    |                         | APROBADO POR :       |

Fuente: Los Autores

Tabla 68 Toma de Valores – Temporizador 1

|     |                          |   |    |                    |                         |                      |
|--|--------------------------|---|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |   |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |   |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 1 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |   |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>          | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                    | 8% |                    |                         | RANGO: 10 AMP        |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |                      |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |                      |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |                      |

Fuente: Los Autores




Tabla 69 Toma de Valores – Temporizador 2

|     |                          |   |    |                    |                         |
|--|--------------------------|---|----|--------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |   |    |                    |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |   |    |                    |                         |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 2 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |   |    |                    |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>          | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                    | 8% |                    | RANGO: 10 AMP           |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |


Fuente: Los Autores

Tabla 70 Toma de Valores – Temporizador 3

|      |                          |   |    |                    |                         |
|--|--------------------------|---|----|--------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |   |    |                    |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |   |    |                    |                         |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 3 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |   |    |                    |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>          | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                    | 8% |                    | RANGO: 10 AMP           |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |

Fuente: Los Autores

Tabla 71 Toma de Valores – Temporizador 4

|     |                          |  |    |                    |                 |                         |
|--|--------------------------|--|----|--------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |  |    |                    |                 |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |  |    |                    |                 |                         |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 4 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |  |    |                    |                 | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |  |    |                    |                 |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>          | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                      |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                 | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                       | 8% |                    |                 | RANGO: 10 AMP           |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                 |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                 |                         |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                 |                         |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                      | 8% |                    |                 |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR : |                         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                                 |    |                    | APROBADO POR :  |                         |

Fuente: Los Autores


Tabla 72 Toma de Valores – Temporizador 5



| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |  |    |             |                         |               |
|--|--------------------------|--|----|-------------|-------------------------|---------------|
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |  |    |             |                         |               |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 5 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |  |    |             | <b>FECHA : 07/08/14</b> |               |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |  |    |             |                         |               |
| ITEM   | VARIABLE                 | PATRON / FLUKE 374                             |    | DIAGNOSTICO |                         | OBSERVACIONES |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                       | 8% |             |                         | RANGO: 10 AMP |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                      | 8% |             |                         |               |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                      | 8% |             |                         |               |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                      | 8% |             |                         |               |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                      | 8% |             |                         |               |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |             | REALIZADO POR :         |               |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                                 |    |             | APROBADO POR :          |               |


Fuente: Los Autores

Tabla 73 Toma de Valores – Temporizador 6

|     |                          |   |    |                    |                         |
|--|--------------------------|---|----|--------------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                          |   |    |                    |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                          |   |    |                    |                         |
| <b>EQUIPO / TEMPORIZADOR 6 / CAMSCO / SERIE : AH3-C</b>                                |                          |   |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ENCLAVAMIENTO DE BOBINA (CONTINUIDAD)</b>                        |                          |   |    |                    |                         |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b>          | <b>PATRON / FLUKE 374</b>                   |    | <b>DIAGNOSTICO</b> | <b>OBSERVACIONES</b>    |
| 1  | BOBINAS DEL TEMPORIZADOR | 120-240V                                    | 8% |                    | RANGO: 10 AMP           |
| 2  | CONTACTOS AUX NO         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 3  | CONTACTOS AUX NC         | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 4  | CONTACTOS COMUNES        | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| 5  | OTROS                    | ACEPTABLE                                   | 8% |                    |                         |
| RECOMENDACIONES:   |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |                    | REALIZADO POR :         |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO  |                          | RECIBIDO POR :                              |    |                    | APROBADO POR :          |

Fuente: Los Autores

Tabla 74 Toma de Valores – Motor Dalhander

|      |                 |  |    |                    |                         |  |
|--|-----------------|--|----|--------------------|-------------------------|--|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |  |    |                    |                         |  |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |  |    |                    |                         |  |
| <b>EQUIPO / MOTOR DALHANDER / SERIE : DALHANDER</b>                                    |                 |  |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |  |
| <b>PRUEBA REALIZADA : ARRANQUE DIRECTO EN BAJA Y ALTA VELOCIDAD 220VAC L-L</b>         |                 |  |    |                    |                         |  |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b>              |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b>                       |
| 1  | V U-V ( V )     | 206                                    | 7% |                    |                         |  |
| 2  | V V-W (V)       | 207                                    | 7% |                    |                         |  |
| 3  | V W-U (V)       | 209                                    | 7% |                    |                         |  |
| 4  | V U'-V' (V)     | 206                                    | 7% |                    |                         |  |
| 5  | V V'-W' (V)     | 207                                    | 7% |                    |                         |  |
| 6  | V W'-U' (V)     | 209                                    | 7% |                    |                         |  |
| 7  | IU (A)          | 1.2                                    | 7% |                    |                         |  |
| 8  | IV (A)          | 1.1                                    | 7% |                    |                         |  |
| 9  | IW (A)          | 1.2                                    | 7% |                    |                         |  |
| 10   | IU' (A)         | 1.6                                    | 7% |                    |                         |  |
| 11   | IV' (A)         | 1.5                                    | 7% |                    |                         |  |
| 12   | IW' (A)         | 1.6                                    | 7% |                    |                         |  |
| 13   | P 3Φ (W)        | 170                                    | 7% |                    |                         | ARRANQUE DIRECTO EN BAJA VELOCIDAD 220VL-L |
| 14   | Q3Φ (VAR)       | 390                                    | 7% |                    |                         | ARRANQUE DIRECTO EN BAJA VELOCIDAD 220VL-L |
| 15   | S3Φ (VA)        | 430                                    | 7% |                    |                         | ARRANQUE DIRECTO EN BAJA VELOCIDAD 220VL-L |
| <b>RECOMENDACIONES:</b>  |                 | <b>% OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO:</b> |    |                    | <b>REALIZADO POR :</b>  |  |
| <b>RESPONSABLE</b>   |                 | <b>RECIBIDO POR :</b>                  |    |                    | <b>APROBADO POR :</b>   |  |

Fuente: Los Autores

Tabla 75 Toma de Valores – Motor 6 Terminales



**INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

**PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**EQUIPO / MOTOR 6 TERMINALES / SERIE : SIMENS 1LA7**

**FECHA : 07/08/14**

**PRUEBA REALIZADA : MOTOR EN ESTRELLA, SIN CARGA 220VAC L-L**

| ITEM                        | VARIABLE    | PATRON / FLUKE 374                         |    | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES   |
|-----------------------------|-------------|--|----|-------------|-----------------|
| 1                           | V U-V ( V ) | 214  | 7% |             |                 |
| 2                           | V V-W (V)   | 215  | 7% |             |                 |
| 3                           | V W-U (V)   | 214  | 7% |             |                 |
| 4                           | V X-Y (V)   | 0  | 7% |             |                 |
| 5                           | V Y-Z (V)   | 0  | 7% |             |                 |
| 6                           | V Z-X (V)   | 0  | 7% |             |                 |
| 7                           | IU (A)      | 0.2  | 7% |             |                 |
| 8                           | IV (A)      | 0.2  | 7% |             |                 |
| 9                           | IW (A)      | 0.2  | 7% |             |                 |
| 10                          | P 3Φ (W)    | 40   | 7% |             |                 |
| 11                          | Q3Φ (VAR)   | 50   | 7% |             |                 |
| 12                          | S3Φ (VA)    | 60   | 7% |             |                 |
| 13                          | fp3Φ        | 0.64                                       | 7% |             |                 |
| RECOMENDACIONES:            |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO |    |             | REALIZADO POR : |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |             | RECIBIDO POR :                             |    |             | APROBADO POR :  |

Fuente: Los Autores

Tabla 76 Toma de Valores – Motor Monofásico



**INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

**PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**EQUIPO / MOTOR MONOFASICO / SERIE : BALDOR L1310**

**FECHA : 07/08/14**

**PRUEBA REALIZADA : ARRANQUE DIRECTO 120VAC L-N**


| ITEM | VARIABLE    | PATRON / FLUKE 374 |    | DIAGNOSTICO |  | OBSERVACIONES |
|------|-------------|--------------------|----|-------------|--|---------------|
| 1    | V 1-2 ( V ) | 109.5              | 7% |             |  |               |
| 2    | V 2-3 ( V ) | 109.3              | 7% |             |  |               |
| 3    | V 3-4 ( V ) | 109.4              | 7% |             |  |               |
| 4    | V 4-5 ( V ) | 109.2              | 7% |             |  |               |
| 5    | V 5-6 ( V ) | 94.3               | 7% |             |  |               |
| 6    | V 4-1 ( V ) | 109.5              | 7% |             |  |               |
| 7    | V 4-2 ( V ) | 0                  | 7% |             |  |               |
| 8    | V 5-2 ( V ) | 109.6              | 7% |             |  |               |
| 9    | V 6-1 ( V ) | 94.4               | 7% |             |  |               |
| 10   | V 6-2 ( V ) | 149.5              | 7% |             |  |               |
| 11   | V 6-3 ( V ) | 94.5               | 7% |             |  |               |
| 12   | V 6-4 ( V ) | 149.2              | 7% |             |  |               |
| 13   | I1 ( A )    | 6.7                | 7% |             |  |               |
| 14   | I2 ( A )    | 6.6                | 7% |             |  |               |
| 15   | I3 ( A )    | 0                  | 7% |             |  |               |



|                             |             |  |    |  |                 |  |
|-----------------------------|-------------|--|----|--|-----------------|--|
| 16                          | I4 (A)      | 3.1  | 7% |  |                 |  |
| 17                          | I5 (A)      | 0  | 7% |  |                 |  |
| 18                          | I6 (A)      | 0  | 7% |  |                 |  |
| 19                          | P 3Φ (W)    | 190  | 7% |  |                 |  |
| 20                          | Q3Φ (VAR)   | 640  | 7% |  |                 |  |
| 21                          | S3Φ (VA)    | 670  | 7% |  |                 |  |
| 22                          | fp3Φ        | 0.29   | 7% |  |                 |  |
| 23                          | INTERRUPTOR | ACEPTABLE                                      | 8% |  |                 |  |
| 24                          | CAPACITOR   | 784 uf   | 8% |  |                 |  |
| RECOMENDACIONES:            |             | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL<br>DISPOSITIVO: |    |  | REALIZADO POR : |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |             | RECIBIDO POR :                                 |    |  | APROBADO POR :  |  |

Fuente: Los Autores


Tabla 77 Toma de Valores – Motor de 9 Terminales

|     |                 |                           |    |                    |                         |                      |
|--|-----------------|---------------------------|----|--------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |                 |                           |    |                    |                         |                      |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |                 |                           |    |                    |                         |                      |
| <b>EQUIPO / MOTOR DE 9 TERMINALES / SERIE : A-XL</b>                                   |                 |                           |    |                    | <b>FECHA : 07/08/14</b> |                      |
| <b>PRUEBA REALIZADA : MOTOR EN ESTRELLA PARALELO, SIN CARGA 220VAC L-L</b>             |                 |                           |    |                    |                         |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>PATRON / FLUKE 374</b> |    | <b>DIAGNOSTICO</b> |                         | <b>OBSERVACIONES</b> |
| 1  | V U-V ( V )     | 214                       | 7% |                    |                         |                      |
| 2  | V V-W (V)       | 213                       | 7% |                    |                         |                      |
| 3  | V W-U (V)       | 212                       | 7% |                    |                         |                      |
| 4  | V U'-V' (V)     | 213                       | 7% |                    |                         |                      |
| 5  | V V'-W' (V)     | 215                       | 7% |                    |                         |                      |
| 6  | V W'-U' (V)     | 214                       | 7% |                    |                         |                      |
| 7  | IU (A)          | 0.5                       | 7% |                    |                         |                      |
| 8  | IV (A)          | 0.5                       | 7% |                    |                         |                      |
| 9  | IW (A)          | 0.6                       | 7% |                    |                         |                      |
| 10   | IX (A)          | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |
| 11   | IY (A)          | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |
| 12   | IZ (A)          | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |
| 13   | IU' (A)         | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |
| 14   | IV' (A)         | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |
| 15   | IW' (A)         | 0.2                       | 7% |                    |                         |                      |

|                             |                          |   |    |  |                 |  |
|-----------------------------|--------------------------|---|----|--|-----------------|--|
| 16                          | P 3Φ (W)                 | 90  | 7% |  |                 |  |
| 17                          | Q3Φ (VAR)                | 170   | 7% |  |                 |  |
| 18                          | S3Φ (VA)                 | 190   | 7% |  |                 |  |
| 19                          | fp3Φ                     | 0.46  | 7% |  |                 |  |
| 20                          | NIVEL DE RUIDO           | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 21                          | NIVEL DE VIBRACIONES     | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 22                          | ESTADO DE BORNERAS       | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 23                          | ESTADO DEL CHASIS Y EST. | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| RECOMENDACIONES:            |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |  | REALIZADO POR : |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |                          | RECIBIDO POR :                              |    |  | APROBADO POR :  |  |

Fuente: Los Autores

Tabla 78 Toma de Valores – Motor de 12 Terminales

|     |             |                    |    |             |                         |
|--|-------------|--------------------|----|-------------|-------------------------|
| <b>INGENIERIA ELECTRICA / SEDE GUAYAQUIL / LABORATORIO DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b> |             |                    |    |             |                         |
| <b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>   |             |                    |    |             |                         |
| <b>EQUIPO / MOTOR DE 12 TERMINALES / SERIE : MOTOR TRIFASICO ASINCRONO</b>             |             |                    |    |             | <b>FECHA : 07/08/14</b> |
| <b>PRUEBA REALIZADA : MOTOR EN ESTRELLA SERIE, SIN CARGA 220VAC L-L</b>                |             |                    |    |             |                         |
| ITEM   | VARIABLE    | PATRON / FLUKE 374 |    | DIAGNOSTICO | OBSERVACIONES           |
| 1  | V U-V ( V ) | 214                | 7% |             |                         |
| 2  | V V-W (V)   | 214                | 7% |             |                         |
| 3  | V W-U (V)   | 212                | 7% |             |                         |
| 4  | V X-Y ( V ) | 106                | 7% |             |                         |
| 5  | V Y-Z (V)   | 105                | 7% |             |                         |
| 6  | V Z-X (V)   | 106                | 7% |             |                         |
| 7  | V U'-V' (V) | 106                | 7% |             |                         |
| 8  | V V'-W' (V) | 105                | 7% |             |                         |
| 9  | V W'-U' (V) | 106                | 7% |             |                         |
| 13   | IU (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |
| 14   | IV (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |
| 15   | IW (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |
| 16   | IX (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |
| 17   | IY (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |
| 18   | IZ (A)      | 0.1                | 7% |             |                         |

|                             |                          |   |    |  |                 |  |
|-----------------------------|--------------------------|---|----|--|-----------------|--|
| 19                          | IU' (A)                  | 0.1   | 7% |  |                 |  |
| 20                          | IV' (A)                  | 0.1   | 7% |  |                 |  |
| 21                          | IW' (A)                  | 0.1   | 7% |  |                 |  |
| 25                          | P 3Φ (W)                 | 30  | 7% |  |                 |  |
| 26                          | Q3Φ (VAR)                | 40  | 7% |  |                 |  |
| 27                          | S3Φ (VA)                 | 50  | 7% |  |                 |  |
| 28                          | f <sub>p</sub> 3Φ        | 0.56  | 7% |  |                 |  |
| 29                          | NIVEL DE RUIDO           | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 30                          | NIVEL DE VIBRACIONES     | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| 32                          | ESTADO DEL CHASIS Y EST. | ACEPTABLE                                   | 8% |  |                 |  |
| RECOMENDACIONES:            |                          | PORCENTAJE DE OPERATIVIDAD DEL DISPOSITIVO: |    |  | REALIZADO POR : |  |
| RESPONSABLE DEL DIAGNOSTICO |                          | RECIBIDO POR :                              |    |  | APROBADO POR :  |  |

Fuente: Los Autores

#### **4.4. Práctica No. 3: Arranque y paro a plena tensión de un motor trifásico (Arranque Directo).**

##### **4.4.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 3**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1 Horas

##### **4.4.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque y paro a plena tensión de un motor trifásico (Arranque Directo).
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar el arranque y de un Motor Trifásico a plena tensión.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para qué sirve un arranque directo de un motor trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), un contactor y una luz piloto de señalización.

Se pulsa la botonera de marcha, K1 se activa; para desactivar se pulsa la botonera de paro.

Se pulsa la botonera de marcha y el Motor arranca con el contactor K1 activado.

La luz piloto de señalización se activa con el funcionamiento del Motor.

El Motor se desactiva utilizando la botonera de paro (rojo).

Montar el circuito, alimentar el banco de trabajo con una tensión trifásica de 220Vac y comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No.1 para la prueba No. 1: motor Dalhander en baja velocidad.

Tabla No.2 para la prueba No. 2: motor de 6 terminales en estrella.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

Protocolo de operatividad de protecciones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Cómo se llaman los esquemas que presentan los circuitos eléctricos?

¿Qué se entiende por alimentación trifásica de 4 hilos?

¿Qué finalidad tiene el contacto cerrado del relé térmico?

¿Cuántas velocidades tienen un motor de 6 terminales?

¿Cuáles son las entradas del motor?



¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en baja velocidad y alta velocidad.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor Dalhander y de un motor de 6 terminales (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE Y PARO A PLENA TENSIÓN DE UN MOTOR TRIFÁSICO (ARRANQUE DIRECTO).**

**TABLA No. 1: MOTOR DALHANDER EN BAJA VELOCIDAD.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>1.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>1.1</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>180</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>400</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>440</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.43</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 2: ARRANQUE Y PARO A PLENA TENSIÓN DE UN MOTOR TRIFÁSICO (ARRANQUE DIRECTO).**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>60</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.65</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



#### **4.5. Práctica No.4: Arranque estrella-delta (Arranque a tensión reducida).**

##### **4.5.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 4**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

##### **4.5.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque estrella-delta (Arranque a tensión reducida).
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar el arranque estrella-delta para un motor trifásico; en el que se pueda verificar la reducción de la corriente de arranque y torque.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para qué sirve un arranque estrella-delta de un motor trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos.

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico de 6 Bornes con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), tres contactores, un temporizador y dos luces piloto de señalización.

El Motor Trifásico arranca con sentido de giro contra reloj en Conexión Estrella y pasa a funcionar en Conexión Delta manteniendo el sentido de giro.

Pulsando una botonera de marcha activamos K1 y K2, K2 es la conexión en estrella, después de un tiempo se desconecta K2 y se activa K3 en conexión delta, una botonera de paro es necesaria para cualquier emergencia del circuito.

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Por qué debe colocar un contacto normalmente abierto en paralelo a un pulsador normalmente abierto?

¿Para qué sirve un arranque estrella-delta?

¿Para qué sirven las luces pilotos en un circuito de control?

¿Cuáles son las entradas del motor de 6 terminales?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección del motor en arranque estrella-delta.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 6 terminales con arranque estrella-delta (lista de materiales y costos).



**REGISTRO DE LA PRUEBA N° 1: ARRANQUE ESTRELLA-DELTA  
(ARRANQUE A TENSIÓN REDUCIDA).**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 6 TERMINALES.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>60</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.67</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



## **4.6. Práctica No.5: Arranque Intermitente de un Motor Trifásico.**

### **4.6.1. DATOS INFORMATIVOS**

**MATERIA:** Instalaciones Industriales

**PRÁCTICA N° 5**

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20

**NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo

**TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

### **4.6.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque intermitente de un motor trifásico.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar el arranque intermitente de un Motor Trifásico.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para qué sirve un arranque intermitente de un motor trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar intermitentemente un Motor Trifásico con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende una botonera de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), dos contactores, dos temporizadores y dos luces piloto de señalización.

Para activar el funcionamiento del circuito es necesario presionar la botonera de marcha (verde) y el Motor Trifásico arrancará.

Al energizar el circuito se activa una luz piloto.

Al pulsar la botonera de marcha se activa K1 y K2, se desactiva la luz piloto y se activa la siguiente luz piloto, después de un tiempo se desactiva K2 y se activa la luz piloto inicial, después de un tiempo se activa K2, se desactiva la luz piloto y se activa la siguiente luz piloto, sigue este proceso hasta no presionar la botonera de paro.

El Motor Trifásico arrancará, después de un tiempo de 5 segundos el Motor Trifásico se apagará y después de un tiempo de 5 segundos el Motor Trifásico arrancará nuevamente, siguiendo la secuencia.

Para desactivar el funcionamiento del circuito en cualquier instante es necesario presionar el pulsante de paro (rojo) del sistema de emergencia para el circuito.

Montar el circuito, alimentar el banco de trabajo con una tensión trifásica de 220 Vac y comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor Dalhander en baja velocidad.

Tabla No. 2 para la prueba No. 2: motor de 6 terminales en estrella.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Para qué sirve un temporizador?

¿Qué son los temporizadores?

¿Para qué sirven los contactos del temporizador?

¿Cuántos contactos comunes tiene el temporizador?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en baja velocidad y alta velocidad.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor Dalhander (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE INTERMITENTE DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA No. 1: MOTOR DALHANDER EN BAJA VELOCIDAD.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>1.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>1.3</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>180</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>410</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>450</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.41</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 2: ARRANQUE INTERMITENTE DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>60</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.63</b>            |                      |

Fuente: Los Autores





## **4.7. Práctica No.6: Semáforo de dos vías.**

### **4.7.1. DATOS INFORMATIVOS**

**MATERIA:** Instalaciones Industriales

**PRÁCTICA N° 6**

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20

**NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo

**TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

### **4.7.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Semáforo de dos vías.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar la secuencia del Semáforo de dos vías.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender la secuencia de dos semáforos a fin que se cumplan normalmente.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de control para los semáforos.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

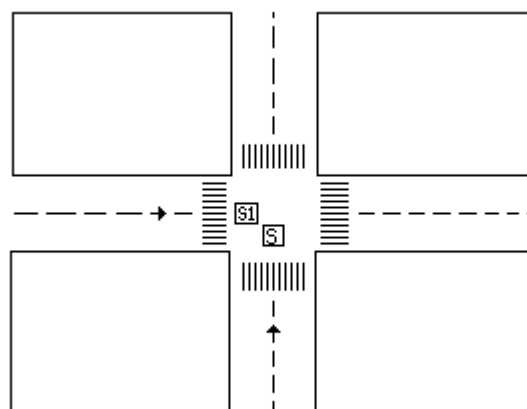
- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para realizar la secuencia de un Semáforo de dos vías con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende un pulsante de marcha (verde), un pulsante de paro (rojo), tres contactores, cuatro temporizadores y seis luces pilotos de señalización.

Realizar el esquema de control para comandar a dos semáforos a fin de que cumplan la secuencia según el esquema adjunto.

|           |           |
|-----------|-----------|
| <b>S1</b> | <b>S2</b> |
| V1        | R2        |
| A1        | R2        |
| R1        | V2        |
| R1        | A2        |
| V1        | R2        |



El Circuito Eléctrico arranca pulsando la botonera de marcha y se detiene pulsando la botonera de paro.

Diseñar los Semáforos con las luces pilotos y sus borneras de conexión.

El circuito se desactiva utilizando el pulsante de paro (rojo).

Montar el circuito, alimentar el banco de trabajo con una tensión trifásica de 120 Vac y comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados..

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para prueba No. 1: semáforo de dos vías.

Tabla No. 2 para prueba No. 1: semáforo de dos vías.

Tabla No. 3 para prueba No. 1: semáforo de dos vías.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Cuál es el funcionamiento de un semáforo?

¿Cuál es el tiempo de coordinación de las luces?

¿Para cuantas vías es este semáforo?

¿Por qué es importante la colocación de un semáforo en lugares que no existe señalización?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de luces pilotos y dispositivos eléctricos:**

Plástico, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre constructores de luces pilotos y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de luces pilotos (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: SEMAFORO DE DOS VIAS.**

**TABLA No. 1: SEMAFORO DE DOS VÍAS.**

| <b>ITEM</b> | <b>ENCENDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|-------------|-------------------|----------------------|
| <b>H3</b>   | <b>ON</b>         |                      |
| <b>H4</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H5</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H7</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H8</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H9</b>   | <b>ON</b>         |                      |

**TABLA No. 2: SEMAFORO DE DOS VIAS.**

| <b>ITEM</b> | <b>ENCENDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|-------------|-------------------|----------------------|
| <b>H3</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H4</b>   | <b>ON</b>         |                      |
| <b>H5</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H7</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H8</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H9</b>   | <b>ON</b>         |                      |

**TABLA No. 3: SEMAFORO DE DOS VIAS.**

| <b>ITEM</b> | <b>ENCENDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|-------------|-------------------|----------------------|
| <b>H3</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H4</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H5</b>   | <b>ON</b>         |                      |
| <b>H7</b>   | <b>ON</b>         |                      |
| <b>H8</b>   | <b>OFF</b>        |                      |
| <b>H9</b>   | <b>OFF</b>        |                      |

Fuente: Los Autores



#### **4.8. Práctica No. 7: Arranque y paro de un motor trifásico de 6 terminales desde 2 lugares diferentes.**

##### **4.8.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 7**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

##### **4.8.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque y paro de un motor trifásico de 6 terminales desde 2 lugares diferentes.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar el arranque y paro de un Motor Trifásico desde dos lugares diferentes.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para qué sirve el arranque desde dos puestos de un Motor Trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.



Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico desde dos lugares diferentes con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de marcha (verde), un contactor y dos botoneras de paro (rojo).

El Motor se activa con dos botoneras de marcha (verde), se activa una botonera de marcha activa K1 y el motor arranca en sentido horario, para activar la siguiente botonera de marcha primero debemos pulsar la botonera de paro, a continuación, pulsamos la siguiente botonera de marcha y activamos K1, el motor arranca en sentido horario.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella en sentido horario.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un punto de conexión?

¿Por qué es importante un pulsador de paro?

¿Por qué el pulsador de paro de emergencia se pone a la entrada de cada circuito?

¿Cuántos terminales tiene el motor de la práctica?

¿Por qué es importante la conexión estrella?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 6 terminales.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor siemens (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR TRIFASICO DE 6 TERMINALES DESDE 2 LUGARES DIFERENTES.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA EN SENTIDO HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>60</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.59</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



## **4.9. Práctica No. 8: Inversión de giro de un motor trifásico.**

### **4.9.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 8**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Hora

### **4.9.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Inversión de giro de un motor trifásico.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para realizar la inversión de giro para un Motor Trifásico.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones de un Motor Trifásico con variación de velocidades.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico de 6 Bornes y el motor Dalhander en alta velocidad con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de Marchas (verde), un Pulsante de Paro (rojo), dos contactores y tres Luces pilotos de Señalización.

Al energizar el circuito de control se va activar una luz piloto.

Se pulsa una botonera de marcha activa K1 y la luz piloto se desactiva, mientras K1 funcione no podemos presionar la siguiente botonera de marcha.

El Motor arranca en sentido horario, para detenerlo se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa la siguiente botonera de marcha activa K2 y la luz piloto se desactiva, mientras K2 funcione no podemos presionar la primera botonera de marcha.

El Motor arranca en sentido anti horario.

El Motor se desactiva utilizando el Pulsante de Paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor Dalhander alta velocidad en sentido horario.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor Dalhander alta velocidad en sentido anti horario.

Tabla No. 3 para la prueba No. 2: motor de 6 terminales en delta con sentido horario.

Tabla No. 4 para la prueba No. 2: motor de 6 terminales en delta con sentido anti horario.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.



- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Por qué se realiza la inversión de giro para un motor trifásico?

¿Qué función realizan las luces pilotos en la inversión de giro de un motor?

¿Por qué es importante colocar contactos normalmente cerrados en serie con las botoneras de marcha?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de un motor y dispositivos eléctricos:**

Hierro, cobre, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de un motor y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor.

**Sobre constructores de un motor y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor con su respectiva inversión de giro (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: INVERSION DE GIRO DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA No. 1: MOTOR DALHANDER EN ALTA VELOCIDAD EN SENTIDO HORARIO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>1.7</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>230</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>580</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>620</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.38</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: INVERSION DE GIRO DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA No. 2: MOTOR DALHANDER EN ALTA VELOCIDAD EN SENTIDO ANTI HORARIO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>1.8</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>230</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>580</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>630</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.36</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 88 Registro de Prueba 2 – Practica 8

**REGISTRO DE LA PRUEBA NO. 2: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA NO. 3: MOTOR DE 6 TERMINALES EN DELTA CON SENTIDO HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>217.8</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>220</b>             |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>218.7</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>100</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>240</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>260</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.40</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 2: INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR TRIFASICO.**

**TABLA No. 4: MOTOR DE 6 TERMINALES EN DELTA CON SENTIDO ANTI HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>220</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>220</b>             |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>217.8</b>           |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>219.3</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>100</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>240</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>260</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.40</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



#### **4.10. Práctica No. 9: Frenado con inversión de giro de un motor trifásico.**

##### **4.10.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 9**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1 Hora

##### **4.10.2. DATOS DE LA PRÁCTICA.**

- **TEMA:** Frenado con inversión de giro de un motor trifásico.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para realizar el frenado automático de un Motor Trifásico.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones de un Motor Trifásico con un frenado automático.

Conocer que un frenado dinámico se lo puede lograr con el cambio de giro del motor y un temporizador con escala de mili segundos.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico y realizar el frenado con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de marcha (verde), dos contactores, un temporizador y una botonera de paro (rojo).

Accionamos la botonera de marcha y se activa el contactor K1, después de un tiempo se desactiva K1 y activa K2 después de un tiempo mínimo, el motor debe detenerse automáticamente.

El Motor arranca en sentido horario después de un tiempo el motor debe frenarse.

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

Nota: si aumentamos el tiempo  $t_1$  podemos ver el cambio de giro.



- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor Dalhander en baja velocidad.

Tabla No. 2 para la prueba No. 2: motor de 6 terminales en estrella.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isáías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Por qué se realiza un frenado a un motor?

¿Qué función realiza un temporizador en el frenado de un motor?

¿Por qué es importante un frenado de un motor?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de un motor y dispositivos eléctricos:**

Hierro, cobre, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de un motor y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor.

**Sobre constructores de un motor y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor con su respectivo frenado (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: FRENADO CON INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR TRIFÁSICO.**

**TABLA No. 1: MOTOR DALHANDER EN BAJA VELOCIDAD.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>1.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>1.3</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>180</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>420</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>460</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.40</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 2: FRENADO CON INVERSIÓN DE GIRO DE UN MOTOR TRIFÁSICO.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>70</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.63</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



**4.11. Práctica No. 10: Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 9 terminales.**

**4.11.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N°10**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 2 Horas

**4.11.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 9 terminales.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para un arranque directo de un Motor Trifásico de 9 terminales.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones más comunes (Estrella-Serie con sentido a la derecha, Estrella-Paralelo con sentido a la derecha, Estrella-Serie con sentido a la izquierda, Estrella-Paralelo con sentido a la izquierda) de un Motor Trifásico de 9 terminales.

Conocer que existen motores con más de 3 terminales que permitan operar motores con varias conexiones dependiendo de la alimentación de voltaje del sistema.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar dos esquemas de control para lo cual el 1er esquema un arranque con conexión estrella serie y el 2do esquema un arranque con conexión estrella paralelo, arrancar un Motor Trifásico de 9 terminales con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de Marcha (verde), un Pulsante de Paro (rojo), un contactor y una Luz piloto de Señalización.

El mismo circuito va a funcionar para las dos conexiones tanto para estrella serie y estrella paralelo.

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1 y el Motor arranca en estrella serie.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1 y el Motor arranca en estrella paralelo.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 9 terminales en estrella serie.

Tabla No. 2 para la prueba No. 2: motor de 9 terminales en estrella paralelo.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.



- **CUESTIONARIO**

¿Explique que es el sentido de giro de un motor?

¿Qué es una conexión estrella-serie?

¿Qué es una conexión estrella-paralelo?

¿Cuáles son las entradas de un motor de 9 terminales?

¿Cuáles son las salidas de un motor de 9 terminales?

¿Qué conexión tiene interna el motor de 9 terminales?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 9 terminales.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 9 terminales (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DIRECTO (PLENA TENSION) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 9 TERMINALES.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 9 TERMINALES EN ESTRELLA SERIE.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b>   | <b>220</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b>   | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b>   | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>109.6</b>           |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>109.8</b>           |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>108.4</b>           |                      |
| <b>V-XY(v)</b>   | <b>109.6</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b>   | <b>110</b>             |                      |
| <b>V-ZX(v)</b>   | <b>108.6</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>30</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>50</b>              |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.62</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 2: ARRANQUE DIRECTO (PLENA TENSION) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 9 TERMINALES.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 9 TERMINALES EN ESTRELLA PARALELO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b>   | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b>   | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b>   | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>218.2</b>           |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>217.7</b>           |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>216.1</b>           |                      |
| <b>V-XY(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>    | <b>0.5</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>    | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>    | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>0.3</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>90</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>190</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>210</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.41</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



**4.12. Práctica No. 11: Arranque automático de 3 motores trifásicos en cascada.**

**4.12.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA: Instalaciones Industriales**
- **PRÁCTICA N°11**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20**
- **NOMBRE DOCENTE: Ing. Otto Astudillo**
- **TIEMPO ESTIMADO: 1:30 Horas**

**4.12.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque automático de 3 motores trifásicos en cascada.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar esquema de mando para el arranque automático de 3 motores en cascada.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones más comunes de 3 motores en secuencia y en qué momento deben apagarse.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende un sistema de una botonera de marcha (verde), un sistema de una botonera de paro (rojo), tres contactores, tres temporizadores y un sistema de ocho luces pilotos de señalización.

Para activar el funcionamiento del circuito es necesario pulsar la botonera de marcha y el Motor 1 arranca, después de un tiempo el Motor 2 arranca, después de un tiempo el Motor 3 arranca, después de un tiempo todos los motores se desactivan.

Para desactivar el funcionamiento del circuito en un determinado tiempo es necesario pulsar el botón de paro.

Montar el circuito, alimentar el banco de trabajo con una tensión trifásica de 220 Vac y comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motores trifásicos.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en delta.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor de 9 terminales en estrella paralelo.

Tabla No. 3 para la prueba No. 1: motor de 12 terminales en estrella serie.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un accionamiento en cascada?

¿Para qué sirve una secuencia en cascada?

¿Escriba 3 ejemplos para usar motores en cascada?

¿Qué opinión da sobre un arranque con secuencia de motores?

¿Por qué es importante la colocación de una protección?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 6, 9 y 12 terminales.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 6, 9 y 12 terminales en cascada (lista de materiales y costos).



**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE AUTOMÁTICO DE 3 MOTORES EN CASCADA.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 6 TERMINALES EN DELTA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>217.8</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>220</b>             |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>218.7</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>100</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>240</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>260</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.40</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE AUTOMÁTICO DE 3  
MOTORES EN CASCADA.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 9 TERMINALES EN ESTRELLA  
PARALELO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b>   | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b>   | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b>   | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>218.2</b>           |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>217.7</b>           |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>216.1</b>           |                      |
| <b>V-XY(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b>   | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>    | <b>0.5</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>    | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>    | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>0.3</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>90</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>190</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>210</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.41</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE AUTOMÁTICO DE 3  
MOTORES EN CASCADA.**

**TABLA No. 3: MOTOR DE 12 TERMINALES EN ESTRELLA SERIE.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b>   | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b>   | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b>   | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>108.2</b>           |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>105.2</b>           |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>106.7</b>           |                      |
| <b>V-XY(v)</b>   | <b>108.1</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b>   | <b>105.3</b>           |                      |
| <b>V-ZX(v)</b>   | <b>106.9</b>           |                      |
| <b>V-X'Y'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-Y'Z'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-Z'X'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Y'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>30</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>50</b>              |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.53</b>            |                      |

Fuente: Los Autores





**4.13. Práctica No. 12: Arranque automático de 2 motores trifásicos con operación periódica.**

**4.13.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA:** N°12
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

**4.13.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque automático de 2 motores trifásicos con operación periódica.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar esquema de mando para el arranque automático de 2 motores. Marcha desde pulsadores con realimentación.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para qué sirven las conexiones más comunes de 2 motores en secuencia y en qué momento deben activarse.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

Conocer la importancia de un pulsador de emergencia.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

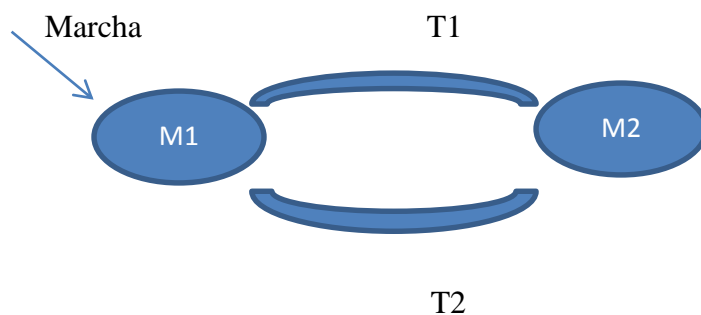
Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**



Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar dos Motores Trifásicos de 6 Bornes y el motor Dalhander en alta velocidad con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de Marcha (verde), dos botoneras de Paro (rojo), dos contactores y dos luces piloto de Señalización.

Las botoneras de paro una es la botonera tipo hongo y la otra botonera es la normalmente cerrada.

Se pulsa la botonera de marcha, el motor M1 se activa, después de un tiempo el motor M2 se activa y el M1 se desactiva, después de un tiempo hace la retroalimentación, se activa M1 y se desactiva M2 siguiendo la misma secuencia hasta que se pulse el botón de paro.

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1 después de un tiempo se desactiva K1 y se activa K2 después de un tiempo se desactiva K2 y se activa K1 haciendo la retroalimentación hasta que no se pulse la botonera de paro.

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motores trifásicos.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor Dalhander.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.



- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un accionamiento en secuencia?

¿Para qué sirve una secuencia de motores?

¿Escriba 3 ejemplos para usar motores en secuencia?

¿Qué opinión da sobre un arranque con secuencia de motores?

¿Por qué es importante la colocación de una protección?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 6 terminales y un motor Dalhander.

## **Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

### **Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 6 terminales y un motor Dalhander en secuencia (lista de materiales y costos).

Tabla 97 Registro de Prueba 1 – Practica 12

| <b>REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE AUTOMATICO DE 2 MOTORES TRIFASICOS CON OPERACIÓN PERIODICA.</b> |                        |                      |
|--|------------------------|----------------------|
| <b>TABLA No. 1: MOTOR DALHANDE EN ALTA VELOCIDAD.</b>  |                        |                      |
| <b>ITEM</b>  | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| <b>V-U'V'(v)</b>   | <b>219</b>             |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b>   | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b>   | <b>218</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>1.7</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>  | <b>230</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>580</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>620</b>             |                      |
| <b>FP</b>  | <b>0.38</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE AUTOMÁTICO DE 2  
MOTORES TRIFASICOS CON OPERACIÓN PERIODICA.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>70</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.59</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



#### **4.14. Práctica No. 13: Arranque de dos velocidades de un motor Dalhandler.**

##### **4.14.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 13**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Hora

##### **4.14.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque de dos velocidades de un motor Dalhandler.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para realizar los cambios de velocidades de un Motor Dalhandler.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender el funcionamiento del motor Dalhandler y para qué sirven las conexiones de un Motor Trifásico con variación de velocidades.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Dalhandler con sus dos velocidades con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de Marcha (verde), una botonera de paro (rojo), tres contactores y dos luces pilotos de Señalización.

Se pulsa la botonera de marcha, se activa K1, para desactivar se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa una botonera de marcha el Motor arranca en baja velocidad.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Se pulsa la siguiente botonera de marcha, se activa K2 y K3, para desactivar se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa una botonera de marcha el Motor arranca en alta velocidad.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor Dalhander en baja velocidad.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor Dalhander en alta velocidad.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Por qué se realiza una variación de velocidad a un motor Dalhander?

¿Qué función realizan los contactos normalmente cerrados en serie de las botoneras de marchas en el circuito de control?

¿Por qué es importante dos velocidades en un motor Dalhander?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de un motor y dispositivos eléctricos:**

Hierro, cobre, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de un motor y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor.

**Sobre constructores de un motor y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor con sus dos velocidades (lista de materiales y costos).



**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DE DOS VELOCIDADES DE UN MOTOR DALHANDER.**

**TABLA No. 1: MOTOR DALHANDER EN BAJA VELOCIDAD.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>206</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>207</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>209</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>1.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>170</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>390</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>430</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.40</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DE DOS VELOCIDADES DE UN MOTOR DALHANDER.**

**TABLA No. 2: MOTOR DALHANDER EN ALTA VELOCIDAD.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>206</b>             |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>206</b>             |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>208</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>1.5</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>1.6</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>210</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>520</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>560</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.37</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



#### **4.15. Práctica No. 14: Inversión de giro de un motor monofásico.**

##### **4.15.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 14**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1 Horas

##### **4.15.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Inversión de giro de un motor monofásico.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para un Motor monofásico Baldor.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones de un motor monofásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor monofásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Monofásico en sentido horario y sentido anti horario con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), dos contactores y dos luces pilotos de Señalización.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor arranca en sentido horario, la conexión para el arranque de un Motor Monofásico esta en el diagrama de conexión.

El Motor se desactiva utilizando la botonera de paro (rojo).

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1, mientras esta activado K1 no se puede activar K2.

Se pulsa la siguiente botonera de marcha el Motor arranca en sentido anti horario, la conexión para el arranque de un Motor Monofásico esta en el diagrama de conexión.

El Motor se desactiva utilizando la botonera de paro (rojo).

Se pulsa la siguiente botonera de marcha se activa K2, mientras esta activado K2 no se puede activar K1.

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 120 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor monofásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor monofásico en sentido horario.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor monofásico en sentido anti horario.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un motor monofásico?

¿Qué función cumple el capacitor?

¿Cuál es voltaje de este motor?

¿Cuántas bobinas de trabajo tiene el motor monofásico?

¿Cuántas bobinas tiene el motor monofásico?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motor y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motor y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor.

**Sobre constructores de motor y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor monofásico (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: INVERSION DE GIRO DE UN MOTOR MONOFASICO.**

**TABLA No. 1: MOTOR MONOFASICO EN SENTIDO HORARIO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| V-1,2(v)         | 108.8                  |                      |
| V-2,3(v)         | 108.9                  |                      |
| V-3,4(v)         | 1.5                    |                      |
| V-3,1(v)         | 0                      |                      |
| V-4,1(v)         | 107.4                  |                      |
| V-4,2(v)         | 0.3                    |                      |
| V-5,6(v)         | 1.3                    |                      |
| V-5,1(v)         | 0                      |                      |
| V-5,2(v)         | 108.7                  |                      |
| V-5,3(v)         | 0                      |                      |
| V-5,4(v)         | 1.3                    |                      |
| V-6,1(v)         | 93.5                   |                      |
| V-6,2(v)         | 0.4                    |                      |
| V-6,3(v)         | 93.5                   |                      |
| V-6,4(v)         | 0.3                    |                      |
| I-1(A)           | 6.5                    |                      |
| I-2(A)           | 6.5                    |                      |
| I-3(A)           | 0                      |                      |
| I-4(A)           | 0                      |                      |
| I-5(A)           | 0                      |                      |
| I-6(A)           | 0                      |                      |
| <b>CAPACITOR</b> | <b>0uf</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>200</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>620</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>650</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.30</b>            |                      |
|                  |                        |                      |

Fuente: Los Autores



**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: INVERSION DE GIRO DE UN MOTOR MONOFASICO.**

**TABLA No. 2: MOTOR MONOFASICO EN SENTIDO ANTI HORARIO.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| V-1,2(v)         | 108                    |                      |
| V-2,3(v)         | 108.2                  |                      |
| V-3,4(v)         | 107.2                  |                      |
| V-3,1(v)         | 0                      |                      |
| V-4,1(v)         | 106.8                  |                      |
| V-4,2(v)         | 0.2                    |                      |
| V-5,6(v)         | 93.4                   |                      |
| V-5,1(v)         | 93.3                   |                      |
| V-5,2(v)         | 147.6                  |                      |
| V-5,3(v)         | 93.5                   |                      |
| V-5,4(v)         | 147.4                  |                      |
| V-6,1(v)         | 0                      |                      |
| V-6,2(v)         | 108.4                  |                      |
| V-6,3(v)         | 0                      |                      |
| V-6,4(v)         | 1.5                    |                      |
| I-1(A)           | 6.6                    |                      |
| I-2(A)           | 6.5                    |                      |
| I-3(A)           | 0                      |                      |
| I-4(A)           | 0                      |                      |
| I-5(A)           | 0                      |                      |
| I-6(A)           | 0                      |                      |
| <b>CAPACITOR</b> | <b>0uf</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>200</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>620</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>650</b>             |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.30</b>            |                      |

Fuente: Los Autores





**4.16. Práctica No. 15: Arranque estrella – delta con inversión de giro desde 2 lugares diferentes.**

**4.16.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA** N°15
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

**4.16.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque estrella – delta con inversión de giro desde 2 lugares diferentes.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar el arranque Estrella – Delta con inversión de giro.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirve las conexiones Estrella – Delta de un Motor Trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor Trifásico de 6 Bornes con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), cuatro contactores, un temporizador y dos luces piloto de Señalización.

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1 y K3, K2 no se puede activar, después de un tiempo se desactiva K3 y se activa K4, se enciende una luz piloto.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor arranca con sentido de giro horario en Conexión Estrella y después de un tiempo de 5 segundos pasa a funcionar en Conexión Delta manteniendo el sentido de giro horario, se enciende una luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando la botonera de Paro (rojo).

Se pulsa la siguiente botonera de marcha se activa K2 y K3, K1 no se puede activar, después de un tiempo se desactiva K3 y se activa K4, se enciende la siguiente luz piloto.

Se pulsa la siguiente botonera de marcha el Motor arranca con sentido de giro anti horario en Conexión Estrella y después de un tiempo de 5 segundos pasa a funcionar

en Conexión Delta manteniendo el sentido de giro anti horario, se enciende una luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando la botonera de Paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en sentido horario.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en sentido anti horario.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un punto de conexión?

¿Cuáles son las entradas de un motor de 6 terminales?

¿Cuántos terminales tiene este motor?

¿Por qué es importante esta conexión?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 6 terminales.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor siemens (lista de materiales y costos).

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE ESTRELLA –  
DELTA CON INVERSION DE GIRO DESDE DOS LUGARES  
DIFERENTES.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 6 TERMINALES EN SENTIDO  
HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>215.4</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>213.9</b>           |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>217.1</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>110</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>230</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>250</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.42</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



Tabla 104 Registro de Prueba 1.1 – Practica 15

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE ESTRELLA –  
DELTA CON INVERSION DE GIRO DESDE DOS LUGARES  
DIFERENTES.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN SENTIDO ANTI  
HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>216.9</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>213.8</b>           |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>215.4</b>           |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.6</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.7</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.4</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>110</b>             |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>230</b>             |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>250</b>             |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.42</b>            |                      |

Fuente: Los Autores





**4.17. Práctica No. 16: Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 12 terminales.**

**4.17.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA** N°16
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 2 Horas

**4.17.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque directo (Plena Tensión) de un motor trifásico de 12 terminales.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para un arranque directo de un Motor Trifásico de 12 terminales.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones más comunes (Estrella-Serie, Delta-Serie, Estrella-Paralelo, Delta-Paralelo) de un Motor Trifásico de 12 terminales.

Conocer que existen motores con más de 3 terminales que permitan operar motores con varias conexiones dependiendo de la alimentación de voltaje del sistema.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar cuatro esquemas de control para lo cual el 1er esquema un arranque con conexión estrella serie, el 2do esquema un arranque con conexión estrella paralelo, el 3er esquema un arranque con conexión delta serie, el 4to esquema un arranque con conexión delta paralelo, para arrancar un Motor Trifásico de 12 terminales con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), un contactor y una luz piloto de Señalización.

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1, para desactivar se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor enciende en Conexión Estrella-Serie y se enciende la luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1, para desactivar se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor enciende en Conexión Delta-Serie y se enciende una luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1, para desactivar se debe pulsar la botonera de paro.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor enciende en Conexión Estrella-Paralelo y se enciende la luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de paro (rojo).

Se pulsa la botonera de marcha se activa K1, para desactivar se debe pulsar la botonera de Paro.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor enciende en Conexión Delta-Paralelo y se enciende la luz piloto.

El Motor se desactiva utilizando una botonera de Paro (rojo).

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 12 terminales en estrella serie.

Tabla No. 2 para la prueba No. 2: motor de 12 terminales en estrella paralelo.

Tabla No. 3 para la prueba No. 3: motor de 12 terminales en delta serie.

Tabla No. 4 para la prueba No. 4: motor de 12 terminales en delta paralelo.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es una conexión estrella-serie?

¿Qué es una conexión delta-serie?

¿Qué es una conexión estrella-paralelo?

¿Qué es una conexión delta-paralelo?

¿Cuáles son las salidas de un motor de 12 terminales?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

### **Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 12 terminales.

### **Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

### **Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 12 terminales (lista de materiales y costos).



**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DIRECTO  
(PLENATENSIÓN) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 12  
TERMINALES.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 12 TERMINALES EN ESTRELLA SERIE.**

| <b>ITEM</b>      | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|------------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b>   | <b>216</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b>   | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b>   | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-U'V'(v)</b> | <b>108.2</b>           |                      |
| <b>V-V'W'(v)</b> | <b>105.2</b>           |                      |
| <b>V-W'U'(v)</b> | <b>106.7</b>           |                      |
| <b>V-XY(v)</b>   | <b>108.1</b>           |                      |
| <b>V-YZ(v)</b>   | <b>105.3</b>           |                      |
| <b>V-ZX(v)</b>   | <b>106.9</b>           |                      |
| <b>V-X'Y'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-Y'Z'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-Z'X'(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-U'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-V'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>    | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>    | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X'(A)</b>   | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>I-Y'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z'(A)</b>   | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>      | <b>30</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>     | <b>50</b>              |                      |
| <b>FP</b>        | <b>0.53</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 106 Registro de Prueba 1.1 – Practica 16

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DIRECTO (PLENA TENSIÓN) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 12 TERMINALES.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 12 TERMINALES EN ESTRELLA PARALELO.**

| ITEM      | VALORES MEDIDOS | OBSERVACIONES |
|-----------|-----------------|---------------|
| V-UV(v)   | 216             |               |
| V-VW(v)   | 214             |               |
| V-WU(v)   | 214             |               |
| V-U'V'(v) | 216.3           |               |
| V-V'W'(v) | 215             |               |
| V-W'U'(v) | 213             |               |
| V-XY(v)   | 0               |               |
| V-YZ(v)   | 0               |               |
| V-ZX(v)   | 0               |               |
| V-X'Y'(v) | 0               |               |
| V-Y'Z'(v) | 0               |               |
| V-Z'X'(v) | 0               |               |
| I-U(A)    | 0.5             |               |
| I-V(A)    | 0.8             |               |
| I-W(A)    | 0.7             |               |
| I-U'(A)   | 0.2             |               |
| I-V'(A)   | 0.4             |               |
| I-W'(A)   | 0.4             |               |
| I-X(A)    | 0.3             |               |
| I-Y(A)    | 0.3             |               |
| I-Z(A)    | 0.3             |               |
| I-X'(A)   | 0.6             |               |
| I-Y'(A)   | 0.7             |               |
| I-Z'(A)   | 0.7             |               |
| P(W)      | 90              |               |
| Q(VAR)    | 220             |               |
| S(VA)     | 240             |               |
| FP        | 0.38            |               |

Fuente: Los Autores

Tabla 107 Registro de Prueba 1.2 – Practica 16

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DIRECTO (PLENA TENSIÓN) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 12 TERMINALES.  
TABLA No. 3: MOTOR DE 12 TERMINALES EN DELTA SERIE.**

| ITEM      | VALORES MEDIDOS | OBSERVACIONES |
|-----------|-----------------|---------------|
| V-UV(v)   | 216             |               |
| V-VW(v)   | 213             |               |
| V-WU(v)   | 214             |               |
| V-U'V'(v) | 104.2           |               |
| V-V'W'(v) | 105.6           |               |
| V-W'U'(v) | 109.1           |               |
| V-XY(v)   | 104.1           |               |
| V-YZ(v)   | 105.6           |               |
| V-ZX(v)   | 109.2           |               |
| V-X'Y'(v) | 213             |               |
| V-Y'Z'(v) | 216             |               |
| V-Z'X'(v) | 214.8           |               |
| I-U(A)    | 0.4             |               |
| I-V(A)    | 0.6             |               |
| I-W(A)    | 0.4             |               |
| I-U'(A)   | 0.2             |               |
| I-V'(A)   | 0.3             |               |
| I-W'(A)   | 0.3             |               |
| I-X(A)    | 0.2             |               |
| I-Y(A)    | 0.3             |               |
| I-Z(A)    | 0.3             |               |
| I-X'(A)   | 0.2             |               |
| I-Y'(A)   | 0.3             |               |
| I-Z'(A)   | 0.3             |               |
| P(W)      | 70              |               |
| Q(VAR)    | 160             |               |
| S(VA)     | 170             |               |
| FP        | 0.41            |               |

Fuente: Los Autores

Tabla 108 Registro de Prueba 1.3 – Practica 16

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE DIRECTO (PLENA TENSIÓN) DE UN MOTOR TRIFASICO DE 12 TERMINALES.**

**TABLA No. 4: MOTOR DE 12 TERMINALES EN DELTA PARALELO.**

| ITEM      | VALORES MEDIDOS | OBSERVACIONES |
|-----------|-----------------|---------------|
| V-UV(v)   | 214             |               |
| V-VW(v)   | 211             |               |
| V-WU(v)   | 214             |               |
| V-U'V'(v) | 185.6           |               |
| V-V'W'(v) | 213             |               |
| V-W'U'(v) | 164.7           |               |
| V-XY(v)   | 164.8           |               |
| V-YZ(v)   | 185.5           |               |
| V-ZX(v)   | 213             |               |
| V-X'Y'(v) | 164.4           |               |
| V-Y'Z'(v) | 185.6           |               |
| V-Z'X'(v) | 213             |               |
| I-U(A)    | 0               |               |
| I-V(A)    | 4.7             |               |
| I-W(A)    | 4.7             |               |
| I-U'(A)   | 0.9             |               |
| I-V'(A)   | 1               |               |
| I-W'(A)   | 1.8             |               |
| I-X(A)    | 0.9             |               |
| I-Y(A)    | 0.8             |               |
| I-Z(A)    | 1.3             |               |
| I-X'(A)   | 1.8             |               |
| I-Y'(A)   | 1.8             |               |
| I-Z'(A)   | 3.1             |               |
| P(W)      | 370             |               |
| Q(VAR)    | 930             |               |
| S(VA)     | 1160            |               |
| FP        | 0.31            |               |

Fuente: Los Autores



**4.18. Práctica No. 17: Apertura y Cierre de una puerta de patio con finales de carrera.**

**4.18.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA** N°17
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 1:30 Horas

**4.18.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Apertura y Cierre de una puerta de patio con finales de carrera.
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar esquema de mando para inversor de giro de una puerta de patio. Marcha desde botoneras con realimentación, y fin de carrera para las dos marchas.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones más comunes de los fines de carrera y en qué momento deben activarse o desactivarse.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de cada dispositivo.

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tablas de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor de 6 terminales en estrella, y la aplicación de los finales de carrera con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de dos botoneras de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), dos contactores y dos luces pilotos de Señalización.

Se pulsa la botonera de marcha, se activa K1 en sentido de giro horario, para desactivar se debe pasar un objeto por el final de carrera 1.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor arranca en sentido de giro horario, se detiene hasta pasar un objeto por el final de carrera 1.

Se pulsa la siguiente botonera de marcha, se activa K2 en sentido de giro anti horario, para desactivar se debe pasar un objeto por el final de carrera 2.

Se pulsa la siguiente botonera de marcha el Motor arranca en sentido de giro anti horario, este se detiene hasta pasar un objeto por el final de carrera 2.

Montar el circuito alimentando el Motor con una Red Trifásica de 220 Vac para comprobar su funcionamiento.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella en sentido horario.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella en sentido anti horario.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.



- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un final de carrera?

¿Para qué sirve un final de carrera?

¿Cuántos contactos tiene un final de carrera?

¿Escriba 3 ejemplos para usar los finales de carrera?

¿Qué opinión da sobre los finales de carrera?

¿Por qué es importante la colocación de un final de carrera?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de motores y dispositivos eléctricos:**

Hierro, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de motores y dispositivos eléctricos:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un motor de 6 terminales.

**Sobre constructores de motores y dispositivos eléctricos:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.

**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un motor de 6 terminales (lista de materiales y costos)

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: APERTURA Y CIERRE DE UNA  
PUERTA DE PATIO CON FINALES DE CARRERA.**

**TABLA No. 1: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA SENTIDO  
HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>70</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.59</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: APERTURA Y CIERRE DE UNA  
PUERTA DE PATIO CON FINALES DE CARRERA.**

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA SENTIDO  
ANTI HORARIO.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>217</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>214</b>             |                      |
| <b>V-XY(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-YZ(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>V-ZX(v)</b> | <b>0</b>               |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-X(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Y(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-Z(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>50</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>70</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.60</b>            |                      |

Fuente: Los Autores



**4.19. Práctica No. 18: Arranque por Autotransformador (Arranque a tensión reducida).**

**4.19.1. DATOS INFORMATIVOS**

- **MATERIA:** Instalaciones Industriales
- **PRÁCTICA N° 18**
- **NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 20
- **NOMBRE DOCENTE:** Ing. Otto Astudillo
- **TIEMPO ESTIMADO:** 2 Horas

**4.19.2. DATOS DE LA PRÁCTICA**

- **TEMA:** Arranque por Autotransformador (Arranque a tensión reducida).
- **OBJETIVO GENERAL:**

Utilizando los esquemas básicos para circuitos eléctricos realizar las conexiones para un Motor Trifásico de Potencia con Autotransformador.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar los bloques de elementos que forman el banco de pruebas.

Ensamblar prácticamente el circuito con los esquemas diseñados y probar el funcionamiento del circuito.

Comprender para que sirven las conexiones de un Motor Trifásico con un autotransformador trifásico.

Incrementar las habilidades en diseño de controles industriales.

- **MARCO TEÓRICO**

Funcionamiento de un contactor con sus respectivos contactos.

Funcionamiento de un temporizador con sus respectivos contactos.

Funcionamiento de un autotransformador

Esquema de un circuito de fuerza para motor trifásico.

Normas de seguridad de un laboratorio.

Normas de procedimientos para un laboratorio.

Formatos para registro de valores experimentales.

Formatos para elaborar y presentar informes de laboratorio.

- **PROCEDIMIENTO**

Revisar y analizar el correspondiente diagrama del banco de pruebas.

Identificar cada uno de los elementos que forman el banco de pruebas.

Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos,

Utilizando el correspondiente protocolo de pruebas.

Tomar las mediciones indicadas y completar las respectivas tabla de pruebas.

Establecer observaciones, comentarios y conclusiones de la práctica.

- **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

Diseñar los esquemas de control y de montaje para arrancar un Motor de 6 terminales en estrella, aplicando el autotransformador con las siguientes condiciones:

El circuito de control comprende de una botonera de marcha (verde), una botonera de paro (rojo), dos contactores y un temporizador.

Se Pulsa la botonera de marcha, se activa K1, después de un tiempo se desactiva K1 y activa K2.

El circuito se desactiva con la botonera de paro.

Se pulsa la botonera de marcha el Motor arranca con un voltaje de 110 Vac, después de un tiempo el voltaje aumenta a 220 Vac, se detiene hasta pulsar la botonera de paro.

Montar el circuito de control alimentando con la fuente fija 120Vac, el autotransformador se alimenta con la fuente variable con una Red Trifásica de 110 Vac.

- **RECURSOS**

Banco de control industrial electromecánico.

Instrumentación para: Tensión, Corriente.

Formatos para registro de valores experimentales y resultados.

Autotransformador.

Motor trifásico.

Cables de laboratorio.

- **REGISTRO DE RESULTADOS**

Tabla No. 1 para la prueba No. 1: autotransformador.

Tabla No. 2 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella.

Tabla No. 3 para la prueba No. 1: motor de 6 terminales en estrella.

Cuestionario de preguntas.

Observaciones, comentarios, conclusiones.

- **ANEXOS**

Diagrama del circuito de control.

Diagrama del circuito de fuerza.

Tablas para mediciones y resultados.

- **BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

Sistemas de control de motores eléctricos industriales ing. Isaías Cecilio Ventura Nava.

Control de motores eléctricos Gilberto Enríquez Harper.

- **CRONOGRAMA/CALENDARIO**

De acuerdo a la planificación de cada docente.

- **CUESTIONARIO**

¿Qué es un autotransformador?

¿Qué es una conexión por autotransformador?

¿Qué se conoce como alta tensión?

¿Cuál es el voltaje de entrada del autotransformador?

¿Cuál es el nivel máximo de salida de voltaje del autotransformador?

¿Por qué es importante la colocación de un paro en un circuito?

¿Conclusiones de esta práctica?

- **OTROS**

**Sobre construcción de autotransformador:**

Hierro, cobre, características, procedencia, costos.

Tipos de conexión, características, costos.

Fabricante, características, costos.

**Sobre protección de autotransformador:**

Tipos, características, procedencia y costos para protección en un autotransformador.

**Sobre constructores de autotransformador:**

Marcas nacionales y extranjeras.

Características técnicas y costos.



**Proyecto:**

Evaluar y cotizar la instalación de un autotransformador (lista de materiales y costos).

Tabla 111 Registro de Prueba 1 – Practica 18

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE POR AUTOTRANSFORMADOR (ARRANQUE A TENSION REDUCIDA).**

**TABLA No. 1: AUTOTRANSFORMADOR.**

| <b>TOMAS DEL ATT</b> | <b>VOLTAJE DE LINEA</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>110V</b>          | <b>109.6V</b>           |                      |
| <b>220V</b>          | <b>218.7V</b>           |                      |

**TABLA No. 2: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>     | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|-----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV (v)</b> | <b>186.4</b>           |                      |
| <b>V-VW (v)</b> | <b>184.7</b>           |                      |
| <b>V-WU (v)</b> | <b>187.2</b>           |                      |
| <b>I-U (A)</b>  | <b>0.5</b>             |                      |
| <b>I-V (A)</b>  | <b>0.5</b>             |                      |
| <b>I-W (A)</b>  | <b>0.5</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>     | <b>50</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>   | <b>70</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>    | <b>80</b>              |                      |
| <b>FP</b>       | <b>0.56</b>            |                      |

Fuente: Los Autores

Tabla 112 Registro de Prueba 1.1 – Practica 18

**REGISTRO DE LA PRUEBA No. 1: ARRANQUE POR  
AUTOTRANSFORMADOR (ARRANQUE A TENSION REDUCIDA).  
TABLA No. 3: MOTOR DE 6 TERMINALES EN ESTRELLA.**

| <b>ITEM</b>    | <b>VALORES MEDIDOS</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
|----------------|------------------------|----------------------|
| <b>V-UV(v)</b> | <b>218</b>             |                      |
| <b>V-VW(v)</b> | <b>215</b>             |                      |
| <b>V-WU(v)</b> | <b>216</b>             |                      |
| <b>I-U(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-V(A)</b>  | <b>0.2</b>             |                      |
| <b>I-W(A)</b>  | <b>0.1</b>             |                      |
| <b>P(W)</b>    | <b>40</b>              |                      |
| <b>Q(VAR)</b>  | <b>40</b>              |                      |
| <b>S(VA)</b>   | <b>60</b>              |                      |
| <b>FP</b>      | <b>0.65</b>            |                      |

Fuente: Los Autores





## **5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

Luego de haber recibido algunas materias correspondientes a instalaciones industriales y con la ayuda del tutor, surgió la idea de aplicar los conocimientos adquiridos para la elaboración del banco de control industrial electromecánico que permita facilitar la realización de prácticas, así como incrementar los conocimientos de los alumnos.

Mediante el desarrollo del presente trabajo teórico y principalmente del apreciable trabajo practico se ha instalado en el laboratorio de instalaciones eléctricas de la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA sede GUAYAQUIL, se ha podido demostrar que mediante la aplicación de conocimientos básicos sobre: instalaciones industriales, protecciones, maquinas eléctricas. Es posible lograr la ejecución de todas las pruebas sobre motores trifásicos.

Aunque en el campo laboral van a ver más dispositivos sofisticados y costosos, con la ayuda de este módulo podrán hacer varias prácticas de gran ayuda para el ámbito profesional, y con la ayuda del docente podrán mejorar sus conocimientos en el área de industriales.

### **5.2. RECOMENDACIONES.**

Con la finalidad de alargar la vida útil del banco de control industrial, es necesario evitar daños a equipos y cuidar la integridad de las personas que utilizan el modulo, es recomendable:

- El manejo del banco debe ser dirigido por alguien que tenga conocimientos de estos equipos, y sobre todo en el área de instalaciones industriales.
- Las prácticas que realicen los estudiantes deberán estar siempre a cargo del docente de la materia.
- Se debería brindar al módulo el correspondiente mantenimiento periódico y programado.

- Es recomendable proporcionar a los motores un mantenimiento.
- Con la finalidad de precautelar los equipos es recomendable no hacer cortos eléctricos en el módulo, primero revisar los circuitos de control.
- Antes de realizar una práctica en el módulo cerciorarse de la buena conexión de los cables y sus elementos a usar.
- Si no tiene conocimientos de estos equipos pedir ayuda al docente de la materia.
- Si se requiere ver los datos técnicos de los equipos revisar las hojas técnicas.

**DIAGRAMA ELECTRICO DEL BANCO DE CONTROL INDUSTRIAL  
ELECTROMECHANICO**






## ANEXOS

### HOJA TÉCNICA DEL GUARDA – MOTOR


Ilustración 84 Anexo – Hoja de especificaciones de Guardamotor

## MS116 Guardamotores


### 0.10 a 32 A, con protección térmica y electromagnética




MS116-16



MS116-25



MS116-0.16-HKF1-11



MS116-32-HKF1-11

**Descripción**

Los guardamotores (MMS, manual motor starter) son dispositivos de protección para el circuito principal. Combinan el control del motor y la protección en un solo dispositivo. Los MMS se utilizan principalmente para activar o desactivar el motor manualmente y para proteger el motor y la instalación sin fusibles ante cortocircuitos, sobrecargas y fallos de fase. La protección sin fusibles con un sistema de arranque manual de motor ahorra costos y espacio, y garantiza una reacción rápida en caso de cortocircuito, mediante la desactivación del motor en milisegundos.

MS116 es un rango compacto y económico para la protección del motor de hasta 15.5 kW (400 V) o 32 A en un ancho de 45 mm. Otras funciones son la desconexión incorporada, la compensación de temperatura, el mecanismo de desconexión libre y el mango giratorio con indicador de la posición del interruptor.

El guardamotor es apto para aplicaciones monofásicas y trifásicas. Se pueden obtener como accesorios contactos auxiliares y de señalización, unidades auxiliares de disparo, barras de bus trifásicas, bloques de entrada de alimentación y dispositivos de bloqueo para la protección contra cambios sin autorización.

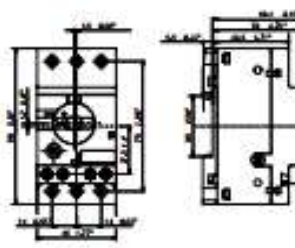
**Detalles de pedido**

| Potencia nominal de funcionamiento 400 V AC-3 | Rango de configuración | Capacidad de ruptura por cortocircuitos a 400 V CA | Configuración de corriente nominal de cortocircuito instantáneo Ii | Tipo       | Código de pedido | Peso (1 pieza) |
|---|------------------------|--|--|------------|------------------|----------------|
| kW  | A                      | kA   | A  |            |                  | kg             |
| 0.03  | 0.10...0.16            | 50   | 1.56   | MS116-0.16 | 1SANC5000R1001   | 0.225          |
| 0.06  | 0.16...0.25            | 50   | 2.44   | MS116-0.25 | 1SANC5000R1002   | 0.225          |
| 0.09  | 0.25...0.40            | 50   | 3.90   | MS116-0.4  | 1SANC5000R1003   | 0.225          |
| 0.12  | 0.40...0.63            | 50   | 6.14   | MS116-0.63 | 1SANC5000R1004   | 0.225          |
| 0.25  | 0.63...1.00            | 50   | 11.50  | MS116-1.0  | 1SANC5000R1005   | 0.225          |
| 0.55  | 1.00...1.60            | 50   | 16.40  | MS116-1.6  | 1SANC5000R1006   | 0.265          |
| 0.75  | 1.60...2.50            | 50   | 26.75  | MS116-2.5  | 1SANC5000R1007   | 0.265          |
| 1.5   | 2.50...4.00            | 50   | 50.00  | MS116-4.0  | 1SANC5000R1008   | 0.265          |
| 2.2   | 4.00...6.30            | 50   | 75.75  | MS116-6.3  | 1SANC5000R1009   | 0.265          |
| 4.0   | 6.30...10.0            | 50   | 150  | MS116-10   | 1SANC5000R1010   | 0.265          |
| 5.5   | 8.00...12.0            | 25   | 180  | MS116-12   | 1SANC5000R1012   | 0.265          |
| 7.5   | 10.0...16.0            | 18   | 240  | MS116-16   | 1SANC5000R1011   | 0.265          |
| 9.0   | 16.0...20.0            | 10   | 300  | MS116-20   | 1SANC5000R1013   | 0.310          |
| 12.5  | 20.0...25.0            | 10   | 375  | MS116-25   | 1SANC5000R1014   | 0.310          |
| 15.5  | 25.0...32.0            | 10   | 480  | MS116-32   | 1SANC5000R1015   | 0.310          |

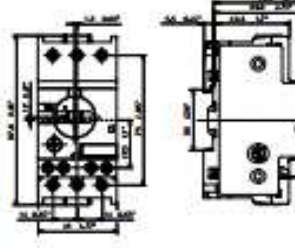
**Contactos auxiliares montados en la parte delantera (1 N.A. + 1 N.C.)**

| Potencia nominal de funcionamiento 400 V AC-3 | Rango de configuración | Capacidad de ruptura por cortocircuitos a 400 V CA | Configuración de corriente nominal de cortocircuito instantáneo Ii | Tipo               | Código de pedido | Peso (1 pieza) |
|---|------------------------|--|--|--------------------|------------------|----------------|
| kW  | A                      | kA   | A  |                    |                  | kg             |
| 0.03  | 0.10...0.16            | 50   | 1.56   | MS116-0.16-HKF1-11 | 1SANC5000R1001   | 0.240          |
| 0.06  | 0.16...0.25            | 50   | 2.44   | MS116-0.25-HKF1-11 | 1SANC5000R1002   | 0.240          |
| 0.09  | 0.25...0.40            | 50   | 3.90   | MS116-0.4-HKF1-11  | 1SANC5000R1003   | 0.240          |
| 0.12  | 0.40...0.63            | 50   | 6.14   | MS116-0.63-HKF1-11 | 1SANC5000R1004   | 0.240          |
| 0.25  | 0.63...1.00            | 50   | 11.50  | MS116-1.0-HKF1-11  | 1SANC5000R1005   | 0.240          |
| 0.55  | 1.00...1.60            | 50   | 16.40  | MS116-1.6-HKF1-11  | 1SANC5000R1006   | 0.280          |
| 0.75  | 1.60...2.50            | 50   | 26.75  | MS116-2.5-HKF1-11  | 1SANC5000R1007   | 0.280          |
| 1.5   | 2.50...4.00            | 50   | 50.00  | MS116-4.0-HKF1-11  | 1SANC5000R1008   | 0.280          |
| 2.2   | 4.00...6.30            | 50   | 75.75  | MS116-6.3-HKF1-11  | 1SANC5000R1009   | 0.280          |
| 4.0   | 6.30...10.0            | 50   | 150  | MS116-10.0-HKF1-11 | 1SANC5000R1010   | 0.280          |
| 5.5   | 8.00...12.0            | 25   | 180  | MS116-12.0-HKF1-11 | 1SANC5000R1012   | 0.280          |
| 7.5   | 10.0...16.0            | 18   | 240  | MS116-16.0-HKF1-11 | 1SANC5000R1011   | 0.280          |
| 9.0   | 16.0...20.0            | 10   | 300  | MS116-20-HKF1-11   | 1SANC5000R1013   | 0.326          |
| 12.5  | 20.0...25.0            | 10   | 375  | MS116-25-HKF1-11   | 1SANC5000R1014   | 0.326          |
| 15.5  | 25.0...32.0            | 10   | 480  | MS116-32-HKF1-11   | 1SANC5000R1015   | 0.326          |

**Dimensiones principales -mm, pulgadas**



MS116 16 A & MS116-HKF1-11 16 A



MS116 20 A & MS116-HKF1-11 20 A


Fuente: Catálogo ABB, 2014

297

## HOJA TÉCNICA DEL RELÉ TÉRMICO

Ilustración 85 Anexo – Hoja de especificaciones del Relé térmico

*Relés térmicos para contactores*



|           | Utilización | Intensidad de empleo (regulación) |        | Fusible <sup>2)</sup> |       | Borne: tornillo |           | Borne: para terminal circular |           |
|-----------|-------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------|-----------|-------------------------------|-----------|
|           |             |                                   |        | aM                    | gL-gG | TIPO            | Nº Código | TIPO                          | Nº Código |
|           |             | min. A                            | max. A | A                     | A     |                 |           |                               |           |
| Clase 10A | CL00        | 0.16                              | 0.26   | 2                     | 2     | RT1B            | 113700    | RT1RB                         | 114087    |
|           | CL01        | 0.25                              | 0.41   | 2                     | 2     | RT1C            | 113701    | RT1RC                         | 114088    |
|           | CL02        | 0.4                               | 0.65   | 2                     | 2     | RT1D            | 113702    | RT1RD                         | 114089    |
|           | CL25        | 0.65                              | 1.1    | 2                     | 4     | RT1F            | 113703    | RT1RF                         | 114090    |
|           | CL03        | 1.0                               | 1.5    | 4                     | 6     | RT1G            | 113704    | RT1RG                         | 114091    |
|           | CL04        | 1.3                               | 1.9    | 4                     | 6     | RT1H            | 113705    | RT1RH                         | 114092    |
|           | CL45        | 1.8                               | 2.7    | 6                     | 10    | RT1J            | 113706    | RT1RJ                         | 114093    |
|           |             | 2.5                               | 4.0    | 8                     | 16    | RT1K            | 113707    | RT1RK                         | 114094    |
|           |             | 4.0                               | 6.3    | 12                    | 20    | RT1L            | 113708    | RT1RL                         | 114095    |
|           |             | 5.5                               | 8.5    | 16                    | 20    | RT1M            | 113709    | RT1RM                         | 114096    |
|           |             | 8.0                               | 12.0   | 20                    | 25    | RT1N            | 113710    | RT1RN                         | 114097    |
|           |             | 10.0                              | 16.0   | 25                    | 35    | RT1P            | 113711    | RT1RP                         | 114098    |
|           |             | 14.5                              | 18.0   | 32                    | 50    | RT1S            | 113712    | RT1RS                         | 114099    |
|           |             | 17.5                              | 22.0   | 40                    | 50    | RT1T            | 113713    | RT1RT                         | 114100    |
|           |             | 21.0                              | 26.0   | 40                    | 63    | RT1U            | 113714    | RT1RU                         | 114101    |
|           |             | 25.0                              | 32.0   | 50                    | 80    | RT1V            | 113715    | RT1RV                         | 114102    |
|           | 30.0        | 40.0                              | 63     | 100                   | RT1W  | 113716          | RT1RW     | 114103                        |           |

Fuente: Catálogo General Electric, 2010

# HOJA TÉCNICA DEL CONTACTOR

Ilustración 86 Anexo – Hoja de especificaciones del Contactor

AF09(Z) contactors are used for controlling power circuits up to 690 V AC and 220 V DC.

They are mainly used for controlling 3-phase motors, non-inductive or slightly inductive loads.

- AF.(Z) contactors include an electronic coil interface providing reduced pull-in and holding consumption, particularly for AC control circuits
- Only four coils are needed to cover control voltages between 24...500 V 50/60 Hz or 20...500 V DC.
- AF.(Z) offer extended operating limits and are suitable worldwide for different control voltages. e.g.: the coil 100...250 V 50/60 Hz - DC is suitable for Europe (230 V 50 Hz) and for North America (120 V 60 Hz and 208 V 60 Hz).
- AF.(Z) contactors can manage large control voltage variations
- AF.Z contactors equipped with a 24...60 V 50/60 Hz - 20...60 V DC coil allow direct control by 24 V DC 500 mA PLC-output
- AF.Z contactors withstand short voltage dips and voltage sags (SEMI F47-D706 compliance)
- AF.(Z) contactors have built-in surge protection and do not require additional surge suppressors
- The built-in N.C. auxiliary contact is a mirror contact in compliance with annex F of IEC 60947-4-1.



|  |  |      |  |
|--|--|------|--|
|  |  | 4 kW |  |
|  |  | 5 hp |  |
| 3D CAD outline drawings available on «Control Product 3D» portal |  |      |  |

### Ordering Details

| IEC                                | UL/CSA                              | Control voltage                          | Main contacts | Auxiliary contacts fitted | Type | Order code | EAN | Weight                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|---------------------------|------|------------|-----|----------------------------|
| Rated power<br>400 V<br>AC-3<br>kW | 3-phase motor rating<br>480 V<br>hp | Uc min. ... Uc max.<br>V 50/60 Hz   V DC |               |                           |      |            |     | Pack (kg)<br>1 piece<br>kg |

### 3-pole Contactors

| 4 | 5 | 24...60   | 20...80   | 3 0 | 0 1 | AF09-30-01-11 | 1SBL 137 001 R1101 | 3471523110113 | 0,270 |
|---|---|-----------|-----------|-----|-----|---------------|--------------------|---------------|-------|
|   |   | 48...130  | 48...130  | 3 0 | 0 1 | AF09-30-01-12 | 1SBL 137 001 R1201 | 3471523110120 | 0,270 |
|   |   | 100...250 | 100...250 | 3 0 | 0 1 | AF09-30-01-13 | 1SBL 137 001 R1301 | 3471523110137 | 0,270 |
|   |   | 250...500 | 250...500 | 3 0 | 0 1 | AF09-30-01-14 | 1SBL 137 001 R1401 | 3471523110144 | 0,310 |

Note: AF09-30-01-11 not suitable for a direct control by PLC-output. AF09-30-01-11 available in some countries; please consult your ABB representative.

### 3-pole Contactors - Low Consumption

| 4 | 5 | -         | 12...20   | 3 0 | 0 1 | AF09Z-30-01-20 | 1SBL 136 001 R2001 | 3471523113305 | 0,310 |
|---|---|-----------|-----------|-----|-----|----------------|--------------------|---------------|-------|
|   |   | 24...60   | 20...80   | 3 0 | 0 1 | AF09Z-30-01-21 | 1SBL 136 001 R2101 | 3471523113312 | 0,310 |
|   |   | 48...130  | 48...130  | 3 0 | 0 1 | AF09Z-30-01-22 | 1SBL 136 001 R2201 | 3471523113329 | 0,310 |
|   |   | 100...250 | 100...250 | 3 0 | 0 1 | AF09Z-30-01-23 | 1SBL 136 001 R2301 | 3471523113336 | 0,310 |

Note: Only AF.Z contactors with DC control voltage 12...20 VDC need to respect the connection polarities indicated close to the coil terminals: A1+ for the positive pole and A2- for the negative pole

### Certifications and Approvals

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Fuente: Catálogo ABB, 2011



# HOJA TÉCNICA DEL TEMPORIZADOR

Ilustración 87Anexo – Hoja de especificaciones del temporizador

M+Y RATED VOLTAGE 24V-240V AC/DC AVAILABLE

## CHARACTERISTICS

- Exclusive CMOS IC assures high performance stability, and accuracy.
- 4 Time range can be changed with ease by merely exchanging DIP switch.
- Easy - to - monitor DIP switch positions,time series and operation voltage.
- Five time series with wide timing ranges from 0.1 sec. to 30 hrs.
- Output contact: Time delay contacts 2C (DPDT) 10A.

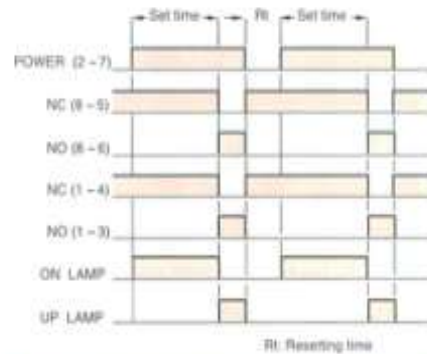


## TIME RANGE

Four time are available for each timer by setting the DIP switches to required positions.

| Time range series | Position of time range selector |                   |                   |                  |
|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                   |                                 |                   |                   |                  |
| A                 | 1S<br>(0.05S-1S)                | 10S<br>(0.1S-10S) | 60S<br>(0.5S-60S) | 10M<br>(10S-10M) |
| B                 | 3S<br>(0.05S-3S)                | 30S<br>(0.5S-30S) | 3M<br>(1S-3M)     | 30M<br>(30S-30M) |
| C                 | 6S<br>(0.1S-6S)                 | 60S<br>(0.5S-60S) | 6M<br>(1S-6M)     | 60M<br>(30S-60M) |
| D                 | 60S<br>(0.5S-60S)               | 10M<br>(10S-10M)  | 60M<br>(30S-60M)  | 10H<br>(10M-10H) |
| E                 | 3M<br>(1S-3M)                   | 30M<br>(30S-30M)  | 3H<br>(3M-3H)     | 30H<br>(1H-30H)  |

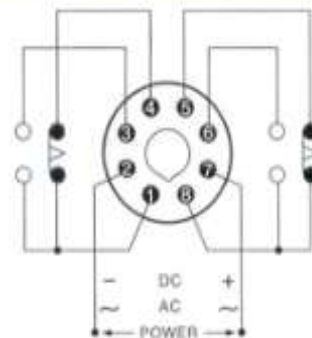
## OPERATION TIME CHART



## SPECIFICATIONS

|                   |  |
|-------------------|--|
| RATED VOLTAGE     | AC 110V, 220V, 380V, 440V,<br>DC 12V, 24V.                   |
| Rated frequency   | 50/60Hz.   |
| OPERATING VOLTAGE | AC 85-110% of rated voltage,<br>DC 80-110% of rated voltage. |
| CONSUMED POWER    | About 2VA FOR AC.<br>About 2W FOR DC.                        |
| CONTROL METHOD    | Time-limit operation<br>Self-resetting                       |
| CONTACT RATING    | 250V AC 10A (P.F. = 1)                                       |
| AMBIENT TEMP.     | -10°C--+55°C   |
| AMBIENT HUMIDITY  | 45-85% RH  |

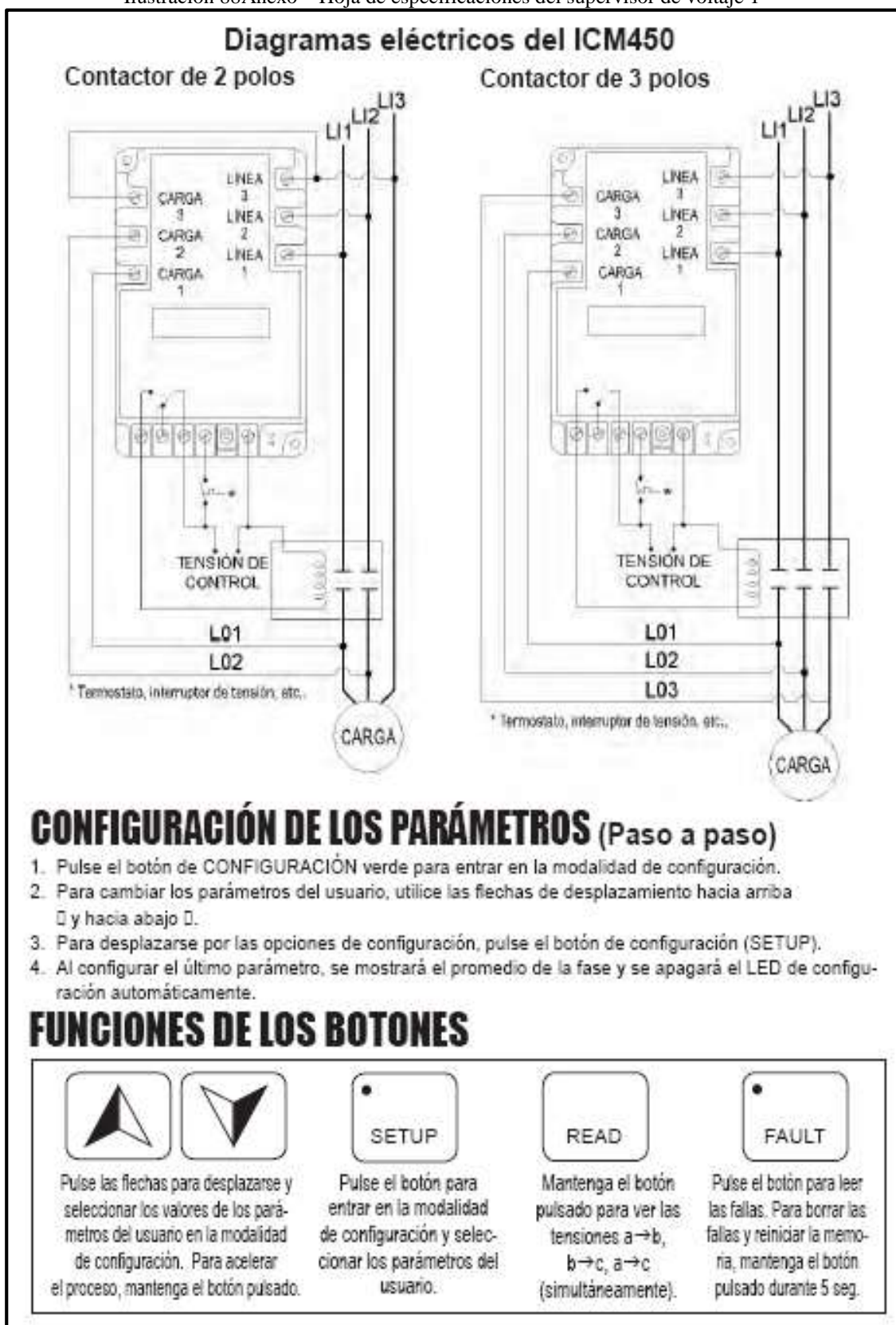
## CONNECTION DIAGRAM



Fuente: Catálogo CAMSCO, 2011

## HOJA TÉCNICA DEL SUPERVISOR DE VOLTAJE

Ilustración 88Anexo – Hoja de especificaciones del supervisor de voltaje 1



Fuente: Catálogo ICM CONTROLS, 2008

## PARÁMETROS

| Parámetro                              | Descripción  | Variación                       | Valores prede-terminados | Recomendado                  |
|--|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Tensión de línea                       | Promedio de la tensión de línea entre fase y fase.   | 190 a 630                       | 208                      | Tensión indicada en la placa |
| Tiempo de retardo del interruptor      | Tiempo transcurrido entre la pérdida y el recuperación de energía a la carga.  | 0 a 10 min.                     | 0,1 min.                 | 4 min.                       |
| Interrogación de falla                 | Tiempo transcurrido antes de la pérdida de energía de la carga debido a una falla no crítica.*   | 0 a 15 seg.                     | 15 seg.                  | 7 a 8 seg**                  |
| Porcentaje de sobretensión/ subtensión | Promedio máximo y mínimo de la tensión entre fase y fase, respectivamente.   | 2 a 25%                         | 20%                      | 12 a 15%**                   |
| Desequilibrio de fase                  | Tamaño permitido del desequilibrio de la tensión.  | 2 a 20%                         | 20%                      | 4 a 5%**                     |
| Modalidad de Reajuste                  | Automático (AUTO) o número de veces que la carga puede recobrar la energía antes de que sea necesario un reajuste manual. (Nota: Al controlar solamente el extremo de la línea, la Modalidad de Reajuste siempre estará en automático.)  | AUTO, 0 a 10                    | Automático (AUTO)        | Automático (AUTO)            |
| Modalidad de Control                   | Cuando la Modalidad de Control está apagada (OFF), la carga se energizará si no existen condiciones de falla. Cuando la modalidad de control está encendida (ON), la carga se energizará si no existen condiciones de falla y si existe tensión de control en los terminales 1 y 3 del ICM450. | Encendido (ON)<br>apagado (OFF) | Encendido (ON)           | En función del cableado      |

\* La fallas no críticas son aquellas tales como *alta o baja tensión* y *desequilibrios de fase*. Las fallas críticas, tales como *pérdida de fase* e *inversión de fases* son tratadas por el ICM450 de diferente modo. La interrogación de fallas es de 3 a 4 segundos y no puede ser ajustada por el usuario.

\*\* Para obtener las mejores recomendaciones, póngase en contacto con el fabricante del motor.

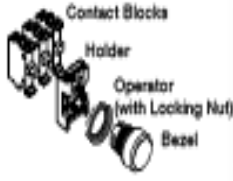
# HOJA TÉCNICA DE LOS PULSADORES

Ilustración 90Anexo – Hoja de especificaciones de los pulsadores

**How to order:**


Alt.1 • Operator  
+ Holder  
+ Contact Block(s)

Alt.2 • Operator  
+ Holder with Contact Block(s)




**Bezel - How to order**

Black Plastic - Standard  
Chrome plastic - Replace '1' with '2' in Type and Order Codes  
Chrome Metal - Replace '1' with '3' in Type and Order Codes




| Bezel Options  | Type    | Order Code         |
|----------------|---------|--------------------|
| Black Plastic  | MPX-10X | 1SFA 611 10X R100X |
| Chrome plastic | MPX-20X | 1SFA 611 10X R200X |
| Chrome Metal   | MPX-30X | 1SFA 611 10X R300X |



Non-illuminated Flush Push-button with Black Plastic Bezel

Non-illuminated Extended Push-button with Black Plastic Bezel

**Operator: Pushbutton**

| Description                | Type    | Order Code         | Package Quantity | Weight Kg |
|----------------------------|---------|--------------------|------------------|-----------|
| <b>Flush Pushbutton</b>    |         |                    |                  |           |
| <b>Momentary</b>           |         |                    |                  |           |
| ● Red                      | MP1-10R | 1SFA 611 100 R1001 | 1x10             | 0.018     |
| ● Green                    | MP1-10G | 1SFA 611 100 R1002 | 1x10             | 0.018     |
| ● Yellow                   | MP1-10Y | 1SFA 611 100 R1003 | 1x10             | 0.018     |
| ● Blue                     | MP1-10L | 1SFA 611 100 R1004 | 1x10             | 0.018     |
| ○ White                    | MP1-10W | 1SFA 611 100 R1005 | 1x10             | 0.018     |
| ● Black                    | MP1-10B | 1SFA 611 100 R1006 | 1x10             | 0.018     |
| ○ Clear                    | MP1-10C | 1SFA 611 100 R1008 | 1x10             | 0.018     |
| <b>Maintained</b>          |         |                    |                  |           |
| ● Red                      | MP2-10R | 1SFA 611 101 R1001 | 1x10             | 0.018     |
| ● Green                    | MP2-10G | 1SFA 611 101 R1002 | 1x10             | 0.018     |
| ● Yellow                   | MP2-10Y | 1SFA 611 101 R1003 | 1x10             | 0.018     |
| ● Blue                     | MP2-10L | 1SFA 611 101 R1004 | 1x10             | 0.018     |
| ○ White                    | MP2-10W | 1SFA 611 101 R1005 | 1x10             | 0.018     |
| ● Black                    | MP2-10B | 1SFA 611 101 R1006 | 1x10             | 0.018     |
| ○ Clear                    | MP2-10C | 1SFA 611 101 R1008 | 1x10             | 0.018     |
| <b>Extended Pushbutton</b> |         |                    |                  |           |
| <b>Momentary</b>           |         |                    |                  |           |
| ● Red                      | MP3-10R | 1SFA 611 102 R1001 | 1x10             | 0.018     |
| ● Green                    | MP3-10G | 1SFA 611 102 R1002 | 1x10             | 0.018     |
| ● Yellow                   | MP3-10Y | 1SFA 611 102 R1003 | 1x10             | 0.018     |
| ● Blue                     | MP3-10L | 1SFA 611 102 R1004 | 1x10             | 0.018     |
| ○ White                    | MP3-10W | 1SFA 611 102 R1005 | 1x10             | 0.018     |
| ● Black                    | MP3-10B | 1SFA 611 102 R1006 | 1x10             | 0.018     |
| ○ Clear                    | MP3-10C | 1SFA 611 102 R1008 | 1x10             | 0.018     |
| <b>Maintained</b>          |         |                    |                  |           |
| ● Red                      | MP4-10R | 1SFA 611 103 R1001 | 1x10             | 0.018     |
| ● Green                    | MP4-10G | 1SFA 611 103 R1002 | 1x10             | 0.018     |
| ● Yellow                   | MP4-10Y | 1SFA 611 103 R1003 | 1x10             | 0.018     |
| ● Blue                     | MP4-10L | 1SFA 611 103 R1004 | 1x10             | 0.018     |
| ○ White                    | MP4-10W | 1SFA 611 103 R1005 | 1x10             | 0.018     |
| ● Black                    | MP4-10B | 1SFA 611 103 R1006 | 1x10             | 0.018     |
| ○ Clear                    | MP4-10C | 1SFA 611 103 R1008 | 1x10             | 0.018     |

Fuente: Catálogo PILOT DEVICES, 2012

## HOJA TÉCNICA DEL MOTOR MONOFÁSICO

Ilustración 91 Anexo – Hoja de especificaciones del motor monofásico 1

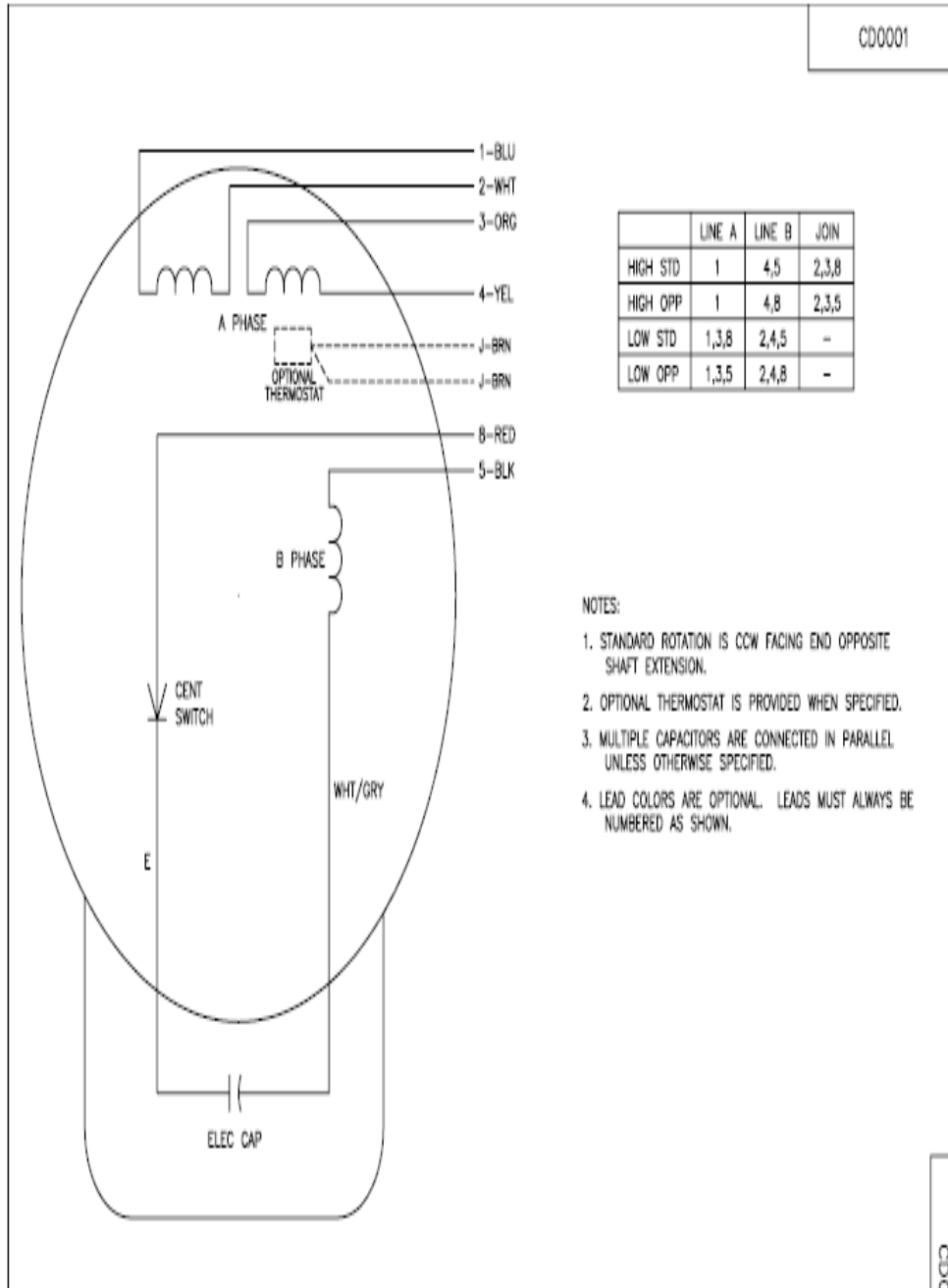
| BALDOR • RELIANCE® Product Information Packet: L1317 - 2HP,3450RPM,1PH,60HZ,56/56H,3528L,OPEN |                  |             |       |                |          |               |            |
|---|------------------|-------------|-------|----------------|----------|---------------|------------|
| Part Detail   |                  |             |       |                |          |               |            |
| Revision:   | AD               | Status:     | PRD/A | Change #:      |          | Proprietary:  | No         |
| Type:   | AC               | Prod. Type: | 3528L | Elec. Spec:    | 35WG0184 | CD Diagram:   |            |
| Enclosure:  | OPEN             | Mfg Plant:  |       | Mech. Spec:    | 35J384   | Layout:       |            |
| Frame:  | 56/56H           | Mounting:   | F1    | Poles:         | 02       | Created Date: | 06-22-2007 |
| Base:   | RG               | Rotation:   | R     | Insulation:    | B        | Eff. Date:    | 04-08-2011 |
| Leads:  | 4#14 A PH,2#18 B | Literature: |       | Elec. Diagram: |          | Replaced By:  |            |
| Nameplate NP1256L   |                  |             |       |                |          |               |            |
| CAT.NO.   | L1317            |             |       |                |          |               |            |
| SPEC.   | 35J384-184       |             |       |                |          |               |            |
| HP  | 2                |             |       |                |          |               |            |
| VOLTS   | 115/230          |             |       |                |          |               |            |
| AMP   | 26/13            |             |       |                |          |               |            |
| RPM   | 3450             |             |       |                |          |               |            |
| FRAME   | 56/56H           | HZ          | 60    | PH             | 1        |               |            |
| SER.F.  | 1.15             | CODE        | G     | DES            | L        | CLASS         | B          |
| NEMA-NOM-EFF  | 70               | PF          | 75    |                |          |               |            |
| RATING  | 40C AMB-CONT     |             |       |                |          |               |            |
| CC  |                  |             |       | USABLE AT 208V | 12.4     |               |            |
| DE  | 6205             | ODE         | 6203  |                |          |               |            |
| ENCL  | OPEN             | SN          |       |                |          |               |            |
|   |                  |             |       |                |          |               |            |

Fuente: Catálogo BALDOR ELECTRIC, 2011



**BALDOR • RELIANCE** Product Information Packet: L1317 - 2HP,3450RPM,1PH,60HZ,56/56H,3528L, OPEN

CD0001



|          | LINE A | LINE B | JOIN  |
|----------|--------|--------|-------|
| HIGH STD | 1      | 4,5    | 2,3,8 |
| HIGH OPP | 1      | 4,8    | 2,3,5 |
| LOW STD  | 1,3,8  | 2,4,5  | -     |
| LOW OPP  | 1,3,5  | 2,4,8  | -     |

NOTES:

1. STANDARD ROTATION IS CCW FACING END OPPOSITE SHAFT EXTENSION.
2. OPTIONAL THERMOSTAT IS PROVIDED WHEN SPECIFIED.
3. MULTIPLE CAPACITORS ARE CONNECTED IN PARALLEL UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
4. LEAD COLORS ARE OPTIONAL. LEADS MUST ALWAYS BE NUMBERED AS SHOWN.

|   |                   |                        |              |
|---|-------------------|------------------------|--------------|
| REV. DESC: REVISE TO SHOW OPTIONAL COLORS |                   |                        |              |
| REV. LTR: D                               | BY: JLP           | REVISED: 04/08/99 1:16 | TDR: 0178636 |
| 100000                                    | FILE: AAA00007405 | MDL: -                 |              |
|   | MTL: -            |                        |              |

**BALDOR ELECTRIC Co.**

TYPE L, DV, REV, 6 LEADS

CD0001

## HOJA TÉCNICA DEL MEDIDOR DE ENERGÍA

Ilustración 93Anexo – Hoja de especificaciones del medidor de energía 1



Fuente: Catálogo PCE IBERICA S.L, 2013


Ilustración 94 Anexo – Hoja de especificaciones del medidor de energía 2

| Especificaciones técnicas             |  |
|---------------------------------------|--|
| Rangos de tensión                     | PAC3200-1/3:<br>L-N: 3 ... 400 V AC (+ 20 %), máx. 347 para UL<br>L-L: 3 ... 690 V AC (+ 20 %), máx. 600 para UL<br>tensión mín. L-N: 3 ... 40 V AC<br>PAC3200-2:<br>L-N: 3 ... 289 V AC (+ 20 %)<br>L-L: 3 ... 500 V AC (+ 20 %)<br>categoría de sobretensión : CAT III   |
| Rango de corriente                    | 1 A AC (+ 20 %, máx. 300 V) ó<br>5 A AC (+ 20 %, máx. 300 V)<br>(Sólo para conexión a transformadores de corriente externos)   |
| Precisión de medida                   | tensión: ± 0,3 %<br>corriente: ± 0,2 %<br>potencia: ± 0,5 %<br>frecuencia: ± 0,05 %<br>factor de potencia: ± 0,5 %<br>energía activa: categoría 0,5S (IEC 62053-22)<br>energía reactiva: categoría 2 (IEC 62053-22)<br>En caso de medición a través de transformadores de corriente o tensión externos, la precisión de medida depende de la calidad de dichos transformadores |
| Tensión de alimentación               | PAC3200-1/3:<br>95 ... 240 V AC (50 / 60 Hz) ó<br>110 ... 340 V DC<br>PAC3200-2:<br>22 ... 65 V DC<br>categoría de sobretensión: CAT III   |
| Consumo                               | típico 8 VA  |
| Entradas digitales                    | 1 entrada  |
| Salidas digitales                     | 1 salida   |
| Conexión                              | PAC3200-1/2: tornillos<br>PAC3200-3: terminal de cable   |
| Pantalla                              | pantalla gráfica LCD y monocromática<br>resolución: 128 x 96 píxeles<br>dimensión: 72 mm x 54 mm<br>periodo de actualización: 0,33 ... 3 s, ajustable  |
| Configuración                         | 4 teclas de función o Software   |
| Dimensiones                           | 96 x 96 x 51 mm  |
| Dimensiones para instalación en panel | 92 x 92 mm   |
| Rango de temperatura                  | operativo: -10 ... +55 °C<br>en almacén: -25 ... +70 °C  |
| Humedad relativa                      | 95 % a 25 °C sin condensación  |
| Tipo de protección                    | frontal: IP 65   |

Fuente: Catálogo PCE IBERICA S.L, 2013

# HOJA TÉCNICA DEL PUENTE RECTIFICADOR

Ilustración 95Anexo – Hoja de especificaciones del puente rectificador



**WTE**  
POWER SEMICONDUCTORS

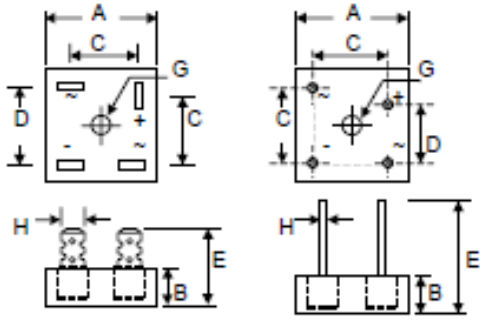
## KBPC40, 50/W SERIES

### 40, 50A HIGH CURRENT BRIDGE RECTIFIER

---

#### Features

- Diffused Junction
- Low Reverse Leakage Current
- Low Power Loss, High Efficiency
- Electrically Isolated Metal Case for Maximum Heat Dissipation
- Case to Terminal Isolation Voltage 2500V
- UL Recognized File # E157705



---

#### Mechanical Data

- Case: Metal Case with Electrically Isolated Epoxy
- Terminals: Plated Leads Solderable per MIL-STD-202, Method 208
- Polarity: Symbols Marked on Case
- Mounting: Through Hole for #10 Screw
- Weight: KBPC 31.6 grams (approx.)  
KBPC-W 28.5 grams (approx.)
- Marking: Type Number

\*W\* Suffix Designates Wire Leads  
No Suffix Designates Faston Terminals

| Dim | KBPC                                  |       | KBPC-W    |       |
|-----|---------------------------------------|-------|-----------|-------|
|     | Min                                   | Max   | Min       | Max   |
| A   | 28.40                                 | 28.70 | 28.40     | 28.70 |
| B   | 10.97                                 | 11.23 | 10.97     | 11.23 |
| C   | 15.70                                 | 16.70 | 17.10     | 19.10 |
| D   | 17.50                                 | 18.50 | 10.90     | 11.90 |
| E   | 22.86                                 | 25.40 | 30.50     | —     |
| G   | Hole for #10 screw, 5.08±0.08 Nominal |       |           |       |
| H   | 6.35 Typical                          |       | 0.97±0.10 |       |

All Dimension in mm

#### Maximum Ratings and Electrical Characteristics @T<sub>a</sub>=25°C unless otherwise specified

Fuente: Catálogo WTE, 2002

## **HOJA TÉCNICA DE LOS SIMBOLOS ELÉCTRICOS**



## **BIBLIOGRAFÍA**

Chapman, S. J. (2000). *Maquinas Eléctricas*. Santa Fe: MC GRAW HILL.

Gutierrez, A. (1992). *Curso de Metodos de Investigación y elaboración de la Monografía*. Quito: Serie Didactica AG.

HARPER, G. E. (1989). *El ABC de las Instalaciones Eléctricas Industriales*. Mexico D.F.: Limusa S.A.

Kosow, I. (1991). *Maquinas Eléctricas y Transformadores*. Mexico: Prentice-Hall.

Viloria, J. R. (2009). *Automatismo Industriales*. Madrid: Paraninfo.