

Aprobado

03/04/2021

MSc. Carlos Ruiz

A stylized handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Ruiz'.



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO VIDA NUEVA

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DE TRANSFERENCIA
AUTOMÁTICA PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
RESIFLEX DURAFLEX S.A

PRESENTADO POR:

ROLDAN BASTIDAS WILLIAM ALEXANDER

TUTOR:

ING. RUIZ GUANGAJE CARLOS RODRIGO MSC.

MAYO 2021

QUITO – ECUADOR

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto: “**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA RESIFLEX DURAFLEX S.A**” en la ciudad de Quito, presentado por el ciudadano **ROLDAN BASTIDAS WILLIAM ALEXANDER**, para optar por el título de Tecnólogo en **ELECTROMECAÁNICA**, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, del mes de mayo del 2021.

TUTOR: ING. RUIZ GUANGAJE CARLOS RODRIGO MSC.

C.I.: 0604030635

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA RESIFLEX DURAFLEX S.A”** en la ciudad de Quito, del estudiante: **ROLDAN BASTIDAS WILLIAM ALEXANDER** de la Carrera en **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**.

Para constancia firman:

ING.

DOCENTE ISTVN

ING.

DOCENTE ISTVN

ING.

DOCENTE ISTVN

GESTIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, **ROLDAN BASTIDAS WILLIAM ALEXANDER** portador de la cédula de ciudadanía 172234925-3, facultado de la carrera **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**, autor de esta obra certifico y proveo al Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, usar plenamente el contenido del informe con el tema **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA RESIFLEX DURAFLEX S.A”**, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de mayo del 2021.

ROLDAN BASTIDAS WILLIAM ALEXANDER

C.I.: 172234925-3

DEDICATORIA

Gracias a todas las personas que he tenido la dicha de conocer, compartir y que me han brindado su apoyo abnegado, con sus consejos, ánimos y acciones que han contribuido en mi formación profesional y que se ve reflejado en este proyecto de aplicación práctica.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a mi familia, padres y hermanos que siempre me apoyaron para llegar a cumplir con este sueño que es de ser un hombre de bien y con una profesión, y los compañeros q de una u otra manera siempre estaban en los momentos difíciles de mi vida estudiantil. Además, agradezco a los ingenieros que me brindaron sus conocimientos y sus consejos para ser un profesional de éxito, también en ámbito personal.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
Antecedentes	5
Justificación.....	7
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
CAPÍTULO I.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
Plc Logo	9
Tipos de PLC LOGO.....	10
PLC LOGO con modulo compacto.....	10
PLC LOGO modular	11
PLC LOGO de montaje rack.....	12
PLC LOGO con panel operador y control lógico programable	13
Estructura de un PLC LOGO 230RCE.	14
Lenguaje de programación PLC LOGO.....	15
Lenguaje FUP (Funktionsplan).....	15
Lenguaje KOP (Kontaktplan).	15

Funciones de programación mediante PLC LOGO	15
Funciones lógicas generales.....	16
Funciones básicas especiales.....	16
Funciones constantes.....	17
Contacto normalmente abierto.	17
Contacto normalmente cerrado.	17
Bobina.	18
Bobina invertida.....	18
Señales analógicas.....	19
Entrada analógica.	19
Salida analógica.	19
Marca analógica.	20
Temporizadores.....	20
Relé temporizador retardo a la conexión.	21
Relé temporizador retardo a la desconexión.	21
Relé temporizador retardo conexión/desconexión.....	22
Relé temporizador retardo a la conexión con memoria.	22
Relé temporizador salida de impulso.	23
Relé barrido disparo por flancos.	23
Compuertas lógicas	24
Compuerta AND.	24
Compuerta AND (flanco).....	24
Compuerta NAND.	25
Compuerta OR.	25
Compuerta NOR.....	26

Compuerta XOR.....	26
Compuerta NOT.....	27
Software LogoSoft	27
Barras de menú Software Logo Comfort.	29
Barras de menú.....	29
Barra de herramientas.	30
Barra de editor de diagrama.	30
Funciones principales.....	30
Pantalla de trabajo.....	31
Relevador.....	32
Tipos de relé por su funcionamiento.	33
Supervisores de voltaje.....	34
Partes de supervisor de voltaje ICM 400-450	36
Contactores Eléctricos	39
Partes de un contactor eléctrico.....	40
Carcasa.....	40
Contactos.....	41
Bobina.....	41
Funcionamiento de un contactor	41
Ups:	43
Convertor.....	44
Inversor.....	44
Baterías.....	44

Conexiones de entrada.....	44
Conexión de salida.	44
Indicadores de UPS R-UPR 758	45
Breakers eléctricos	48
Elección del interruptor automático magnetotérmico.	48
Generador de energía.....	49
Partes de un generador	50
Motor.....	51
Sistema de refrigeración.....	52
Depósito de combustible.	53
Sistema eléctrico del motor.	54
METODOLOGÍA DEL PROYECTO-DESARROLLO	55
Levantamiento de información de energía eléctrica.....	56
Análisis equipos y materiales a utilizar	58
Diseño y programación Logo Soft	59
Entradas PLC LOGO.	60
Condiciones de arranque.	60
Diseño de diagrama unifilar AutoCAD electrical	66
Construcción del tablero de transferencia automática.....	74
Construcción tablero.	75
Conexión eléctrico sistema automático.....	76

Instalación tablero automático.....	80
Conexión sistema manual de transferencia.	81
Instalación de contactores.	82
Instalación y conexión UPS.	83
Transferencia de programación computador a PLC LOGO.....	84
Conexión y lectura	84
Transferencia de programación a PLC LOGO.....	86
PROPUESTA Y RESULTADOS	88
Sistema Automático	88
Sistema Manual	95
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 PLC LOGO 8. SIEMENS	9
Imagen No. 2 Tipos de Plc Logo SIEMENS	11
Imagen No. 3 Plc Logo Siemens tipo modular	12
Imagen No. 4 Plc Logo Siemens tipo rack.....	13
Imagen No. 5 Plc Logo Siemens panel de operador y control lógico programable	14
Imagen No. 6 Estructura PLC LOGO Siemens	14
Imagen No. 7 Contacto normalmente abierto	17
Imagen No. 8 Contactor normalmente cerrado	18
Imagen No. 9 Bobina	18
Imagen No. 10 Bobina invertida	19
Imagen No. 11 Entrada analógica	19
Imagen No. 12 Salida analógica.....	20
Imagen No. 13 Marca analógica	20
Imagen No. 14 Relé temporizador retardo a la conexión.....	21
Imagen No. 15 Relé temporizador retardo a la desconexión	21
Imagen No. 16: Relé temporizador retardo conexión/desconexión.....	22
Imagen No. 17 Relé temporizador retardo a la conexión con memoria.....	22
Imagen No. 18 Relé temporizador salida de impulso	23
Imagen No. 19 Relé barrido disparo por flancos	23

Imagen No. 20 Compuerta AND	24
Imagen No. 21 Compuerta AND (flanco).....	25
Imagen No. 22 Compuerta NAND.....	25
Imagen No. 24 Compuerta OR.....	26
Imagen No. 25 Compuerta NOR.....	26
Imagen No. 26 Compuerta NOR.....	27
Imagen No. 27 Compuerta NOT	27
Imagen No. 28 Barra de menú Software LogoSoft Confort	29
Imagen No. 29 Barra de herramientas Software LogoSoft Confort.....	30
Imagen No. 30 Barra de editor de diagramas Software LogoSoft Confort.....	30
Imagen No. 31 Barra de funciones principales Software LogoSoft Confort	31
Imagen No. 32 Pantalla de trabajo Software LogoSoft Confort	31
Imagen No. 33 Relé térmico Siemens.....	32
Imagen No. 34 Supervisor de voltaje.....	35
Imagen No. 35 Alimentación supervisor voltaje.....	36
Imagen No. 36 Contactos NO, NC supervisor voltaje.....	37
Imagen No. 37 Diagrama de conexión supervisor voltaje	37
Imagen No. 38 Contactor eléctrico tres polos	40
Imagen No. 39 Funcionamiento contactor posición abierta.....	42
Imagen No. 40 Funcionamiento contactor posición cerrada.....	42
Imagen No. 41 UPS marca CDP	43

Imagen No. 42 Panel de condiciones UPS R-UPR 758	45
Imagen No. 43 Grupo electrógeno CAT	50
Imagen No. 44 Partes de un grupo electrógeno	51
Imagen No. 45 Motor a diésel 3 cilindros.....	52
Imagen No. 46 Sistema de refrigeración.....	53
Imagen No. 47 Depósito de combustible	53
Imagen No. 48 Sistema eléctrico del módulo de un generador.....	54
Imagen No. 49 Placa de datos generador CATERPILLAR 3304.....	56
Imagen No. 50 Placa de modelo generador	57
Imagen No. 51 Medidor eléctrico Resiflex Duraflex S.A.....	57
Imagen No. 52 Entrada analógica PLC LOGO.....	59
Imagen No. 53 Entradas analógicas utilizadas PLC LOGO	60
Imagen No. 54 Simulación red pública operacional	61
Imagen No. 55 Simulación I1 apagado	61
Imagen No. 56 Simulación I1 apagado	62
Imagen No. 57 Simulación I1 apagado. NOT activada	62
Imagen No. 58 Entrada I2 Supervisor de voltaje generador	63
Imagen No. 59 Activación salida Q2 (contactor del generador).....	63
Imagen No. 60 Activación salida Q1 y desactivación Q2	64
Imagen No. 61 Generador en activación de 10 min.....	64
Imagen No. 62 Activación del generador semanal	65

Imagen No. 63 Programación ON-OFF generador semanal.....	65
Imagen No. 64 Simulación ON-OFF generador semanal	66
Imagen No. 65 Diseño de formato A3	66
Imagen No. 66 Diseño breaker un polo y tres polos	67
Imagen No. 67 Diseño repartidor de fases	67
Imagen No. 68 Diseño supervisores de voltaje.....	68
Imagen No. 69 Diseño contactores y relés térmicos	68
Imagen No. 70 Diseño PLC LOGO SIEMENS	69
Imagen No. 71 Breaker UPS principal.....	69
Imagen No. 72 Breaker supervisores de fases	70
Imagen No. 73 Breaker alimentación supervisores.....	70
Imagen No. 74 Breaker y porta fusibles PLC LOGO	71
Imagen No. 75 Salidas supervisor de fases y PLC LOGO	71
Imagen No. 76 Conexión de relé térmicos a salidas PLC LOGO.....	72
Imagen No. 77 Conexión de relé y contactores	72
Imagen No. 78 Conexión contactores y supervisores	73
Imagen No. 79 Conexión breaker principales y contactores.....	73
Imagen No. 80 Tabla de materiales.....	74
Imagen No. 81 Instalación de canaletas ranuras	76
Imagen No. 82 Instalación de riel din 35mm	76

Imagen No. 83 Implementación de breaker, PLC LOGO, relé, fusibles, repartidores de fases.....	77
Imagen No. 84 Remachadora de cables y terminales tipo puntera	77
Imagen No. 85 Conexión (breaker, PLC LOGO, relé, etc.) en el sistema de control	78
Imagen No. 86 Sistema de control, porta fusiles interconectados	79
Imagen No. 87 Instalación pulsador emergencia, luz piloto, perforación para selectores.....	79
Imagen No. 88 Sistema de control automático (conexión eléctrica)	80
Imagen No. 89 Instalación de tablero de transferencia junto a tablero de breaker principales.....	80
Imagen No. 90 Conexión eléctrica sistema manual	81
Imagen No. 91 Sistema manual interconexión	81
Imagen No. 92 Instalación y conexión eléctrica de contactores principales.....	83
Imagen No. 93 Instalación y conexión UPS 110VCA.....	84
Imagen No. 94 Cambio de configuración red	85
Imagen No. 95 Código IP computador	85
Imagen No. 96 Transferencia de programa PC a PLC LOGO.....	86
Imagen No. 97 Interfaz computador- PLC LOGO.....	86
Imagen No. 98 Indicador de transferencia de datos en curso al 100%	87
Imagen No. 99 Puesta en marcha de la programación	87
Imagen No. 100 Medición de voltaje Contactor EEQ	88

Imagen No. 101 Led indicador falla de voltaje.....	89
Imagen No. 102 Led indicador de voltaje ajustado.....	90
Imagen No. 103 Led indicador falla de voltaje y voltaje bajo	90
Imagen No. 104 Led indicador falla de voltaje y voltaje bajo	91
Imagen No. 105 Led indicador de voltaje ajustado.....	91
Imagen No. 106 Simulación de corte de energía (desactivación breaker EEQ)	92
Imagen No. 107 Activación indicador PLC LOGO	92
Imagen No. 108 Activación de supervisor de fases, contactor generador y led indicador.....	93
Imagen No. 109 Activación contactor EEQ y desactivación del contactor generador	93
Imagen No. 110 Editar programa PLC LOGO	94
Imagen No. 111 Programación de 10 segundos a 10 minutos	94
Imagen No. 112 Desactivación automática y activación sistema manual	96
Imagen No. 113 Desactivación automática y activación sistema manual	96
Imagen No. 114 Activación de contactores en sistema manual.....	97
Imagen No. 115 Activación de contactores en sistema manual.....	97
Imagen No. 116 Perforación e instalación de regletas	105
Imagen No. 117 Perforación e instalación de riel din	105
Imagen No. 118 Tablero principal de breaker Red/Generador	106
Imagen No. 119 Transferencia de datos PC-PLC LOGO	106

Imagen No. 120 Instalación de tablero transferencia.....	107
Imagen No. 121 Conexiones eléctricas tablero transferencia	107
Imagen No. 122 Tablero de Transferencia Automática/Manual.....	108
Imagen No. 123 Programación de reloj PLC LOGO	108
Imagen No. 126 Diagrama de conexión automático generador-tablero transferencia	109
Imagen No. 127 Texto de aviso Sistema de red pública habilitada	110
Imagen No. 128 Texto de aviso Sistema de generador habilitado	110
Imagen No. 129 Programación del sistema de transferencia automática.....	111
Imagen No. 130 Diagrama control unifilar 1	112
Imagen No. 131 Diagrama control unifilar 2	113
Imagen No. 132 Diagrama control unifilar 3	114

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico No. 1 Constelación de funcionamiento PLC LOGO	10
Gráfico No. 2 Contactores eléctricos	40
Gráfico No. 3 Estructura de funcionamiento UPS	47
Gráfico No. 4 Métodos de generación eléctrica.....	50
Gráfico No. 5 Diagrama de flujo Sistema de transferencia	58
Gráfico No. 6 Diagrama de secuencia sistema de respaldo manual	98
Gráfico No. 7 Diagrama de secuencia desactivación sistema del generador	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Funciones de compuertas lógicas básicas	16
Tabla No. 2 Clasificación de tipos de relé	33
Tabla No. 3 Especificaciones técnicas de supervisores de fases.....	35
Tabla No.4 Parámetros de funcionamiento supervisor ICM 400-450	38
Tabla No.5 Valores estándares para voltajes de bobina.....	41
Tabla No.6 UPS en modo de respaldo	45
Tabla No.7 Ups en modo normal AC.....	46
Tabla No.8 Ups en modo apagado	47
Tabla No.9 Elección del interruptor automático magnetotérmico	49
Tabla No.10 Equipos electrónicos y eléctricos	59
Tabla No.11 Elementos aplicados al proyecto	75
Tabla No.12 Condición de sistema manual.....	82
Tabla No.13 Voltaje entrada contactor EEQ/GENERADOR.....	89
Tabla No.14 Parámetros modo automático	95
Tabla No.15 Parámetros modo manual	99

RESUMEN

El presente tema hace referencia en cuanto al diseño y construcción de un tablero de transferencia automática de energía eléctrica. Para ello se toma en cuenta al uso de equipos que faciliten a realizar el proceso automático como son: PLC LOGO, supervisores de voltaje, UPS, contactores trifásicos, relés térmicos, entre otros. Todos estos equipos son conectados entre sí y estos serán los encargados de enviar las señales al PLC LOGO en cuanto a la presencia o ausencia de la energía eléctrica local, que a continuación el PLC LOGO enviará la señal de encendido y apagado del generador. El presente tablero contiene las opciones de ser modificadas en cuanto a las necesidades del usuario gracias al equipo PLC LOGO. De la misma forma se manejó un parámetro que permita el arranque del generador una vez a la semana con la finalidad de poder mantener al equipo operacional y no presente fallas al momento de un apagón eléctrico. Para que el tablero de transferencia permanezca siempre en funcionamiento se ha realizado todo el sistema de control a un voltaje de 120VAC que este será alimentado por una fuente externa (UPS), el cual tendrá la ventaja de mantener por horas en operación correcta hasta que la energía eléctrica local llegue a tomar su control. En el caso que se presenten fallas en cuanto al sistema automático se implementa un sistema manual mediante selectores de llave para el control del generador, sin poner en riegos el sistema automático. Gracias a todos los sistemas automáticos permiten a que todos los procesos a las cuales estén sometidos se realicen de una manera más eficaz y a menor tiempo.

PALABRAS CLAVE

PLC LOGO

Supervisores de fases

Grupo electrógeno

Automatización

ABSTRACT

This topic refers to the design and construction of an automatic electrical energy transfer board. For this purpose, it is taken into account the use of equipment that facilitate the automatic process such as: PLC LOGO, voltage supervisors, UPS, three-phase contactors, thermal relays, among others. All these equipments are connected to each other and they will be in charge of sending signals to the PLC LOGO regarding the presence or absence of local electric power, which the PLC LOGO will then send the signal to turn on and off the generator. This board contains the options to be modified according to the user's needs thanks to the PLC LOGO equipment. In the same way, a parameter that allows the generator to start once a week was managed in order to keep the equipment operational and not to present failures at the moment of an electrical blackout. To ensure that the transfer board always remains in operation, the entire control system has been built at a voltage of 120VAC, which will be powered by an external source (UPS), which will have the advantage of maintaining correct operation for hours until the local power supply is restored. In the event of failures in the automatic system, a manual system is implemented by means of key selectors to control the generator, without jeopardizing the automatic system. All automatic systems allow all the processes to which they are assigned to be carried out in a more efficient way and in less time.

KEYWORDS:

PLC LOGO

Phase monitors

Generator set

Automation

The image shows a handwritten signature in blue ink on the left, and a circular official stamp on the right. The stamp contains the text 'INSTITUTO TECNOLÓGICO Superior' around the top edge and 'CENTRO DE IGIOMAS' around the bottom edge. In the center of the stamp is a logo featuring a gear and a book.

Lcdo. Ricardo Quishpe

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la energía eléctrica se ha convertido en algo primordial tanto como para el ser humano, para el área residencial y el área industrial ya que gracias a la energía eléctrica se puede generar grandes actividades que aportan a la productividad de cada país y a los ingresos económicos que estos pueden tener. Al mismo tiempo el aumento de plantas industriales genera un alto consumo de energía, donde cada país trata de buscar alternativas para que este no sea un problema al momento que de que presente algún corte o apagón de energía eléctrica. Gracias a esto se ha diseñado un sistema de generación eléctrica (tablero de transferencia automática) en la empresa Resiflex Duraflex.S.A.

El sistema podrá mantener a la empresa con energía eléctrica cuando se presente algún corte de energía, gracias a los equipos utilizados en el siguiente tablero se podrá automatizar el sistema, permitiendo a que no sea necesario a que se accione el sistema mediante el ser humano, sino que gracias a los supervisores de voltaje estos emitirán una señal de corriente a una entrada del PLC LOGO dando a conocer que se mantiene con energía de la empresa local o que se presentó un corte eléctrico. De esta manera permitirá a que la empresa no tenga paros imprevistos en su área de productividad y generando pérdidas económicas para la empresa.

El presente tablero cuenta con una alimentación externa (UPS/120VCA) permitiendo que el todo el sistema no se apague, sino que gracias al equipo este tenga un tiempo limitado de funcionamiento hasta que nuevamente retorne la energía local. Para el funcionamiento del sistema se aplicó un generador Caterpillar modelo 3304, que tiene como objetivo generar voltajes de 220VAC para el área de productividad dentro de la empresa.

El siguiente tablero de transferencia automática es instalado en un área apartada de la productividad, permitiendo a que no presente obstáculos en cuanto al sistema instalado. Gracias a todo este sistema permitirá a que la empresa no presente pérdidas de tiempo en cuanto a la producción, materia prima, horas laborables al momento de presentarse algún apagón eléctrico, caídas de fases.

Gracias al presente sistema de transferencia la empresa Resiflex Duraflex S.A tendrá la capacidad de mantener todas sus líneas de producción en óptimas condiciones de operación, el cumplimiento de entregas en cuanto a la materia prima de producción, la ejecución correcta por parte de los operadores y en especial en cuanto a una estabilidad de ingresos económicos para la empresa.

Antecedentes

Desde los años 2011 la globalización se ha incrementado, siendo uno de estos los factores primordiales donde cada país no puede mantener con un servicio eléctrico a sus habitantes. En los países que se encuentran en desarrollo la demanda de energía eléctrica son cada vez más altos, provocando que se genere apagones y corte completo del suministro de energía. El área industrial es uno de los principales afectados donde la productividad de la industria será afectada por los paros imprevistos en ciertos tiempos.

Para la gestión de todas las demandas presentadas la Empresa Eléctrica Quito busca alternativas que permitan mantener a toda la ciudad de Quito en óptimas condiciones en cuanto al consumo de energía eléctrica. Para ello en el informe presentado por la Empresa Eléctrica Quito se ha llevado a cabo un Plan de expansión (2019-2028). Permitiendo la expansión de nuevas líneas, subestaciones y alimentadores primarios, facilitando el abastecimiento para la ciudad.

Bermeo & Valero (2014) en su investigación "Análisis de los procesos administrativos y de gestión que se aplican en la empresa eléctrica pública estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP – unidad de negocio milagro y su efecto en la calidad del servicio que se brinda a los usuarios del sector residencial, período 2012 – 2013" mencionaron que todas las fallas que se generen en una central de energía, no solo generan pérdidas de dinero al país, sino al mismo tiempo generan pérdidas de productividad y económico en las industrias, aun cuando más las empresas están en desarrollo y no pueden contar con sistemas de respaldo de energía por un determinado tiempo.

Águila et al., (2011) en su libro "Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina: los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático" mencionan que, respecto a la electricidad, en la actualidad cada vez más se va ganado lugar en cuanto al mayor consumo de energía y que en los años próximos generar caídas de la red pública por falta de estaciones de generación de energía

Toda la investigación documental anteriormente mencionada hace referencia a la necesidad de crear el presente proyecto en la empresa Resiflex Duraflex S.A, esto busca la generación de energía mediante la implementación de un sistema automático que permita realizar la transferencia en cuanto a la red pública y un grupo electrógeno al presentar fallas o cortes de energía. Para el área industrial es primordial el diseño e implementación de dichos sistemas, gracias a que permitirá a que sus procesos de productividad sigan en correctas condiciones.

Justificación

El diseño y construcción de un tablero de transferencia automática dentro de las líneas de producción permitirá que la empresa RESIFLEX DURAFLEX S.A no tenga dificultades de productividad al momento de presentarse cortes de energía, de esta manera consiguiendo que, al presentarse un apagón, el sistema de transferencia de energía entre en un correcto funcionamiento de manera automática que va llevado de la mano de un generador de energía.

Hoy en la actualidad se busca las soluciones principales dentro del ámbito industrial, permitiendo analizar que el elemento primordial para el desarrollo de productividad se basa en el uso de la energía eléctrica, dando al mismo tiempo como resultado que al presentarse un corte o apagón el área de productividad la empresa no presente dificultades al momento de su proceso. Al contar con un sistema que permita la generación de energía automática dentro de la empresa se podrá reducir el tiempo de esperas y de puesta en marcha de un generador.

Gracias a este sistema se podrá obtener a que el tablero de transferencia entre a funcionar automáticamente cuando llegue a detectar la falta de energía ya sea en las tres líneas de voltaje o en una de ellas, al mismo tiempo aprobando que entre en funcionamiento el generador de energía.

Caso de que el sistema de transferencia automática no entre en operación el sistema manual manejado por el operador permitirá de la misma manera realizar la transferencia. Una vez que la red pública llegue a estabilizarse correctamente el operador podrá realizar la transferencia a su estado inicial. De esta manera se logrará obtener la energía eléctrica necesaria dentro de todas las líneas de producción en un largo transcurso de horas, favoreciendo a que toda la empresa no permanezca fuera de operación por causa de un apagón eléctrico o por fallas técnicas que se presenta en las centrales de distribución de energía. La empresa podrá mantener su sistema de productividad normalmente.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un tablero de transferencia de energía automática mediante la programación de PLC Logo, que evite los paros imprevistos dentro del área de productividad de la Empresa RESIFLEX DURAFLEX S.A en el periodo abril 2020 - septiembre 2020.

Objetivos Específicos

- Investigar el funcionamiento y aplicación de los supervisores de voltaje para la aplicación de un tablero de transferencia automática.
- Diseñar el circuito de conexión de un tablero de transferencia automática basados en la aplicación de supervisores de voltaje.
- Desarrollar las pruebas de funcionamiento con la finalidad de detectar las posibles fallas en base a la programación realizadas mediante LogoSoft.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

Plc Logo

Hoy en la actualidad el sector industrial busca alternativas para la reducción del personal, gracias a la tecnología cada día se avanza en cuanto al mejoramiento de la automatización para lo cual se diseñan equipos que permitan tener el control de ciertos equipos, uno de ellos ha tomado nombre en el mercado "SIEMENS". Un PLC LOGO permite realizar diferentes programaciones con la finalidad de realizar diferentes tareas en cuanto a las necesidades de la empresa.

Rosero (2013) menciona que:

Se entiende por Controlador Lógico Programable (PLC), o Autómata Programable, a toda máquina electrónica diseñada para controlar en tiempo real y en medio industrial procesos secuenciales. Esta definición se está quedando un poco desfasada, ya que han aparecido los Micro-PLC's, destinados a pequeñas necesidades y al alcance de cualquier persona. (p.14).

Un controlador lógico programable tiene la ventaja de ser reutilizables en distintos equipos o procesos, gracias a que su programación puede ser modificada cada vez que sea necesario. Permite el ahorro de material para la programación, ya que todo el proceso lo hace el PLC LOGO y de esta forma se evita la utilización de equipos que hacen que sea más largos para el proceso como son el uso de contactores, temporizadores, relés térmicos y entre otros.



Imagen No. 1 PLC LOGO 8. SIEMENS
Elaborado por: (Siemens, 2007)
Fuente: Datos de la investigación

De esta manera se puede deducir en cuanto a un controlador lógico programable en su correcto proceso de funcionamiento, para ello es necesario la aplicación de una señal o interfaz de entrada analógica o digital que a continuación interfiere en un micro procesador con la finalidad de realizar diversas operaciones: lógicas, aritméticas. Finalmente permitiendo que toda la información generada dentro del procesador sea enviada por un interfaz de salidas ya sea analógica o digital.

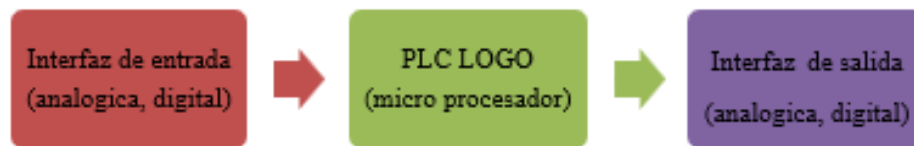


Gráfico No. 1 Constelación de funcionamiento PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Tipos de PLC LOGO.

Gracias a los avances tecnológicos se pueda apreciar una variedad en cuanto al PLC LOGO, que facilitan al manejo y control de los sistemas, de esta forma permite a que sean elegidos de acuerdo a las necesidades o diseños creados para la automatización y la reducción de costos económicos dentro el área industrial. Por tal manera se detalla los siguientes PLC LOGO que se presentan en el mercado.

PLC LOGO con modulo compacto

Pérez Molina et al.,(2013) afirman que:

Son aquellos que incorporan CPU, PS, módulos de entrada y salida en un único paquete. A menudo existe un número fijo de E/Ss digitales (no mayor a 30), una o dos canales de comunicación (para programar el PLC y la conexión de los buses de campo) y HMI. Además, puede haber una entrada para el contador de alta velocidad y una o dos E/Ss analógicas. Para aumentar el número de las E/Ss de una PLC compacta individual se incrementa (además) los módulos que pueden ser conectados. Estos se colocan en un paquete, similar al del mismo PLC. Estos PLCs de tipo compacto se utilizan en automoción como substitutos de los relés. (p.12).

Cabe recalcar que el presente PLC LOGO no pueden ser añadidos más entradas digitales como entradas analógicas o digitales, ya que esto facilita a que el programador sepa con cuantas entrada y salidas cuenta para su proceso. El operador o el programador deberá buscar alternativas para que el proceso entre en operación con el equipo que cuenta, ya que el número limitado d entras y salidas puede conllevar a una necesidad para el cumplimiento total de proceso o aplicación que se desea instalar.



Imagen No. 2 Tipos de Plc Logo SIEMENS
Elaborado por: (Pérez Molina et al., 2013)
Fuente: Datos de la investigación

PLC LOGO modular

Según Pérez Molina et al.,(2013):

Es el tipo de PLC más potente y tiene más funciones que los PLC compactos. La CPU, SM, CP y otros módulos se encuentran generalmente en paquetes separados en un riel DIN o en un riel con una forma especial y que se comunica con la CPU a través de un sistema bus. Tiene un número limitado de lugares para los módulos, pero, en la mayoría de los casos, este puede aumentarse. Además, los PLCs modulares pueden utilizar un elevado número de entradas/salidas, pueden soportar programas más grandes, guardar más datos y operar bajo el modo de multitarea. Normalmente se utilizan para el control, regulación, posicionamiento, procesamiento de datos, manipulación, comunicación, monitorización, servicios-web, etc. (p.13)

Este tipo de PLC LOGO cuenta con una variedad de opciones para la programación, son conocidos como los PLC LOGO más potentes, de la misma

forma pueden ser adquiridos de una alimentación de 24DC, 110/230VAC. Una de las ventajas más grandes de los PLC LOGO modular es que a estos se les pueden añadir tanto como entradas digitales como entradas analógicas permitiendo a se pueda realizar una variedad de procesos a través de un solo PLC LOGO, permite la opción de guardar datos y al mismo tiempo operan bajo el módulo de multitarea.



Imagen No. 3 Plc Logo Siemens tipo modular

Elaborado por: (Pérez Molina et al., 2013)

Fuente: Datos de la investigación

PLC LOGO de montaje rack

Pérez Molina et al.,(2013) mencionan que:

Son aquellos que prácticamente tienen las mismas capacidades y funciones que el PLC modular. Sin embargo, existen algunas diferencias en el bus o en el rack dónde se colocan los módulos del PLC. El rack contiene ranuras para los módulos y un sistema de bus integrado para intercambiar información entre los diferentes módulos. La mayoría de los módulos PLC no tienen sus propias cajas, disponen solamente de un panel frontal con una interfaz-HIM. La ventaja principal es que pueden permitir un intercambio más rápido de los datos entre los módulos y el tiempo de reacción por parte de los módulos es menor. (p.13).

Contiene las mismas características de los distintos PLC LOGO, lo que lo diferencia es que estos equipos cuentan con módulos en rack, es decir contiene una base para cada módulo integrado por ranuras que permiten el intercambio de comunicación mediante el internet/ethernet más rápida que los distintos PLC

LOGO. Gracias a su método de funcionamiento permite mantener una comunicación estable y rápida entre todo el proceso.

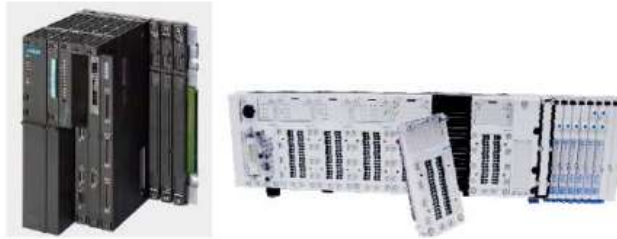


Imagen No. 4 Plc Logo Siemens tipo rack
Elaborado por: (Pérez Molina et al., 2013)
Fuente: Datos de la investigación

PLC LOGO con panel operador y control lógico programable

Según Pérez Molina et al., (2013):

Posee una interfaz HIM para su funcionamiento y una monitorización de los procesos automáticos y las máquinas. La HMI consiste principalmente en un monitor y un teclado o una pantalla táctil. El monitor puede ser bien de tipo texto o gráfico. La ventaja principal de este sistema respecto a un PLC con un panel operador aparte es que no es necesario programar el panel de forma separada. Toda la programación se realiza por medio de una herramienta software, lo que permite economizar los gastos del desarrollo del sistema. (p.14).

Una de las características del PLC LOGO consiste en que el equipo tiene la capacidad de realizar la programación y visualización mediante la pantalla táctil ya sea en el lenguaje gráfico o texto. Su ventaja principal es que permite el monitoreo de los procesos mediante el interfaz de HMI. Su lenguaje gráfico en la actualidad es de gran utilidad gracias a que el ejecutor o el operador pueda tener una visualización en cuanto a su proceso de fabricación o del proceso al cual se aplicado. De la misma manera permite que el operador tenga la ventaja de realizar diversas actividades o procesos desde el mismo PLC. Toda esta programación es realizada gracias a equipos diseñados y softwares diseñados para procesos tanto como para el área residencial e industrial.



Imagen No. 5 Plc Logo Siemens panel de operador y control lógico programable
Elaborado por: (Pérez Molina et al., 2013)
Fuente: Datos de la investigación

Estructura de un PLC LOGO 230RCE.

Para la instalación y conexión de un PLC de acuerdo a las necesidades del usuario, hay que tomar en cuenta la estructura de cómo está conformado el PLC LOGO. De esta manera facilita a que el usuario tenga una idea más clara en cuanto a todos los tipos de PLC LOGO y en especial para su conexión eléctrica y de control. De la misma manera para el montaje en diversos tableros de control a la cual se desea aplicar.

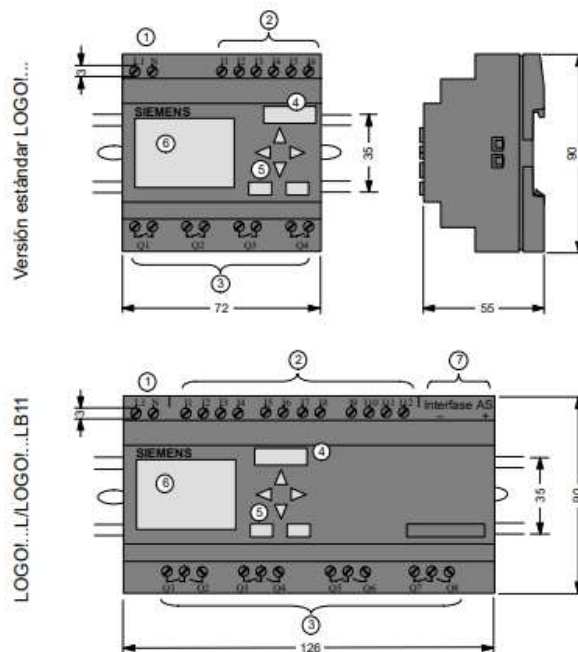


Imagen No. 6 Estructura PLC LOGO Siemens
Elaborado por: (Siemens, s. f.)
Fuente: Datos de la investigación

1. Alimentación 110/220vca.
2. Entradas digitales y analógicas
3. Salidas digitales.
4. Receptáculo de módulo con revestimiento
5. Panel de manejo
6. Display LCD
7. Conexión de interfase AS

Lenguaje de programación PLC LOGO

En la actualidad gracias al avance tecnológico se implementa una variedad de tipos de lenguaje en cuanto a la programación para sistemas de automatización. En este caso para la programación del PLC LOGO se implementa dos tipos de lenguaje básicos para ejecución.

Lenguaje FUP (Funktionsplan).

Se le denomina también diagrama de bloques, ya que toda su programación es diseñada mediante bloques de compuertas lógicas como: AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR y entre otras. De esta forma se pueda visualizar una programación agrupada por diferentes bloques donde cada uno de ellos cumplen funciones diferentes.

Lenguaje KOP (Kontaktplan).

También conocido como el lenguaje de escalera, ya que permite la visualización de la programación mediante una conexión ya sea en paralela o en serie. Cabe recalcar que este es el lenguaje más fácil de entender y el más utilizado para las programaciones de los diferentes procesos a que serán aplicados.

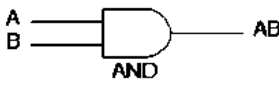
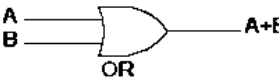

Funciones de programación mediante PLC LOGO

De acuerdo manual establecido por Siemens en el 2016 se pueden definir las funciones básicas como AND, OR, NOT, funciones básicas especiales y funciones contantes son utilizadas generalmente en la programación, a continuación de se define cada una de ellas.

Funciones lógicas generales.

Las siguientes funciones están basadas en el Algebra de Boole también conocidas como funciones bajo operaciones lógicas, mediante números binarios (0 Falso y 1 Verdadero). Este tipo de lenguaje es muy poco utilizado en programaciones de procesos cortos. A continuación, se representa la función de salida básica de cada compuerta para la programación.

Tabla No. 1 Funciones de compuertas lógicas básicas

Nombre	Símbolo	Función salida															
And		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	x	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	x															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
Or		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	x	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	x															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
Not		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	Z	0	1	1	0									
A	Z																
0	1																
1	0																

Nota. Principales funciones básicas de compuertas lógicas bajo operaciones algebraicas.

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Funciones básicas especiales.

Cada función que son integradas dentro del PLC LOGO tiene el objetivo principal de permitir a realizar diferentes programaciones ya sea más complejas y más fáciles de realizarlas como son: memorias de estado, temporizador retardo a la conexión, temporizador retardo a la desconexión, salida de impulsos, pulsadores, memorias, estado se salida 0 y 1 y entre otras. Estas funciones corresponden al grupo de salidas digitales. Por otra parte, también se cuenta con funciones de salidas y entradas analógicas como son: entrada analógica, salida analógica y marca analógica. Estos corresponderán su correcto funcionamiento de acuerdo a la programación y las entradas de 0 a 20ma o de 4 a 20ma. A continuación, se detalla las funciones contantes utilizadas y aplicadas en diversas programaciones.

Funciones constantes.

Las siguientes funciones son las más utilizadas y aplicadas dentro de la automatización, ya que gracias a su lenguaje escalera permite tener una visualización más precisa en cuanto al circuito diseñado. Para ello existe una variedad de funciones que permiten que la programación sea más eficaz, corta y entendible.

Contacto normalmente abierto.

La siguiente función cumple con los parámetros de los contactos abiertos como son: temporizadores, contactores, pulsadores y entre otros. El contacto cambia del estado abierto a cerrado cuando esta recibe una señal (1), permitiendo que todo el circuito de programación comience con su objetivo. Cabe mencionar igualmente que se puede realizar memorias de activación en todo el circuito de programación facilitando a que el sistema entre en modo de operación en el estado que fue aplicado. El contacto normalmente abierto puede ser aplicado como contactos auxiliares de otros comandos como: temporizadores, relé, salidas y entre otros.

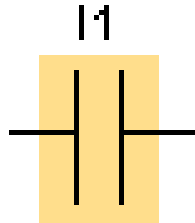


Imagen No. 7 Contacto normalmente abierto
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Contacto normalmente cerrado.

Los contactos abiertos cambiaran de estado de 1 a 0 e inversamente al momento de reciba una señal de activación. Corresponde igualmente a los contactos abiertos como de: contactores, temporizadores, pulsadores, etc. De esta manera toda la programación podrá activarse y desactivarse en base a sus contactos auxiliares, permitiendo a que el sistema de control físico sea más corto.

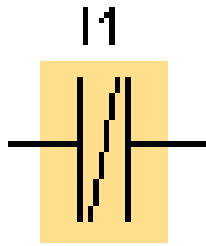


Imagen No. 8 Contactor normalmente cerrado
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Bobina.

Representa a las salidas del PLC LOGO, estas cambiaran de estado 0 a 1 (OFF-ONN) al momento de recibir alguna señal de activación ya sea a través de otras funciones aplicadas o directamente de pulsadores. Las salidas permiten la activación y desactivación de diversos equipos a las cuales fueron conectados. Cabe recalcar que estas salidas del PLC LOGO corresponden a salidas digitales gracias a que cuentan con bloques de relés que permiten el accionamiento de los contactos normalmente abiertos o normalmente cerrados.

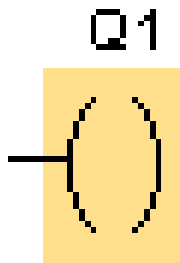


Imagen No. 9 Bobina
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Bobina invertida.

Su funcionamiento empieza con una activación en estado 1. Al momento de recibir una señal de 1, la bobina invertida cambiara de estado de 1 a 0. Representa de la misma forma a las salidas del PLC LOGO. La bobina invertida puede realizar diferentes funciones en base a como fue realizado la programación. No es muy utilizado debido a que su activación o desactivación por lo general corresponde a la bobina de salida común. que es utilizada dentro de cada programación.

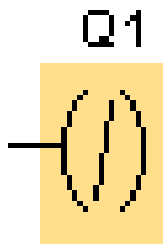


Imagen No. 10 Bobina invertida
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Señales analógicas

En la actualidad el uso de señales analógicas permite mantener una visualización en cuanto a la variación de entradas y salidas de corriente y voltaje. Permitiendo mantener de entradas y salidas de analógicas a salidas de visualización. Para su funcionamiento estos dependerán en cuanto a recibir señales de voltaje o señales de corriente.

Entrada analógica.

Corresponde a señales que se manejan mediante la variación de voltaje (0 a 10v) o de corriente (0/4 a 20ma). Estos valores se escalan en base a las señales recibidas externamente y podrán ser visualizadas en valores numéricos o de porcentajes donde el operador podrá tener una visualización clara del proceso.

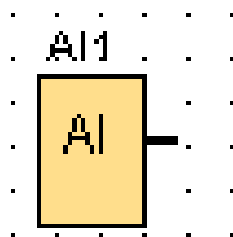


Imagen No. 11 Entrada analógica
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Salida analógica.

La salida analógica tiene su funcionamiento especial, debido que se interactúa mediante salidas ya sea en voltaje (0 a 10v) o de corriente (0/4 a 20ma).

Su activación corresponderá en base a las salidas enviadas desde el PLC LOGO hacia su carga permitiendo la activación de sus salidas de relé.

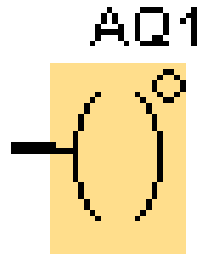


Imagen No. 12 Salida analógica
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Marca analógica.

Pueden ser señales de salidas que se aplican desde los valores que son ingresados hacia el PLC LOGO, permiten realizar memorias analógicas dependiendo de los valores (0 a 10v/ 0-4 a 20ma). De esta manera permitiendo guardarlos registros dentro de la programación y dando paso a un nuevo proceso o inicio dentro del circuito de programación.

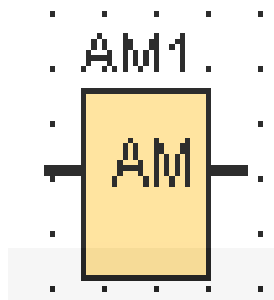


Imagen No. 13 Marca analógica
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Temporizadores

Los temporizadores permiten realizar operación o acciones en cuanto al tiempo ya sea en segundos, minutos, horas, días e incluso meses. De acuerdo a las necesidades y aplicaciones, para ello existe una gran variedad de temporizadores para la programación del PLC LOGO.

Relé temporizador retardo a la conexión.

Para la activación del temporizador se enviará una señal (1) a TRG, su salida se activará después un transcurrido tiempo. Para su desactivación se requiere enviar la señal de (0) a TRG. Cabe recalcar que todos los temporizadores son manejados en base a tiempos como segundos, minutos, horas y entre otras. De acuerdo a las necesidades y aplicaciones sometidas dicha programación.

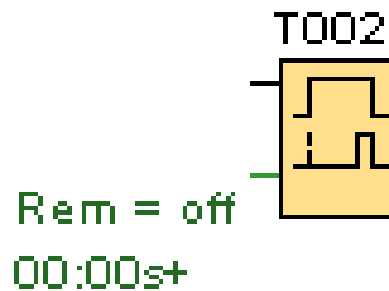


Imagen No. 14 Relé temporizador retardo a la conexión

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Relé temporizador retardo a la desconexión.

Se requiere de una señal (1) a TRG, su salida de activación se convierte ONN inmediatamente. Para su desactivación requiere de una señal (0), esta transcurrida después de un intervalo de tiempo para su desactivación. Para su desactivación inmediata o reseteo requiere de una señal (1) en la entrada de R (reseteo) de esta manera logrando a que todo el sistema de programación quede fuera de operación y entre en modo paro hasta que este sea accionado nuevamente.

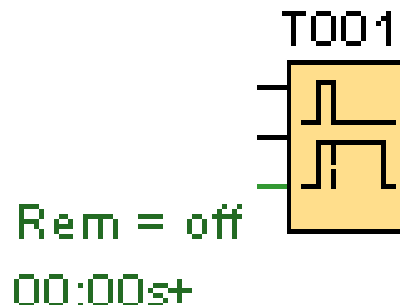


Imagen No. 15 Relé temporizador retardo a la desconexión

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Relé temporizador retardo conexión/desconexión.

Su funcionamiento depende activar una señal (1) en la entrada TRG, su salida será activada después de un intervalo de tiempo programable, al momento de cambiar la señal de 1 a 0 su desactivación también dependerá después de un intervalo de tiempo programable. Tanto para su activación y desactivación estas dependerán de un intervalo de tiempo que puede ser programable.

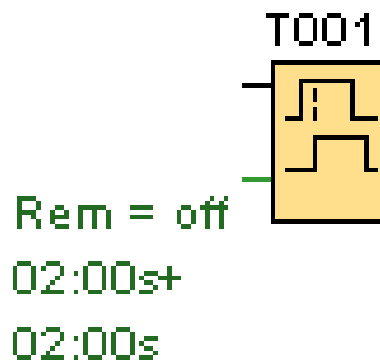


Imagen No. 16: Relé temporizador retardo conexión/desconexión

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Relé temporizador retardo a la conexión con memoria.

La salida del parámetro será activada cuando recibe una señal de (1) en TRG, que dependerá de un intervalo de tiempo programable. Al momento de cambiar su señal de 1 a 0 la salida del relé temporizador quedar activada. Para su desactivación completa requiere de una señal (1) a R (reseteo), logrando a que el circuito quede fuera de operación hasta que nuevamente reciba las señales de activación.

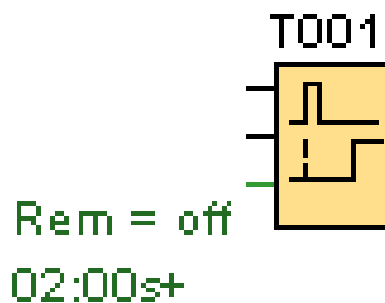


Imagen No. 17 Relé temporizador retardo a la conexión con memoria

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Relé temporizador salida de impulso.

La señal de 1 se aplicará a TRG, su activación se mantendrá activada por un intervalo de tiempo programable y automáticamente volverá a su desactivación, y su señal volverá a 0. Para ello su activación será a través de salidas de impulsos, donde cada impulso será en base a un intervalo de tiempo programable, las salidas de impulsos permiten que se mantengan equipos activados y desactivados por intervalos de tiempo.

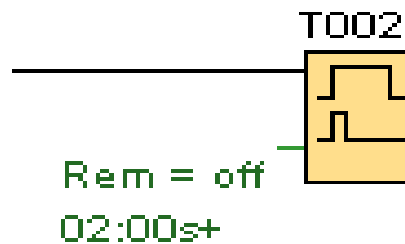


Imagen No. 18 Relé temporizador salida de impulso
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Relé barrido disparo por flancos.

Al aplicar una señal de 1, la activación del relé dependerá de un intervalo de tiempo programable. Al culminar el tiempo el relé se activará por un intervalo de tiempo programable convirtiendo su activación de 1 a 0 e inversamente. Las salidas de flancos no serán desactivadas hasta al momento de enviar una señal de (1) a R (reseteo) logrando a que todo el sistema tomo nuevamente su estado inicial. Cada disparo de flancos dependerá en cuanto a su programación de tiempo en segundos, minutos y entre otras opciones.

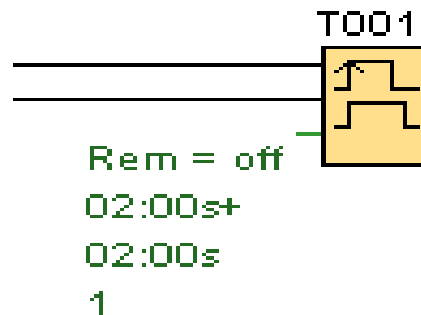


Imagen No. 19 Relé barrido disparo por flancos
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuertas lógicas

Las compuertas permiten la realización de operaciones aritméticas en base a las entradas de señal que son aplicadas, permitiendo realizar diversas configuraciones. Estos comandos permiten tener una visualización en el lenguaje de bloques ya que permite tener un resultado en números de 0 y 1 o también conocidos como a 1 en letra A y al 0 en letra B.

Compuerta AND.

Para su activación requiere que todas las entradas de la compuerta mantengan una señal de activación de estado 1 en todas sus entradas de alimentación. Al momento de que la compuerta AND recibe una activación de 0 la compuerta AND se desactivará en sus salidas, permitiendo a que el sistema de programación este en modo de funcionamiento o en modo de paro. Esta compuerta corresponde en cuanto a la operación de multiplicación, donde se multiplica sus entradas y la salida dependerá del resultado de cada una de sus entradas.

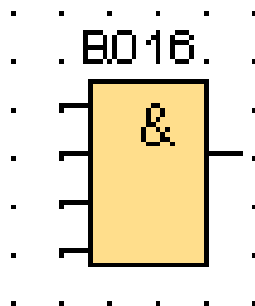


Imagen No. 20 Compuerta AND
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta AND (flanco).

Las entradas de la compuerta corresponden a mantener entradas de señales 1, para la activación de la compuerta. De esta manera la compuerta tiene la función de enviar flancos por determinados tiempos programables (1 a 0 y de 0 a 1). Esta función permite mantener a los procesos que entre en operación o paro mediante flancos de señales que son enviadas desde la misma compuerta AND.

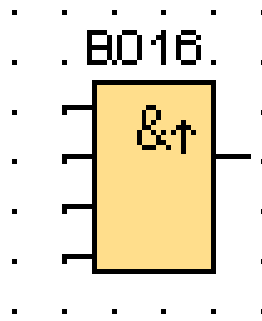


Imagen No. 21 Compuerta AND (flanco)
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta NAND.

Corresponde a recibir en todas las entradas señales de 0 para su activación en 1. Si se recibe señales de 1, la compuerta cambiara de estado de 1 a 0. Su funcionamiento también dependerá inversamente. Permitiendo a que todo el sistema o programación entre en modo de operación al recibir las señales de 1 o 0. Esta compuerta corresponde a su funcionamiento inversamente en cuanto a las demás compuertas.

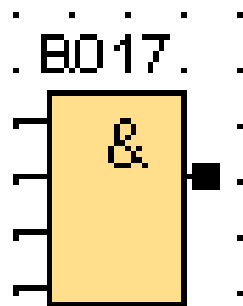


Imagen No. 22 Compuerta NAND
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta OR.

Para la activación de la compuerta OR, se requiere una activación de señal en estado 1 como mínimo, para que la compuerta se mantenga en estado 1. Con una sola señal de activación la compuerta entrara en modo de operación en su programación. Si la compuerta recibe una señal de 0 la salida de la compuerta OR será la salida de 0.

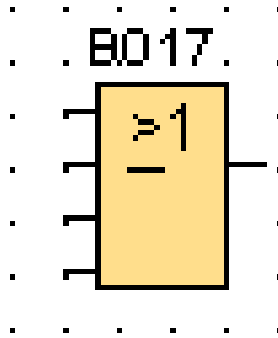


Imagen No. 23 Compuerta OR
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta NOR.

Requiere de señales en estado 0 para la activación de la compuerta. Al recibir una señal en estado 1, cambiara inmediatamente el estado de 1 a 0. Permitiendo realizar comandos de bloqueos o cortes en la programación. La compuerta NOR corresponde a la operación aritmética de suma, donde sus entradas deberán ser sumadas para obtener un resultado en su salida ya sea de activación o desactivación de todo el proceso.

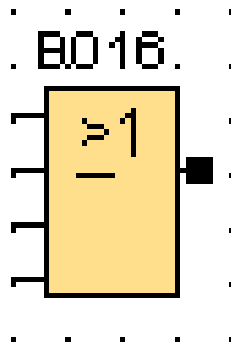


Imagen No. 24 Compuerta NOR
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta XOR.

En las entradas requiere estados de 1 y 0 para su activación. Al recibir señales de 1,1 o de 0,0 el estado de la compuerta se mantendrá en estado de señal 0. O si se cuenta con señales de 1 las salidas se mantendrás en señal de 1. Gracias a que el siguiente comando corresponde a la misma entrada y salida recibida cae decir que corresponde a una ecuación aritmética de igualdad.

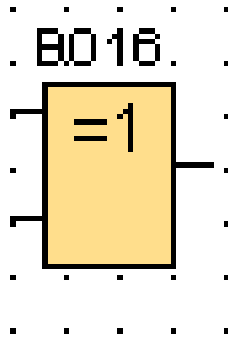


Imagen No. 25 Compuerta NOR
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Compuerta NOT.

La compuerta NOT requiere de una señal de entrada en estado 0 para mantenerse activado en señal de 1. Si se recibe una señal de 1 la salida se intercambiará en estado 0. Esta compuerta permite tener procesos donde se requiere pararlos para que a continuación continúe con otros procesos, la cual son conocidos como procesos de secuencias.

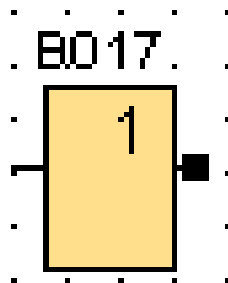


Imagen No. 26 Compuerta NOT
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Software LogoSoft

Arizo (2012) afirma que:

Permite crear programas de forma eficaz, cómoda, confortable y clara en el PC (“ Cableado por pulsación de tecla “). ¡Una vez creado el programa, puede evaluar qué variante de Logo! se requiere para el programa ya terminado o puede definir con antelación, ¡para qué variante de Logo! desea

crear el programa. funciona en 95/98, Windows NT 4.0, Windows Me_, Windows 2000_, Windows XP_, Linux_ y Mac OS X_. Tiene capacidad de servidor y le proporciona libertad y la máxima comodidad en la elaboración de programas. (p.15).

En base a lo mencionado anteriormente el siguiente software Logo Soft permite realizar la programación interna en nuestro PLC LOGO de una forma más clara y con la opción de poder ser manipulada en cuanto a la simulación que contiene en dicho programa. Gracias a este software se puede conocer correctamente como se realizará la programación y en especial su funcionamiento.

Cooperates (2016) establece que:

- Visualización coherente de los menús de aplicaciones.
- Nuevo sistema de trabajo basado en proyectos de red.
- Visualización dividida para el modo de diagrama y el modo de red.
- Visualización dividida para la barra de herramientas "Estándar" en la interfaz general del software; en el modo de diagrama, aparece la barra de herramientas "Herramientas", y en el modo de proyecto, la barra de herramientas "Red".
- Visualización en ventanas divididas con cambio de foco y función Arrastrar y soltar.
- Al trabajar en un proyecto de red se puede guardar, cargar, crear y cerrar dicho proyecto.
- Nuevos ajustes para el control de acceso online, con distintas modalidades de acceso.
- Posibilidad de crear conexiones mediante la configuración de bloques de función
- Nueva referencia gráfica para el bloque de función en el campo de parámetros de esquemas de conexiones.
- ¡Posibilidad de configurar la indicación en pantalla para avisos, pantalla inicial y marcas con 4 líneas para dispositivos LOGO! anteriores a 0BA8 y 6 líneas para dispositivos LOGO! a partir de 0BA8.

- Mayor seguridad del sistema gracias a la creación de contraseñas de usuario y niveles de acceso mediante la configuración del control de acceso. (p.8).

Gracias al software de Logo Comfort permiten conocer en cuanto a sus principales funcionamientos, su diseño de programación, permite la simulación de circuito con la finalidad de conocer su funcionamiento, la modificación del programa cada vez que sea necesaria y en especial permite crear una seguridad en cuanto a su programación como por ejemplo el ingreso de una contraseña para su modificación. Todas estas ventajas permiten a que el programador cuente con un sistema de calidad y protegido. El uso de pantallas de aviso permite tener una comunicación en cuanto al funcionamiento correcto del proceso y de fallas que se presenten.

Barras de menú Software Logo Comfort.

Permite conocer en donde se encuentran ubicados cada una de las funciones del software, permitiendo que la interfaz entre el hombre y la maquina se más clara. Todos los comandos encontrados en cada barra de tareas permiten que el programador tenga una idea clara del correcto funcionamiento del software LogoSoft Confort.

Barras de menú.

En la siguiente barra se presentan con los siguientes parámetros básicos para la programación como son: nueva ventana de trabajo, abrir documento guardado, imprimir documento guardado o creado, aplicación de zoom, transferencia de programación software a PLC LOGO-PC, división de pantallas y entre otras opciones que permite el mejor control del programa.



Imagen No. 27 Barra de menú Software LogoSoft Confort

Elaborado por: (Cooperates, 2016)

Fuente: Datos de la investigación

Barra de herramientas.

Permite acceder a las funciones de una forma más directa como son: abrir nueva pantalla trabajo, guardar archivo, abrir documento guardado, imprimir documento, guardar documento y entre otras opciones. Permitiendo a que el usuario cuente con ventanas rápidas para su ejecución. También cuenta con la opción de acceso rápido para la transferencia del programa tanto desde el PLC LOGO al computador como inversamente.



Imagen No. 28 Barra de herramientas Software LogoSoft Confort

Elaborado por: (Cooperates, 2016)

Fuente: Datos de la investigación

Barra de editor de diagrama.

En la siguiente barra se obtendrá los comandos que permitirán modificar el diagrama de control, como son: unir diagrama, deshacer, dividir pantalla, zoom, convertidor al lenguaje FUP e inversa, simulación de la programación, ampliación de la pantalla de trabajo, insertar texto y entre otras opciones de comandos para la programación



Imagen No. 29 Barra de editor de diagramas Software LogoSoft Confort

Elaborado por: (Cooperates, 2016)

Fuente: Datos de la investigación

Funciones principales.

En la siguiente barra se encontrará cada una de las funciones especiales para realizar la programación como son: constantes de entradas digitales y analógicas, constantes de salidas digitales y analógicas, funciones de temporizadores, compuertas analógicas, contadores. La siguiente barra es primordial para el programados gracias a que conocer de cada uno de las opciones su correcto funcionamiento antes de poner a prueba en la programación en la barra de ayuda.

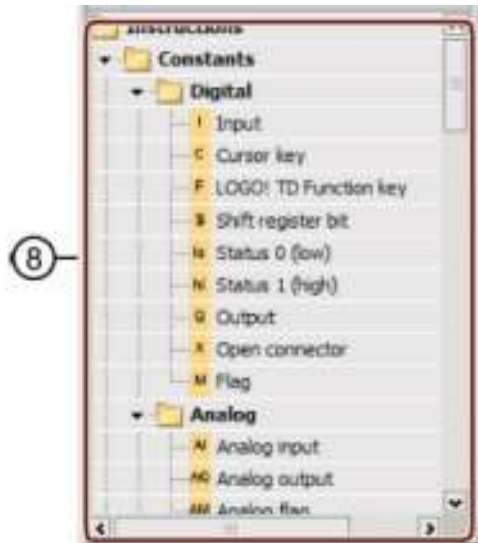


Imagen No. 30 Barra de funciones principales Software LogoSoft Confort
Elaborado por: (Cooperates, 2016)
Fuente: Datos de la investigación

Pantalla de trabajo.

Para la realización de todo un sistema automático se debe contar con un área de trabajo, donde permite la visualización del sistema y su funcionamiento. La pantalla de trabajo permite la implementación de funciones que permiten a realizar una programación y de la misma manera permite la visualización de funcionamiento en cuanto al comando de simulación que cuenta el programa. Esta pantalla permite al mismo tiempo realizar las diversas programación o modificaciones en cada uno de los comandos utilizados cada vez que sea necesario.

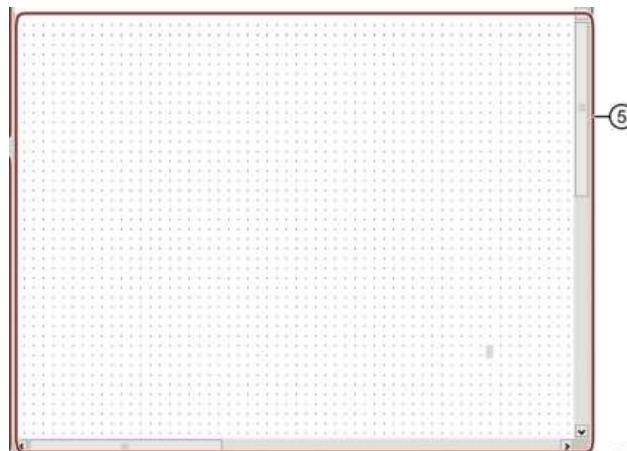


Imagen No. 31 Pantalla de trabajo Software LogoSoft Confort
Elaborado por: (Cooperates, 2016)
Fuente: Datos de la investigación

Relevador

El presente elemento permite realizar diferentes acciones a cuanto sus aplicaciones, gracias a las ventajas que tiene como salidas de contactos N.C o N.A. Aprobando a que todo el sistema a la cual este sometido permita accionamientos o cortes de energía.

Según Montoya & Salazar (2012):

Es un interruptor que puede ser controlador eléctricamente. Este dispositivo también puede entenderse como un controlador electro-mecánico, Una clase especial de son los relevadores de estado-solido utilizan semiconductores como tiristores y/o transistores para activar o desactivar la carga de AC o DC. Este efecto permite abrir o cerrar el paso de corriente por los contactos. (P.26).

Con relación a lo planteado un relé o relevador es aquel que permite la activación o desactivación de un circuito de control. Un relé o relevador cuenta internamente con una bobina de cobre que al momento de ser activado la bobina tiene la capacidad de mantener cerrados y abiertos los contactos que lo conforman, la alimentación de la bobina dependerá del diseño donde pueden ser alimentados con 110/220 VAC y de 24 VDC.



Imagen No. 32 Relé térmico Siemens
Elaborado por: (Siemens, 2007)
Fuente: Datos de la investigación

Tabla No. 2 Clasificación de tipos de relé

Tipo	Función
Relés electromagnéticos.	La activación de la bobina dependerá del voltaje sometido, para lo cual el campo magnético ejercerá su accionamiento
Relés de inducción	La activación del relé será sometida bajo la alimentación aplicada en su bobina. Dependerá de la corriente para su activación.
Relés electrónicos.	Su funcionamiento es bajo los transistores o diodos. Permitiendo una mayor velocidad que los otros tipos de relés.
Relés térmicos	Estos relés operan para el cuidado a una sobre carga dejando fuera de servicio todo el sistema. Si se produce un consumo excesivo de corriente inmediatamente dejara de funcionar

Nota. Los relés térmicos son los más utilizados a nivel industrial, gracias a que puede realizar una protección sobre cargas.

Elaborado por: (Gonzales, 1994)

Fuente: Datos de la investigación

Tipos de relé por su funcionamiento.

Se puede clasificar a los relés por sus diferentes funciones aplicadas en los diagramas de control eléctrico, según los procesos de producción dentro del área industrial. Gracias a esta variedad permite la aplicación en diferentes procesos y en diferentes aplicaciones.

Pillapa (2010) establece que existen varios tipos de relés los cuáles se definen a continuación:

Relés monoestables. Son relés que vuelven a la posición de reposo una vez terminada la corriente de excitación.

Relés biestables. Son relés que permanecen en la última posición una vez desconectada la corriente de excitación.

Relés neutros. Son relés en los que el sentido de la corriente de excitación no afecta la posición de reposo o trabajo.

Relés polarizados. Son relés en los que el sentido de la corriente de excitación influye en el tránsito de la posición de reposo a la posición de trabajo. (p.29).

En base a lo planteado se deduce a que todo tipo de relé permiten en cuanto a la protección de equipos y a la distribución de la energía en todo el sistema eléctrico que se encuentre en operación. Gracias a que cuenta con su sistema eléctrico que permite a que los relés regresen a su posición normal o permanezcan en la posición de activación hasta que nuevamente se lo active.

Supervisores de voltaje

Según Montoya & Salazar (2012):

Es un dispositivo electrónico construido con base a un microcontrolador, utilizado para la protección de motores y cargas trifásicas contra los efectos producidos por fallas o perturbaciones en el suministro de la energía eléctrica. Los Supervisores trifásicos cuenta con microcontrolador, señalización de fallas a través de indicadores luminosos, protección contra alto/bajo voltaje, pérdida de una fase. ajustes manuales con escala numérica: mínimo voltaje, máximo voltaje. (p.44).

Por lo que se refiere a los supervisores de voltaje son dispositivos electrónicos, con la capacidad de poder enviar señales a través de sus contactos NO, NC, al presentarse una caída de tensión, presentarse picos altos de voltaje o por ausencia de voltajes en una de sus líneas. Permitiendo a que todo el sistema deje de operar y previniendo a todos los equipos ante fallas eléctrica o al presentarse picos altos de voltaje.



Imagen No. 33 Supervisor de voltaje

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Conocer de las especificaciones técnicas principales de un equipo permite el correcto funcionamiento en base a su aplicación. A continuación, se detalla las especificaciones técnicas generales en cuanto a los supervisores de fases modelo ICM 400-450. Al mismo tiempo permitiendo conocer sus rangos de trabajo para diversas aplicaciones a las cuales se desea instalar.

Tabla No. 3 Especificaciones técnicas de supervisores de fases

Función	Especificaciones
Entrada	Tensión: Universal, 190 a 630 Vca Frecuencia: 50/60 Hz Monitoreo del extremo de carga opcional
Salida	Tipo: Relé, SPDT Variación del voltaje: 240 Vca @ 10A máximo Frecuencia: 50/60 Hz
Temperatura funcional de control	Temperatura funcional: -40 a 75 °C (-40 a 167 °F) Temperatura de almacenamiento: -40 a 80 °C (-40 a 185 °F)
Temperatura funcional de la pantalla LCD	Temperatura funcional: -20 a 75 °C (-4 a 167 °F)
Especificaciones mecánicas	Montaje: De superficie mediante dos tornillos del número 8 Terminaciones: terminales de tornillo Peso: 341 gramos (12 onzas)
Protección sobretensión/subtensión	Subtensión: 2 a 25% ajustable Sobretensión: 2 a 25% ajustable
Temporizador de retraso del interruptor	Tensión de control: 18 a 240 Vca Tiempo de retraso: 00 a 10 min. ajustable Retraso en la interrogación de la falla. Tiempo de retardo: 0 a 15 seg. ajustable. Permite un retardo entre la detección de la falla y el cierre del sistema, lo cual evita desconexiones molestas o cierres innecesarios.

Protección contra pérdida de fase	Estado de pérdida de fase = menos que el 25% del valor nominal de cualquier fase Si esto ocurre, el sistema se apagará y se registrará una falla
Protección contra desequilibrio de fases	Desequilibrio de la tensión: 2 a 20% ajustable

Nota. Los parámetros establecidos corresponden de la misma manera a un ICM 400-450

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Partes de supervisor de voltaje ICM 400-450

A continuación, se detalla las partes principales en cuanto a la conexión de sus entradas de voltaje, sus salidas de contactos. Para el presente supervisor de voltaje requiere de una alimentación externa de 110VAC que corresponde a los terminales enumerados 1 y 2 para que el equipo entre en modo de operación

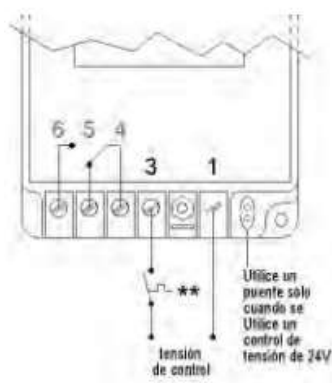


Imagen No. 34 Alimentación supervisor voltaje

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Sus salidas de contactos corresponden a NC y NA, que son enumerados mediante 6,5,4 que pueden ser aplicados para diferentes actividades y diferentes procesos en cuanto a su utilización.

- Los terminales 1 y 3 son los terminales de entrada de la señal de comando.
- Cuando la "Modalidad de control" está "encendida" (ON), debe haber tensión en los terminales 1 y 3 para que los terminales de salida del relé 4 y 6 se cierren.
- Esta tensión puede provenir de un termostato, un conmutador a presión, etc.

- Mediante la configuración, se enciende (ON) y apaga (OFF) la "Modalidad de control"

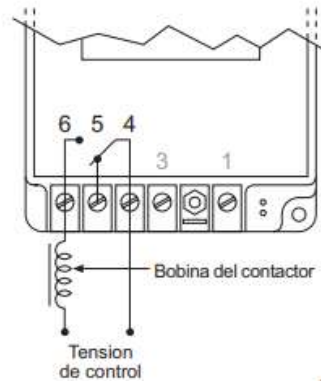


Imagen No. 35 Contactos NO, NC supervisor voltaje
Elaborado por: (Controls, s. f.)
Fuente: Datos de la investigación

- Los terminales 4 y 6 son contactos "secos", normalmente abiertos.
- Los terminales 4 y 6 están cerrados cuando la corriente está dentro de los límites especificados.
- Los terminales 4 y 6 se abren cuando existe una condición de falla o al perderse la señal de control.

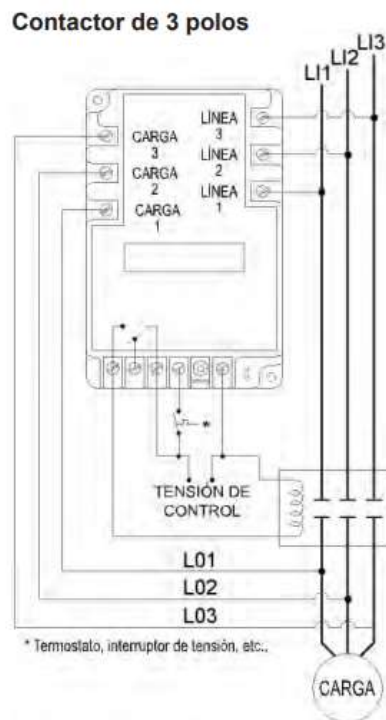


Imagen No. 36 Diagrama de conexión supervisor voltaje
Elaborado por: (Controls, s. f.)
Fuente: Datos de la investigación

- Las siglas L1, L2, L3 son líneas de voltaje externas.
- Las siglas L01, L02, L03 son líneas de voltaje ingreso al supervisor, estas líneas deberán permanecer conectadas en paralelo hacia la carga.
- La tensión de control se aplicará para acciones externas de acuerdo a las necesidades y funciones deseadas.

Para una mayor claridad se detalla una tabla en cuanto a todos los parámetros, características del supervisor de voltaje, aplicados dentro del área industrial y en especial para sistemas que requieren mantener una alimentación estable para el funcionamiento correcto en sus procesos o aplicaciones.

Tabla No.4 Parámetros de funcionamiento supervisor ICM 400-450

Parametro	Descripcion	Variacion	Valores predeterminados	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 la 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) apagado (OFF)	Encendido (ON)	En función del cableado
----------------------	--	---------------------------------	----------------	-------------------------

Nota. Los parámetros establecidos en la tabla serán aplicados para los supervisores de las mismas categorías y características.

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Contadores Eléctricos

Dentro del área industrial el uso de contactores es importante, gracias a que estos equipos son lo principal para poner en marcha un circuito eléctrico y de equipos. De esta forma sus contactos auxiliares permiten a que todo el sistema de control y fuerza en un sistema eléctrico entre en modo de operación cada vez que lo contactos sean accionados ya sea automáticamente o mediante un operador.

De acuerdo a Pacheco (2009):

Son mecanismos cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados. (p.12).

Son diseñados para diversos voltajes de alimentación, consumo de corriente para lo cual es primordial conocer su aplicación. De esta manera se pretende en cuanto a la investigación de diferentes tipos de contactores, sus partes principales, su correcto funcionamiento, y sus aplicaciones en cuanto en el área industrial para sistemas de control y fuerza dentro de equipos industriales.

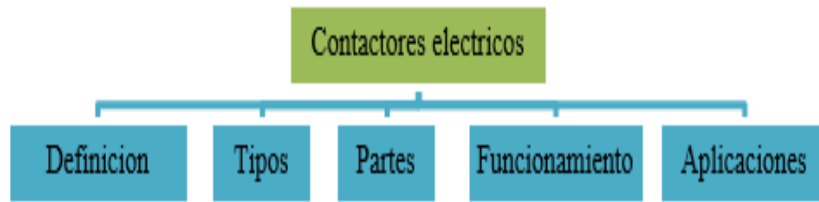


Gráfico No. 2 Contactores eléctricos
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Por otra parte, los contactores son equipos que permiten el paso o el corte de la energía a la cual este sometida. Está conformado por una bobina, contactos NC, NO, líneas de entrada R, S, T. Al momento de someter a la bobina a una tensión esta creara un campo magnético produciendo el cierre de los contactos abiertos e inversamente con los contactos cerrados.



Imagen No. 37 Contactor eléctrico tres polos
Elaborado por: (Schneider Electric, 1990)
Fuente: Datos de la investigación

Partes de un contactor eléctrico.

Hay que tomar en cuenta siempre las partes de un equipo que se va a utilizar, en esta ocasión se nombra las partes de un contactor, permitiendo a que el usuario tenga la visión clara de conexión eléctrica del contactor, el funcionamiento, su alimentación primordial para diferentes sistemas eléctricos residencial e industrial.

Carcasa.

Es la parte protectora del contactor, gracias a esto no se puede tener acceso a la bobina y contactos del contactor, permitiendo brindar una seguridad al usuario. Por lo general las carcasas de los contactores son fabricados de plástico permitiendo

que al mismo tiempo la carga sirva de aislamiento entre el sistema de control y en especial del personal que realiza las instalaciones.

Contactos.

Los contactos permiten realizar diferentes operaciones en cuanto al diagrama de control como de memoria, corte de circuito de control, parámetros de seguridad, etc. Existe dos tipos de contactos que son los contactos principales y los contactos auxiliares. Los contactos 13 y 14 en modo de operación se encuentra en posición abierta, que al no ser alimentado la bobina del contactor estos no pueden cambiar de posición. La bobina es representada mediante la nomenclatura A1 y A2, permitiendo mantener una alimentación de 110/220VAC y de 24 VDC.

Bobina.

Es aquella que permite realizar una acción de cierre o corte para todo el sistema eléctrico, su bobina de cobre al momento de ser alimentada a un voltaje DC o AC, se originara un campo magnético permitiendo a que sus contactos auxiliares cambien de posición. Gracias a este sistema eléctrico aplicado dentro de los contactores permite realizar diversas operaciones para todos los sistemas eléctricos.

Tabla No.5 Valores estándares para voltajes de bobina

Bobina de C.C (V)	Bobina de A.C (V)
24	24
48	48
110	110
125	127
220	220

Nota. Para la aplicación de este proyecto se utilizará una bobina de 110vca.

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Funcionamiento de un contactor

Para el accionamiento de un contactor es necesario conocer su funcionamiento ya sea en posición abierta o cerra de la bobina del contactor. Logrando realizar diferentes acciones en cuanto a sus salidas de contactos cerrados y abiertos. De esta manera permite facilitar en cuanto al uso y el manejo de los

equipos y a que procesos son sometidos. Su activación siempre dependerá al momento de que la bobina sea sometida a un voltaje a la cual fue diseñado, permitiendo a que los contactos entre en funcionamiento y cambien de posición a la cual se encontraban.

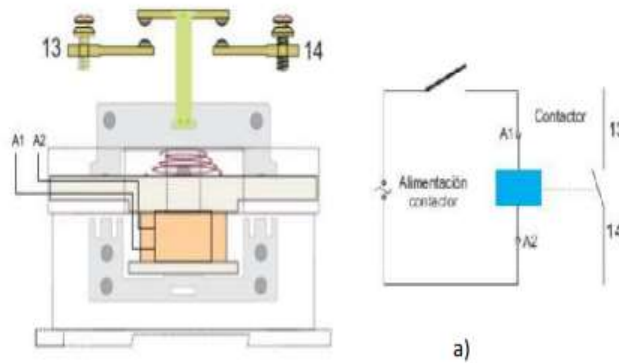


Imagen No. 38 Funcionamiento contactor posición abierta
Elaborado por: (Quishpe Quishpe, 2013)
Fuente: Datos de la investigación

Al realizar una acción en la bobina del contactor A1 y A2 a través de una alimentación externa los contactos de contactor 13 y 14 proceden a cerrarse, cambiando su estado original, de la misma manera los contactos en posición cerrada cambian a una posición abierta.

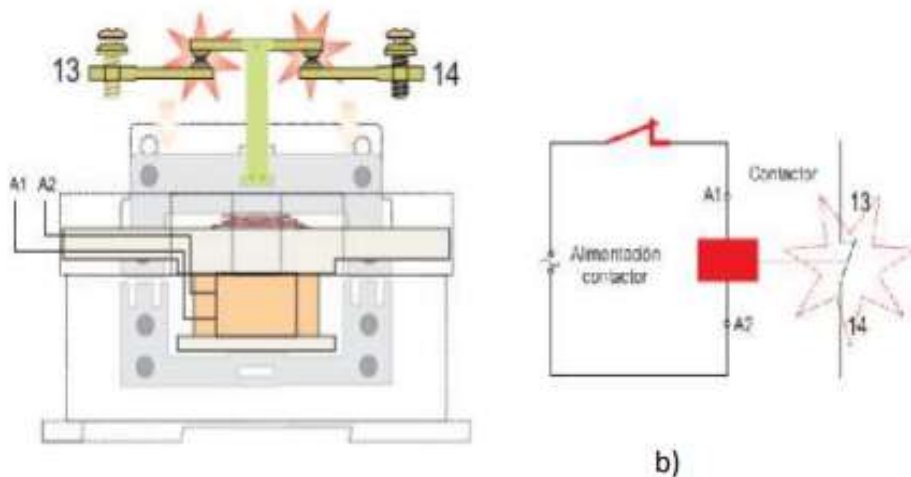


Imagen No. 39 Funcionamiento contactor posición cerrada
Elaborado por: (Quishpe Quishpe, 2013)
Fuente: Datos de la investigación

Ups:

Espita (2012) menciona que:

Este artefacto es una fuente de energía eléctrica que suministra o abastece al computador, está contiene una batería que seguirá emergiendo electricidad en el caso que haya un corte de luz o un problema eléctrico en la infraestructura. El UPS dará energía por unos minutos más para que el trabajador tenga el tiempo necesario para guardar archivos de importancia y apagar el ordenador de la correcta forma. (p.1).

Por lo que refiere a un UPS hoy en la actualidad existe una variedad de ellos, que permiten mantener a un sistema alimentado cuando se presente un corte de energía. Gracias a sus sistemas implementados como una batería permite que el equipo conectado se mantenga por un tiempo limitado en óptimas condiciones de funcionamiento. Dentro del área industrial los UPS son muy utilizados para sistemas de mayor importancia para los procesos u otras aplicaciones.



Imagen No. 40 UPS marca CDP

Elaborado por: (Chicago Digital Power, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Para un buen funcionamiento del UPS se cuentan con tres implementos como son: convertor de voltaje, inversor de voltaje que son primordiales en cuanto al almacenamiento temporal de la energía eléctrica para ello es primordial el conocer cada uno de sus aplicaciones y funciones.

Conversor.

La energía entrante al UPS ingresa en voltajes de corriente alterna, permitiendo que el conversor cambie de CA a DC. Esta tensión es ingresada a las baterías que son incorporadas dentro del mismo equipo. De esta manera permite que todo el sistema de respaldo UPS puede mantener internamente una batería con la finalidad de poder mantener al equipo en respaldo.

Inversor.

Circuito electrónico formado por transistores en un sistema puente H que tiene la posibilidad de realizar una conversión de voltaje DC a AC. Permitiendo que toda la energía ingresada al UPS se pueda almacenar en sus baterías. El inversor podrá mantener una salida de voltaje alterna para que todos los equipos sean alimentados en voltajes de 110/220VAC. De esta manera se obtiene salidas de voltaje alterna que son almacenadas mediante las baterías de voltaje continua que contienen los UPS.

Baterías.

Generalmente los UPS cuentan con baterías recargables en voltajes de 12/24VDC, permitiendo a que la energía almacenada en la batería sirva de respaldo mientras se restablezca la red pública. Gracias a estas baterías se puede mantener activados distintos equipos electrónicos permitiendo que no sea el uso obligatorio de voltajes externos.

Conexiones de entrada

Para los equipos de baja capacidad (aproximadamente hasta 2 KVA) se puede conectar en un contacto de pared alimentado de los circuitos derivados de piso. Los equipos de mediana capacidad se alimentan mediante un circuito construido específicamente para ellos, tomados de un interruptor de carga esencial, terminados en un contacto monofásico o trifásico.

Conexión de salida.

En caso de contar con más de una terminal de salida por fase, es necesario consultar el manual del proveedor para determinar la corriente máxima a utilizar por circuito o calcularlo de acuerdo a la capacidad y número de salidas disponibles. Los UPS de mediana y baja capacidad generalmente cuentan con contactos eléctricos de salida, en este caso también se debe verificar la capacidad de los contactos de acuerdo con la capacidad del equipo para determinar la máxima corriente disponible por punto de conexión.



Imagen No. 41 Panel de condiciones UPS R-UPR 758

Elaborado por: (Chicago Digital Power, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Indicadores de UPS R-UPR 758

A continuación, se detalla los parámetros o indicadores en base al UPS aplicado en el siguiente tablero de transferencia, en su estado normal, sistema de respaldo, bajo de batería y entre otros. De esta manera se podrá conocer en qué estado de funcionamiento se presenta el equipo o que requerimientos este requiere.

Tabla No.6 UPS en modo de respaldo

Estatus	Led rojo	Led azul	Timbrado
Batería normal (Carga normal)	2 parpadeos cada 4 segundos	Apagado	2 timbrados cada 8 segundos
Sin carga (solo funciona para modo verde)	1 parpadeo cada 4 segundos	Apagado	1 timbrado cada 8 segundos
Sobrecarga (apague al 120% de su carga completa)	2 parpadeos cada 4 segundos	Apagado	Timbrado continuo

Exceso de temperatura	32 parpadeos cada 2 segundos	Apagado	Dependiendo de la situación de la carga
O/P corto circuito	32 parpadeos cada 2 segundos	Apagado	32 timbrados cada 2 segundos
Batería baja	4 parpadeos cada segundo	Apagado	4 timbrados cada segundo
Tensión en batería (batería externa)	8 parpadeos continuos cada segundo	Apagado	8 timbrados continuos cada segundo
Bloqueo de fase (AC bueno, PLL trabajando)	Apagado	4 parpadeos cada segundo	Apagado

Nota. Los siguientes parámetros corresponde cuando el Ups se encuentra en modo respaldo

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se detalla en la siguiente tabla los parámetros e indicadores al momento de que el UPS se encuentre en operación de un modo normal. De esta manera nos permite conocer en cuanto a su durabilidad de funcionamiento y permitiendo a que el sistema se encuentre en óptimas condiciones. Al momento de presentar dificultades el equipo de la misma manera permite conocer su estado a través de los estatus de condiciones y sus indicadores.

Tabla No.7 Ups en modo normal AC

Estatus	Led rojo	Led azul	Timbrado
Batería llena	Apagado	Prendido permanentemente	Apagado
Batería cargada 70% - 90%	Apagado	1 parpadeo cada 8 segundos	Apagado
Batería cargada 50% - 70%	Apagado	1 parpadeo cada 4 segundos	Apagado
Batería cargada 30% - 50%	Apagado	1 parpadeo cada 2 segundos	Apagado
Batería cargada 0% - 30%	Apagado	1 parpadeo cada segundo	Apagado
Sobrecarga (apague al 120% de la carga completa)	Apagado	Prendido	Timbrado continuo

Nota. Los siguientes parámetros son aplicados cuando el Ups se encuentre en modo normal de funcionamiento.

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Cuando el UPS se encuentre apagado permite conocer de una manera más sencilla, gracias a que el equipo cuenta con luces indicadoras de alarma o timbrado. A continuación, en la siguiente tabla permite conocer de una manera más favorable.

Tabla No.8 Ups en modo apagado

Estatus	Led rojo	Led azul	Timbrado
CA I/P desconectado UPS apagado completamente		Apagado	
CA I/P normal Cargando batería	Apagado	1 parpadeo cada 2 segundos	Apagado
UPS esta temporalizado (mediante Rs 232)	1 parpadeo cada 2 segundos	1 parpadeo cada 2 segundos	Apagado

Nota. Los siguientes parámetros son visualizados cuando el Ups se encuentra apagado

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Para el detalle de su estructura en cuanto a un UPS se diseña una infografía, de tal manera que permita una visualización resumida en cuando su funcionamiento y estructura en un método de operación normal, al momento de ser alimentado mediante una fuente externa, que permite mantener almacenada la energía mediante el uso de baterías y a través de ello permitiendo una salida de voltaje inversa DC a AC. De esta forma permite conocer de una manera sencilla en cuanto a su proceso de funcionamiento, almacenamiento y de salida de los UPS.



Gráfico No. 3 Estructura de funcionamiento UPS

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Breakers eléctricos

En un circuito eléctrico se presenta picos altos y de corriente, por lo que esto puede ocasionar dificultades continuas dentro del sistema. Para ello se utiliza breaker de seguridad que permiten que se accionen cuando detecte un consumo de corriente o un corto circuito.

Vera (2019) establece que:

Los Breakers tienen como función principal proveer de protección a equipos eléctricos y cableados en general. está diseñado para una aplicación diferente, pero todos tienen como objetivo la interrupción de corrientes de cortocircuito, que representen riesgos para las instalaciones o el personal. Los Breakers tienen un mecanismo interno cuidadosamente diseñado, el cual se expande al calentarse con la corriente, y está calibrado para interrumpir el circuito al exceder la corriente nominal del breaker.

Cabe mencionar que los breakers son de refuerzo para todo sistema eléctrico ya sea residencia o industrial, gracias a que el objetivo principal de poder proteger ante presentarse cortos circuitos. Gracias a que este equipo cuenta con un sistema de corriente máxima permite a que el circuito eléctrico quede fuera de operación al momento de presentarse un corto circuito o un exceso consumo de corriente.

Elección del interruptor automático magnetotérmico.

Para una correcta elección de un Breakers sobre protecciones hay que tomar en cuenta a que proceso serán aplicados, de acuerdo al funcionamiento de cada proceso. Los siguientes parámetros permitirá conocer que elemento que es necesario para el proceso y para evitar a que todo el sistema eléctrico quede fuera de operación al momento de presentarse una pequeña elevación de carga. De tal manera es importante contar con el interruptor adecuado para todo el sistema de control y de fuerza a la que se desea aplicarlo.

Tabla No.9 Elección del interruptor automático magnetotérmico

Curva de Disparo	Corriente de magnético	Calibre	Aplicaciones
B	5	2 3	Protección generadores, de personas y grandes longitudes de cable.
C*	10	4 6	Protección general.
D	20	10 16	Protecciones de receptores con elevadas corrientes de arranque.
Z	3,6	20 25	Protección de circuitos electrónicos.

Nota. Las protecciones generales pueden ser aplicados para el área residencial e industrial

Elaborado por: (Controls, s. f.)

Fuente: Datos de la investigación

Generador de energía

Cada año el consumo de energía eléctrica es alto, esto ha permitido que se realicen maneras de la creación de energía eléctrica, uno de los más aplicados dentro del área industrial son los generadores o conocidos también como grupo electrógenos. Tienen la facilidad de transformar la energía mecánica en energía eléctrica.

De acuerdo a Castillo & Iguaran (2012):

Un generador de electricidad es la fuente de energía de los sistemas eléctricos y electrónicos; proporciona potencia eléctrica (tensión y corriente). En todos los generadores se realiza una transformación de energía; a partir de una que puede ser mecánica, térmica, química, o de cualquier otro tipo, hasta llegar a la eléctrica. (p.5).

Por otra parte, para la generación de energía se utiliza diversas formas de creación que permitan utilizar los propios recursos ya sea naturales o fósiles. De esta manera logrando la generación eléctrica para diversos lugares del país, pero aun siendo una falta más necesaria para los lugares menos alcanzados y en áreas de mayor consumo de energía, como son en área de zonas industriales.

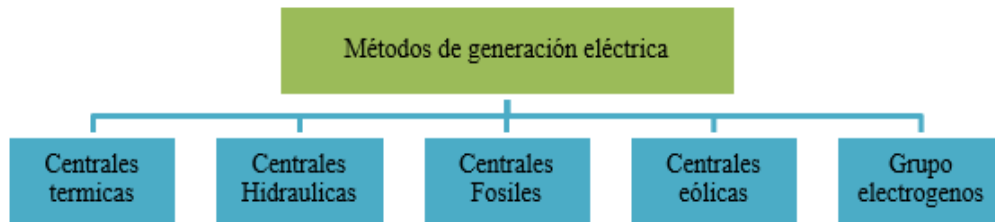


Gráfico No. 4 Métodos de generación eléctrica
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Los grupos electrógenos tienen la ventaja de poder ser transportables para la generación de energía de acuerdo al lugar que se desea consumir. Gracias a su capacidad de convertir la energía mecánica en energía eléctrica se puede alimentar diversos equipos, sistemas eléctricos y mantener el área industrial y residencial con energía eléctrica.



Imagen No. 42 Grupo electrógeno CAT
Elaborado por: (Chicago Digital Power, s. f.)
Fuente: Datos de la investigación

Partes de un generador

Para conocer el correcto funcionamiento de un generador es necesario el conocimiento de sus partes principales y su operación, de esta manera permitirá conocer si el grupo electrógeno se encuentra en óptimas condiciones para poner en marcha de acuerdo a las necesidades y aplicaciones de la empresa.



Imagen No. 43 Partes de un grupo electrógeno
Elaborado por: (Rojas, 2018)
Fuente: Datos de la investigación

Motor.

El motor es utilizado en gran cantidad de procesos industriales, de esta manera según Vaca (2009):

El motor representa nuestra fuente de energía mecánica para que el alternador gire y genere electricidad. Existe dos tipos de motores: Motores de gasolina y diésel. Generalmente los motores diésel son los más utilizados en los grupos Electrógenos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas. (p. 29).

Dentro de un grupo electrógeno el motor permite realizar el cambio de energía de mecánica a eléctrica, gracias a su sistema de funcionamiento permite generar la energía a través de estar interconectado con el alternador, motor de arranque. En la actualidad es recomendable la utilización de motores a diésel por su costo menor de mantenimiento y su menor consumo de diésel y en especial a que todo el sistema del grupo electrógeno siempre se encuentre lubricados. En cuanto a los motores de gasolina tiene la desventaja del consumo excesivo de combustible.

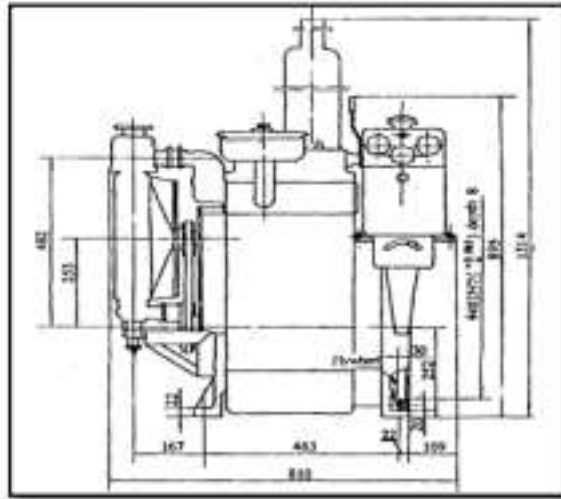


Imagen No. 44 Motor a diésel 3 cilindros

Elaborado por: (Vaca, 2009)

Fuente: Datos de la investigación

Sistema de refrigeración.

Vaca (2009) afirma que:

El sistema de refrigeración del motor puede ser por medio de agua, refrigerante, aceite o aire. El sistema de refrigeración por aire consiste en un ventilador de gran capacidad que hace pasar aire frío a lo largo del motor para enfriarlo. El sistema de refrigeración por agua/aceite consta de un radiador, un ventilador interior para enfriar sus propios componentes, el líquido refrigerante por ningún motivo se lo tiene que mezclar en colores ya que pierde las características físicas como refrigerante, es decir si el radiador tiene refrigerante rojo solo es se lo puede poner a menos que se cambie todo el refrigerante, a verde o azul. (p.32).

El sistema de refrigeración permite mantener a todo el grupo de electrógeno en una temperatura ambiente, ya sea antes del arranque o después del arranque del sistema, de la misma forma mantener a todo el sistema de refrigerante en condiciones normales sí que se pierdan sus características. Para el almacenamiento del combustible o algún líquido inflamable es recomendable siempre poder mantenerlo en un lugar cerrado, para el siguiente grupo electrógeno se recomienda el uso de depósitos o tanques para combustibles.

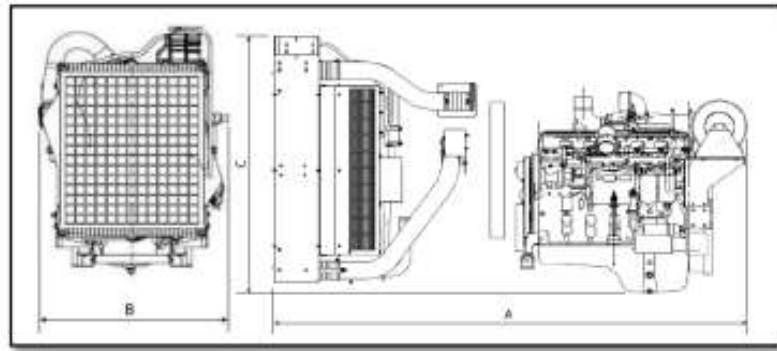


Imagen No. 45 Sistema de refrigeración
Elaborado por: (Vaca, 2009)
Fuente: Datos de la investigación

Depósito de combustible.

De acuerdo a Vaca (2009), “En nuestro generador el tanque de combustible se encuentra encima del motor a lado derecho tiene una capacidad de 4 galones los que son consumidos en 6 horas dependiendo directamente de la carga con la que se encuentre conectado el generador”. (p.33). Como se puede verificar el depósito de combustible permite almacenar ya sea el diésel o gasolina del generador, la cual permitirá alimentar con combustible para su funcionamiento, al mismo tiempo permitiendo que el generador cuente siempre con el combustible necesario. Es recomendable que el depósito de algún combustible inflamable sea instalado fuera de áreas clasificadas o de áreas que pueden afectar a la seguridad de la empresa ya que debido a que una pequeña chispa puede ocasionar grandes problemas o incendios dentro del área instalada.



Imagen No. 46 Depósito de combustible
Elaborado por: (Vaca, 2009)
Fuente: Datos de la investigación

Sistema eléctrico del motor.

Según Vaca (2009):

El sistema eléctrico del motor es de 12 VC, excepto aquellos motores los cuales son alimentados a 24 VCC, negativo a masa. El sistema incluye un motor de arranque eléctrico, unas baterías libres de mantenimiento (acumuladores de plomo), sin embargo, se puede instalar otros tipos de baterías si así se especifica, y los sensores y dispositivos de alarmas de los que disponga el motor. (p.34)

En el sistema eléctrico del motor permite la visualización de arranque y operación del grupo electrógeno, cada sistema de generadores cuenta con diversos sistemas y en especial por su alimentación que se necesita para su funcionamiento. Todo el sistema eléctrico dependerá del grupo electrógeno diseñado. De esta manera permitiendo a que cuando el grupo electrógeno entre en modo de operación pueda ser a través del sistema manual o del sistema automático.

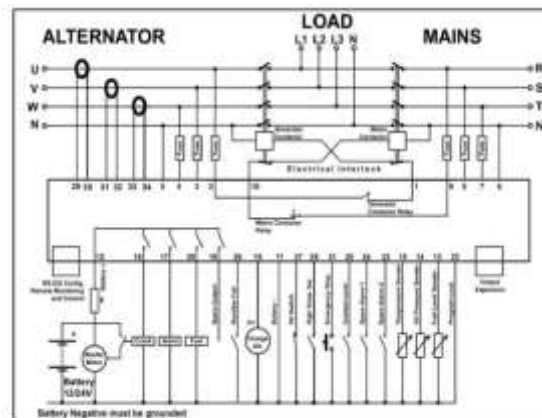


Imagen No. 47 Sistema eléctrico del módulo de un generador

Elaborado por: (Vaca, 2009)

Fuente: Datos de la investigación

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DEL PROYECTO-DESARROLLO

Para la ejecución del siguiente trabajo se hace uso de una investigación aplicada, según Leonidas (2009):

La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p.159).

Por lo tanto, para la construcción de un sistema de transferencia automática de energía se encarga al análisis de paros progresivos en el área de productividad, permitiendo conocer las aplicaciones correctas para el funcionamiento. De esta forma se continúa a la cotización de implementos como: PlcLogo, Supervisores de voltaje, Contactores eléctricos y entre otros equipos, siendo primordiales para el diseño y construcción del sistema de transferencia.

Como siguiente punto se desarrolla la programación correcta mediante el uso de software LogoComfort, aplicación de supervisores de voltaje, permitiendo que el sistema entre en funcionamiento de manera automática. El diseño de conexión eléctrica de todo el sistema se procede como siguiente paso, permitiendo conocer su diagrama unifilar correcto, una interpretación más detallada en base al sistema.

Finalmente se logra a continuación al diseño, cableado, conexión y construcción del tablero de transferencia automática, realizando el montaje correcto de todos los equipos y sistemas utilizados para dicho sistema. Tanto como el generador, la alimentación de la Empresa Eléctrica Quito se realiza el cableado hacia el sistema. Por último, se realiza las pruebas de funcionamiento del sistema de transferencia, mediante el uso de equipos dentro del área de productividad de la empresa RESIFLEX DURAFLEX S.A. A continuación, se

detalla en cuanto al diseño y construcción del presente tablero en base a todos los requerimientos necesarios y adquiridos.

Levantamiento de información de energía eléctrica

Para el diseño y construcción de un sistema de transferencia automática dentro de la empresa Resiflex Duraflex. S.A se tiene como primordial el levantamiento de información de datos como del generador y el medidor principal de la Empresa Eléctrica Quito. La cual permitirá conocer que equipos se dispone para el diseño del siguiente tablero, su sistema de voltaje y consumo de corriente dentro del sistema de producción.



Imagen No. 48 Placa de datos generador CATERPILLAR 3304

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Conocer el tipo del generador y el modelo a la cual se le implementará un Tablero de Transferencia Automática permitirá realizar una investigación en cuanto a todo el sistema eléctrico del generador y su panel de control que conlleva el generador, su forma de funcionamiento y condiciones de trabajo a las cuales deberá estar sometidos.



Imagen No. 49 Placa de modelo generador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

El tablero de transferencia a la cual será instalado dentro de la empresa permite obtener como dato primordial que el medidor de la Empresa Eléctrica Quito cuenta con una alimentación de 220VAC en sistema trifásico. De esta manera permite conocer con cuanto sistema de voltaje se trabaja dentro de la empresa y como se procederá a la realización del tablero automático de transferencia.



Imagen No. 50 Medidor eléctrico Resiflex Duraflex S.A
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para una idea clara en cuanto al diseño y funcionamiento del tablero de transferencia automática/ manual se procede a la realización de un flujo grama que

permita mantener a que todo el sistema eléctrico de control y fuerza del presente tablero se rija mediante a un protocolo de parámetros, cuando el tablero entre en modo operación y entre en modo de fuera de servicio. Dentro del sistema de transferencia cuenta con opciones de operación tanto automático como en operación modo manual.

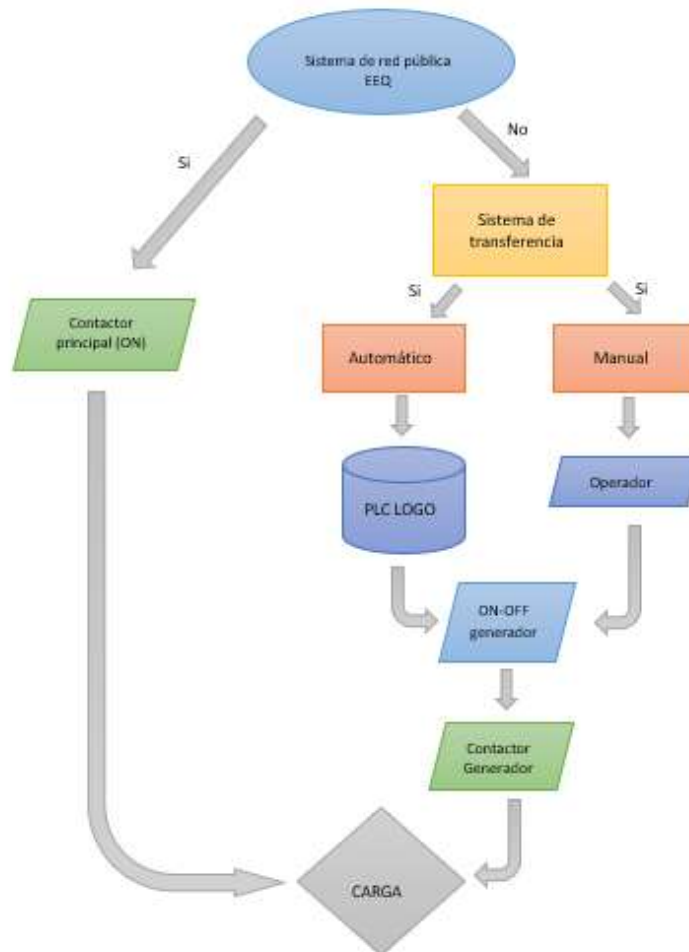


Gráfico No. 5 Diagrama de flujo Sistema de transferencia

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Análisis equipos y materiales a utilizar

Para el sistema de transferencia se toma en cuenta el uso de equipos que permitan al tablero entre en funcionamiento manual y automático, para ellos se realiza la investigación y uso de equipos electrónicos como se detalla a continuación.

Tabla No.10 Equipos electrónicos y eléctricos

Equipo	Función
2 supervisor de voltaje ICM 400	Mantiene una lectura de presencia o perdida de voltaje trifásica
1 PLC LOGO SIEMENS 230RCE	Permite mantener al tablero en un sistema automático
UPS R-UPR 758	Mantiene al tablero alimentado con entrada de 110vca
Contactores 95 amp	Permite realizar el cambio de voltaje de red a generador e inversamente

Nota. Los siguientes equipos mencionado permitirán realizar todo el sistema de transferencia automática

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Diseño y programación Logo Soft

El sistema de transferencia automática es diseñado mediante el uso de un PLC LOGO, permitiendo a que todo el sistema sea automático. Para ello a continuación se presenta los pasos detallados para la programación mediante el uso del software Logo Soft Confort. Cabe recalcar que para dicha automatización se realiza mediante el uso del lenguaje de bloques, ya que permitirá una visualización más clara en cuanto su programación y poder realizar diversas programaciones dentro de cada uno de los bloques utilizados.

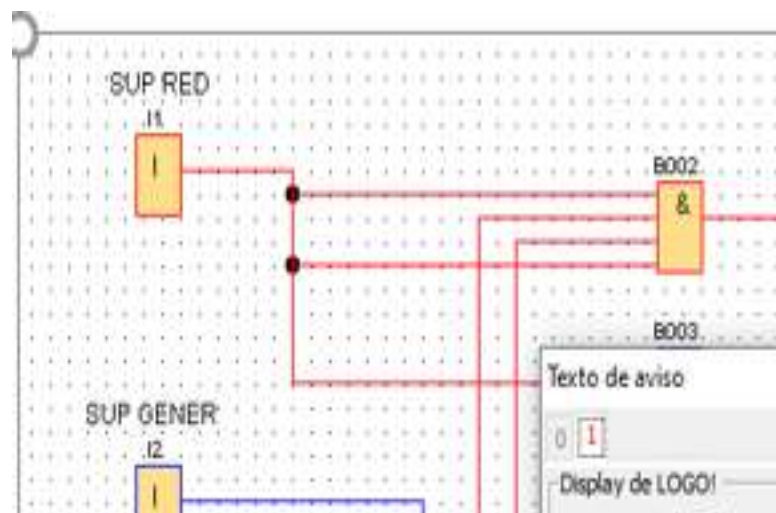


Imagen No. 51 Entrada analógica PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Entradas PLC LOGO. Los supervisores de voltaje tanto como de red y del generador, pulsador de paro de emergencia y el selector automático son tomados como entradas al PLC LOGO. El supervisor de red corresponde a la entrada I1 del PLC LOGO, El supervisor del generador corresponde a la entrada I2 del PLC LOGO, el selector automático corresponde a la entrada I3 y el pulsador de paro de emergencia corresponde a la entrada I4 del PLC LOGO

Condiciones de arranque. Para la siguiente programación se toma en cuenta unas condiciones de funcionamiento, para ello se lleva a cabo el uso de una compuerta analógica llamada AND (B002). El uso de la compuerta permitirá a que el sistema de transferencia entre en modo de funcionamiento solo cuando todas las entradas conectadas entre ellas estén activas (señales de 1).

Cuando la entrada I1 (sup.red), I3 (sele. auto), I4 (paro. emer) envíen señales de activación 1 permitirá que la compuerta AND (B002) también envíe una señal de salida 1.

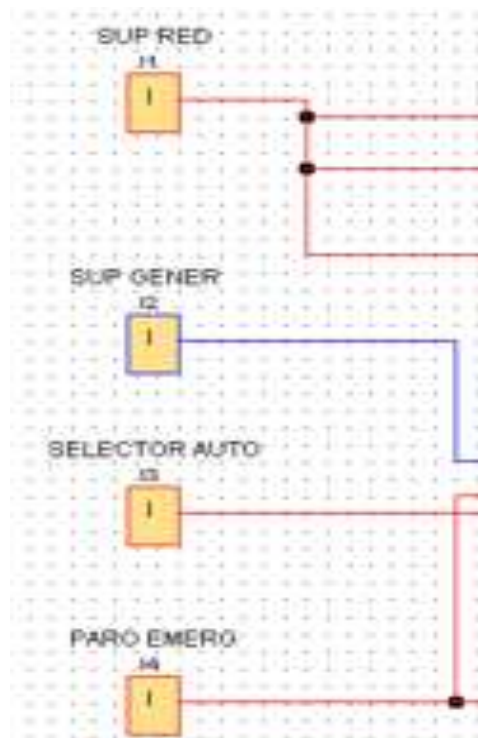


Imagen No. 52 Entradas analógicas utilizadas PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

La compuerta AND (B002) esta interconectada a un temporizador con retardo a la conexión (B004) permitiendo a que la salida del PLC LOGO Q1 (RED) se active en un intervalo de 5 segundo. Al mismo tiempo la salida Q1 está conectada con un texto de aviso de activación (B005). Para que el PLC LOGO permita la visualización del texto se conectar a una memoria M1. Como se indica a continuación.

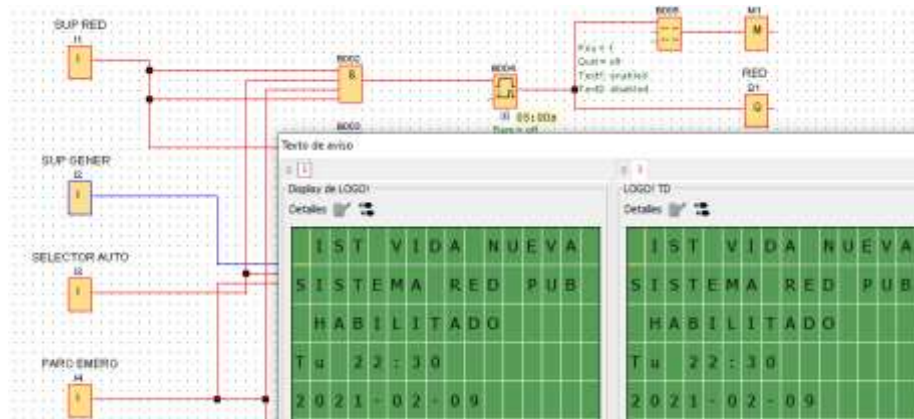


Imagen No. 53 Simulación red pública operacional
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se procede a la aplicación de una compuerta NOT, la compuerta esta conecta a la entrada I1 (sup.red), para la activación de dicha compuerta requiere a que la entrada I1 (sup.red) se encuentre desactivada.



Imagen No. 54 Simulación I1 apagado
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

El bloque está conectada a un temporizador de retardo a la conexión (B006). Esta conexión admitirá a que se lleve a cabo una confirmación de verdadero o falso en cuanto a un corte de energía en un transcurso de tiempo de 5 segundos.

Cabe recalcar que en la actualidad se presenta apagones de solo 3 segundo, para la cual se usa el bloque B006 para su confirmación.

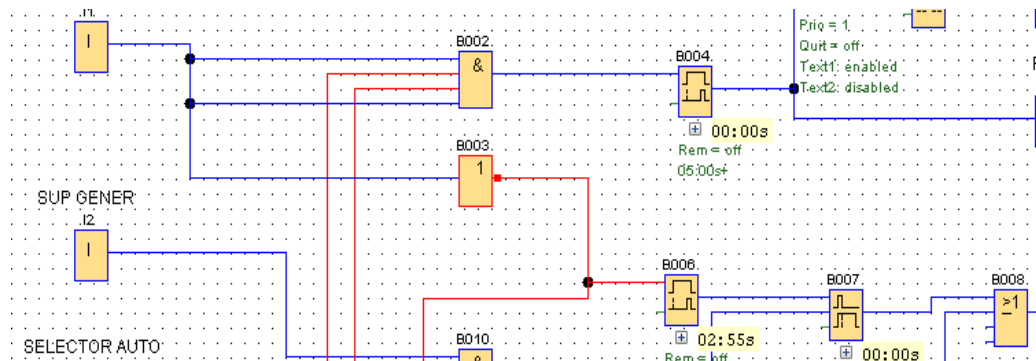


Imagen No. 55 Simulación I1 apagado
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se detalla la programación para el corte o apagón de la red pública. Si la entrada I1 (sup.red) se desactiva, el bloque B006 se desactiva y nuevamente cambia su estado antes de 5 segundos, permitirá a que nuevamente la salida Q1(red) se active.

Si la entrada I1 (sup.red) se desactiva y el bloque B006 no se active durante los 5 segundos activara al siguiente bloque de retardo a la desconexión B007, una compuerta OR (B008), compuerta XOR (B009) y una salida Q3 (on-off gene). La salida Q3 corresponde al encendido y apagado del generador. Como se indica a continuación.

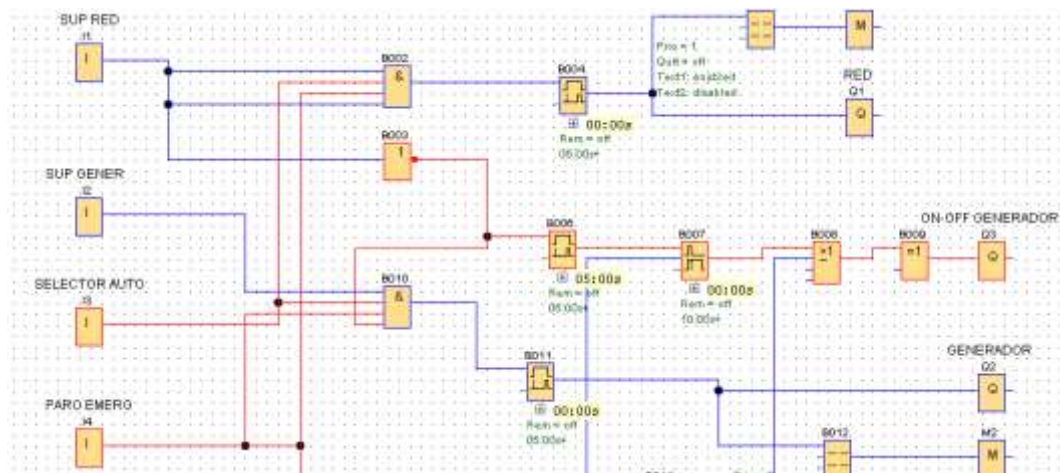


Imagen No. 56 Simulación I1 apagado. NOT activada
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La compuerta NOT B003 permitirá realizar el cambio de la red al generador, ya que para la activación de la compuerta esta requiere que se le envíe una señal de 0. Facilitando a realizar diversos cambios de estados en a la programación.

Para la activación de una salida en PLC LOGO se aplica una entrada I2 (sup. gener) que será conectada a una compuerta AND B010, donde al mismo tiempo la siguiente compuerta deberá mantenerse conectada a las entradas I3 (sele. auto), I4 (paro. emer). Para la activación de la compuerta AND B010 requiere que sus entradas se mantengan con una activación en señal de 1.

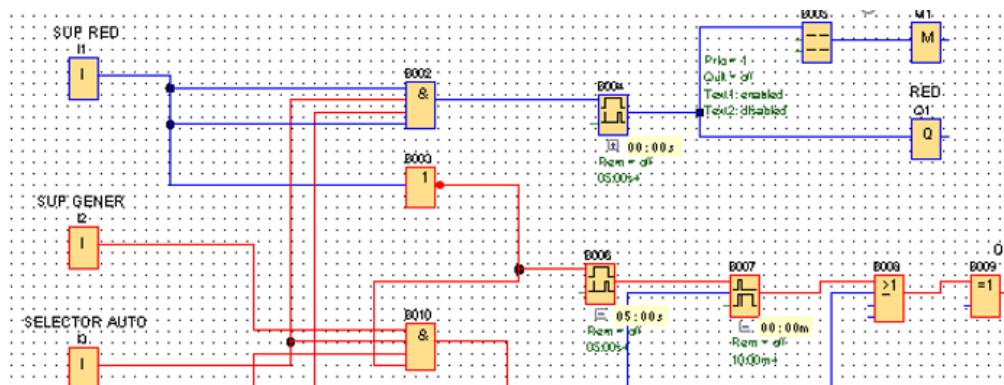


Imagen No. 57 Entrada I2 Supervisor de voltaje generador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

El bloque B011 corresponde a un retardo a la conexión que se activara al transcurrir el tiempo de 5 segundos. Al realizar la activación de dicha compuerta se conecta a una salida Q2 (generador), un texto de aviso y para su activación mediante una memoria M2. Como se lo presenta a continuación.

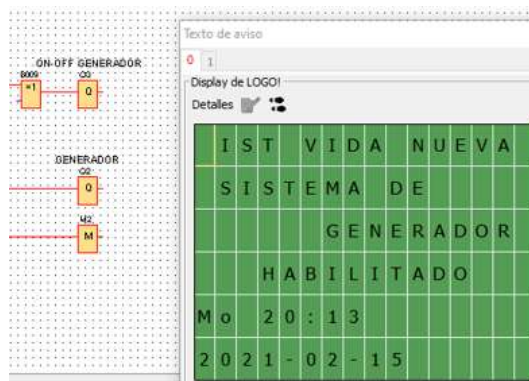


Imagen No. 58 Activación salida Q2 (contactor del generador)
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para el caso de que nuevamente retorne la red pública y se active la entrada I1(sup. red) que quita una señal de entrada a la compuerta AND B010 permitiendo que se active la compuerta AND B002 Y B004. La cual este proceso permitirá a la activación de la salida Q1 (red pública) en un transcurso de 5segundos B004 e inmediatamente a la desactivación de la salida Q2 (generador).

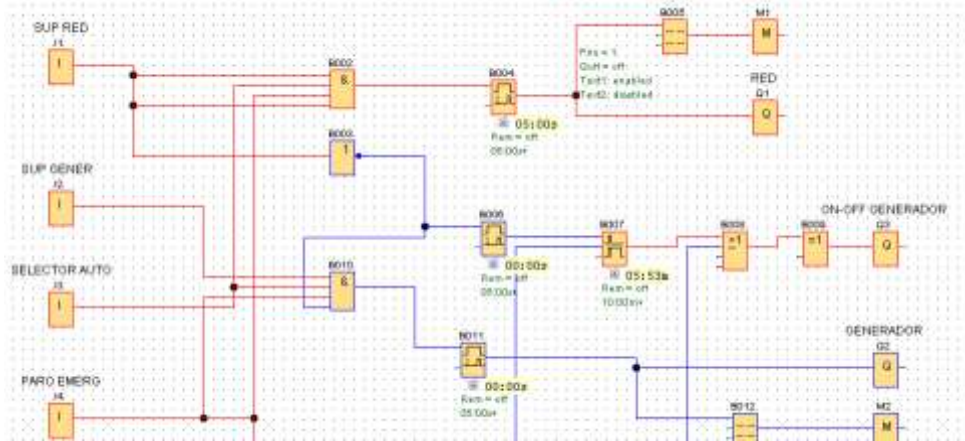


Imagen No. 59 Activación salida Q1 y desactivación Q2
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Al presentarse el siguiente cambio de generador a red pública en la siguiente programación se aplica un retardo a la desconexión B007. Se hace uso del siguiente bloque tomando en cuenta que para un buen funcionamiento del generador es recomendable a que el generador se mantenga encendido en vacío en un intervalo de 10 a 15 min. Como se indica a continuación.

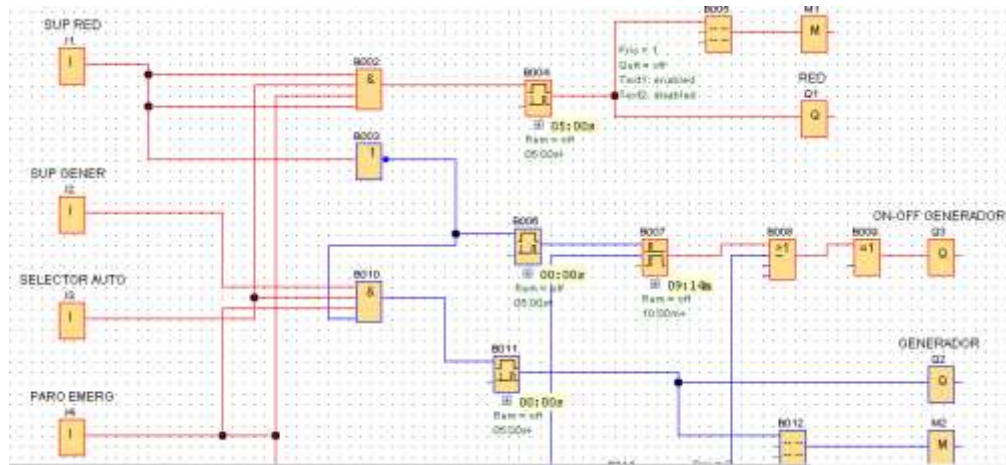


Imagen No. 60 Generador en activación de 10 min
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, en la siguiente programación se procede al uso de un temporizador semanal B015, la cual permitirá que el generador se encienda una vez a la semana, para ellos se ha realizado la programación de ONN-OFF GENERADOR cada lunes a las 08:00 am-08:10am.

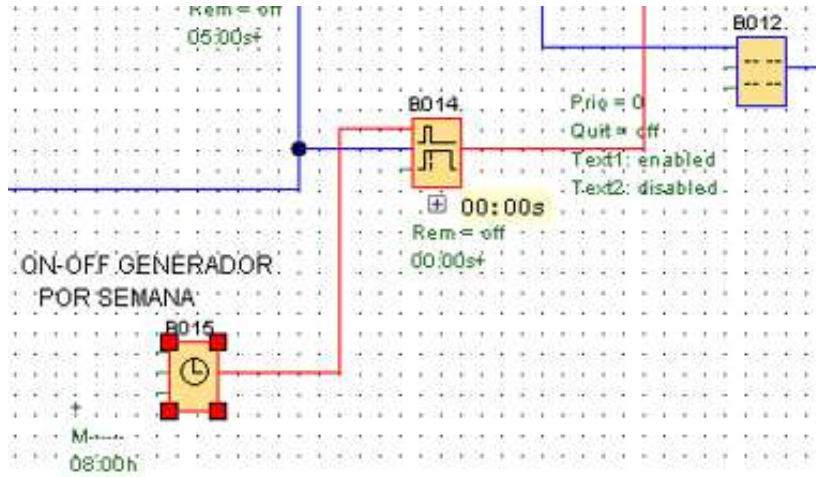


Imagen No. 61 Activación del generador semanal
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para mantener en un correcto funcionamiento del Grupo Electrógeno es recomendable a que el sistema entre en operación vacío. De esta forma permitiendo mantener al equipo en buenas condiciones. Para ello se realiza una programación de activación semanal por un tiempo de 10min en un horario de cada lunes 08:00AM.



Imagen No. 62 Programación ON-OFF generador semanal
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Cabe recalcar que se mantendrá activada las salidas Q1 y Q2, gracias a que la entrada I2 se mantendrá activada, permitiendo conocer que la red pública si se encuentra estable y en modo de operación. Como se indica a continuación.

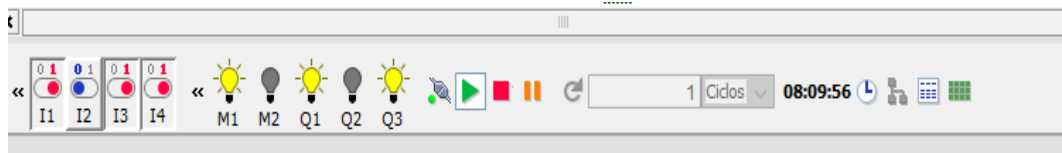


Imagen No. 63 Simulación ON-OFF generador semanal

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Diseño de diagrama unifilar AutoCAD electrical

Para el diseño de nuevos circuitos eléctricos, se toma en cuenta también el diseño unifilar de conexión. Para ello se lleva a cabo mediante el uso del software de AutoCAD electrical que permitirá el diseño de cada elemento que se ocupará para el siguiente tablero de transferencia.

Se debe mantener siempre un formato para el diseño de diagramas, para lo cual se realiza un formato la cual permita conocer sus datos de elaboración como: fecha, autor, materiales y entre otros.

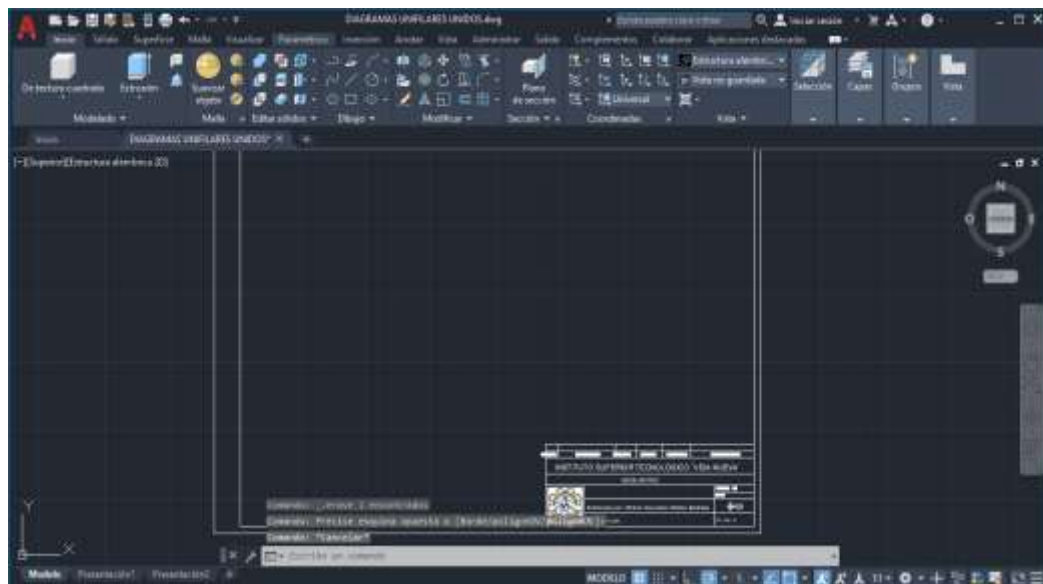


Imagen No. 64 Diseño de formato A3

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

El diseño de los elementos a utilizar es primordial, gracias a que permitirá conocer sus dimensiones, para ello se realiza a través de planos, manuales. De esta manera permitirá ir conociendo que elementos son necesarios para el correcto funcionamiento. A continuación, se indica el diseño de los breakeres automáticos.

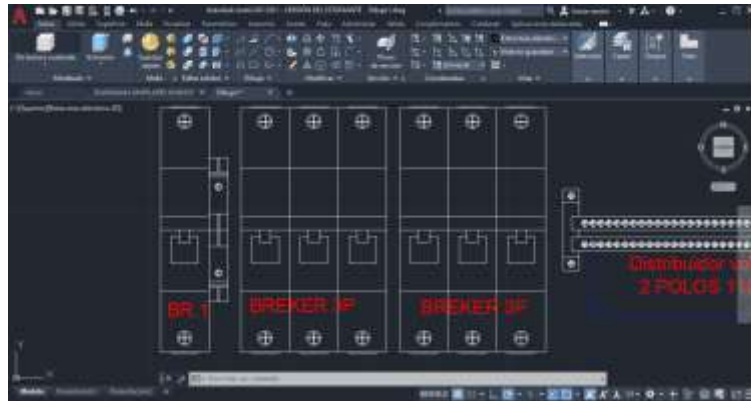


Imagen No. 65 Diseño breaker un polo y tres polos
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para una distribución más aceptable y correcta en cuanto a las líneas de fase y neutro, se diseña en el siguiente diagrama unifilar un repartidor de fases de dos polos. Para esta ocasión serán aplicados una barra para la línea de fase y la siguiente barra para la línea de neutro.

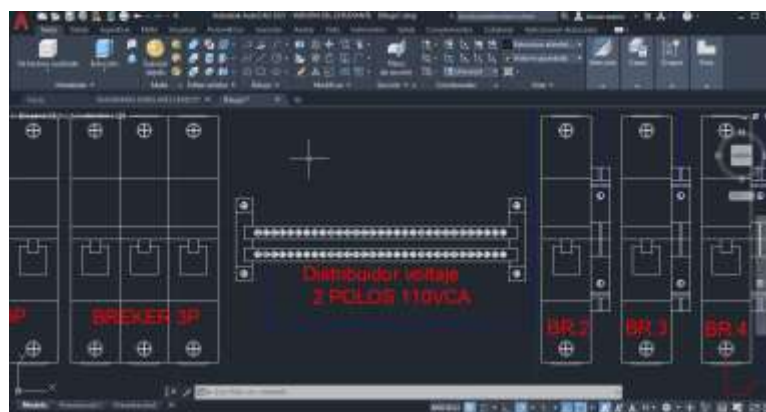


Imagen No. 66 Diseño repartidor de fases
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

El diseño y el dibujo en cuanto a los supervisores de voltaje permitirá tener una idea más clara en cuanto a su diagrama de conexión aplicada para el tablero de

transferencia, ara ello se diseña para la supervisión de fases de la Empresa Eléctrica Quito y el oro para el supervisor de fases del generador.

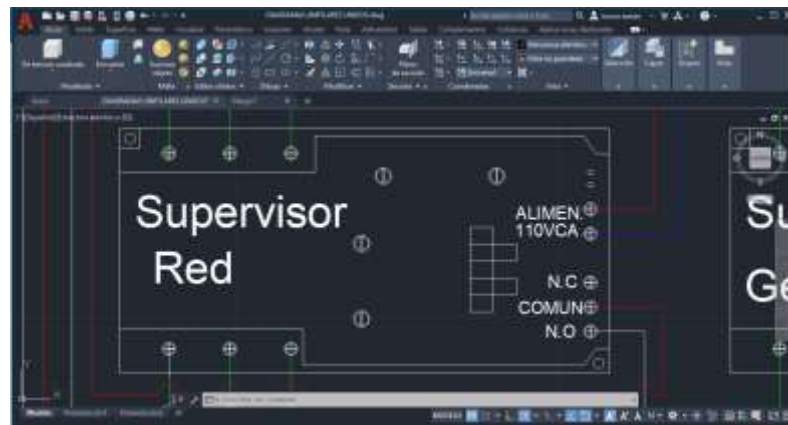


Imagen No. 67 Diseño supervisores de voltaje
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La utilización de los contactores que permiten el intercambio de voltaje, de la misma forma se diseña para conocer en cuanto a su conexión de alimentación, entradas y salidas de voltaje y sus contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados. Con la finalidad de tener una idea más clara en cuanto a su conexión eléctrica.

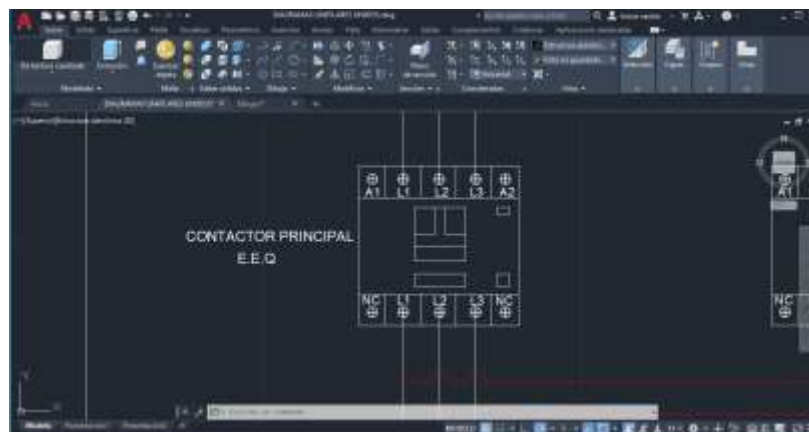


Imagen No. 68 Diseño contactores y relés térmicos
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para el correcto funcionamiento y alimentación del PLC LOGO se diseña el diagrama unifilar de conexión. Permitiendo tener en claro en cuanto a las borneras de alimentación, cada una de sus entradas analógicas y sus salidas analógicas.

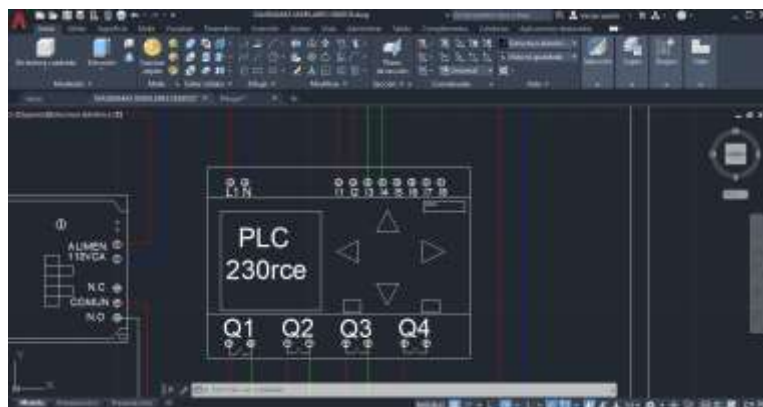


Imagen No. 69 Diseño PLC LOGO SIEMENS
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para la conexión entre equipos a utilizar dentro del sistema de transferencia se toma en cuenta a la alimentación primaria del tablero de 110vca y para su correcto funcionamiento se toma en cuenta principios que permitan la distinción de líneas. El breaker Ups tomará como breaker principal alimentado por una alimentación de 110vca (UPS) y la cual será interconectada con un repartidor de fases con la finalidad de poder tener conectores de fase y neutro para todo el sistema de transferencia. Como se indica a continuación.

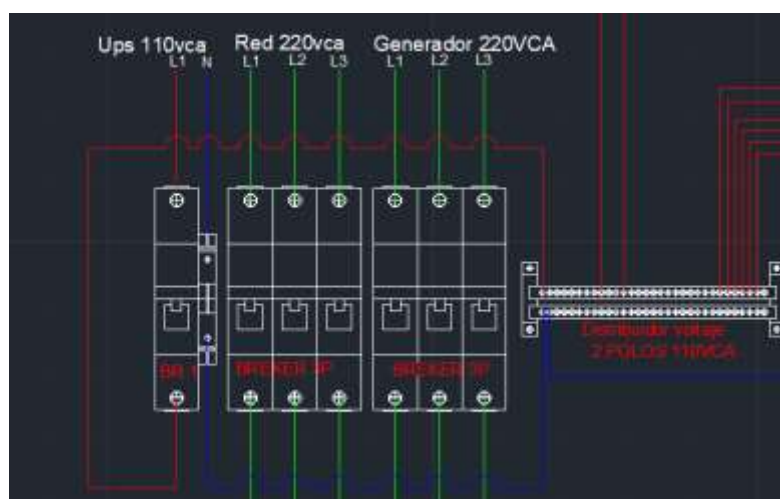


Imagen No. 70 Breaker UPS principal
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

En cuanto a los breakeres de tres polos serán utilizados en cuanto para los supervisores de voltaje tanto para la red pública como para el generador, para ello

la conexión de los supervisores de voltaje serán conectadas en sus entradas 1,2,3 de fases. Al mismo tiempo conectadas en paralelo para su correcta lectura de fases.

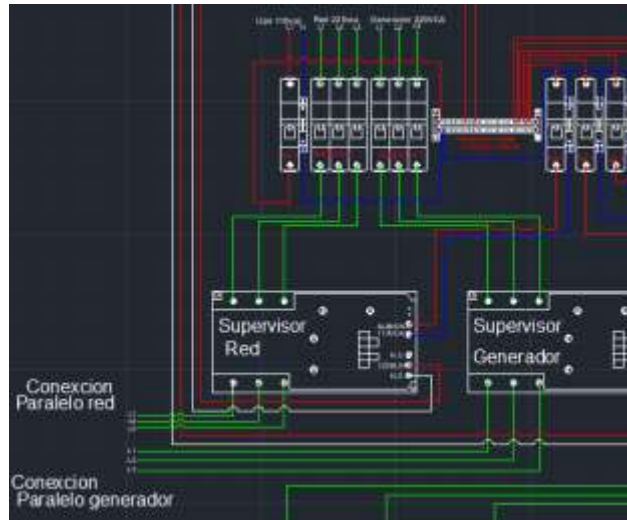


Imagen No. 71 Breaker supervisores de fases
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Los supervisores de voltaje requieren de alimentación externa de 110vca. Para ello se implementará breaker de seguridad interconectadas a cada supervisor de fases. Gracias a la alimentación externa se ejecutará los contactos en cada uno de sus accionamientos.

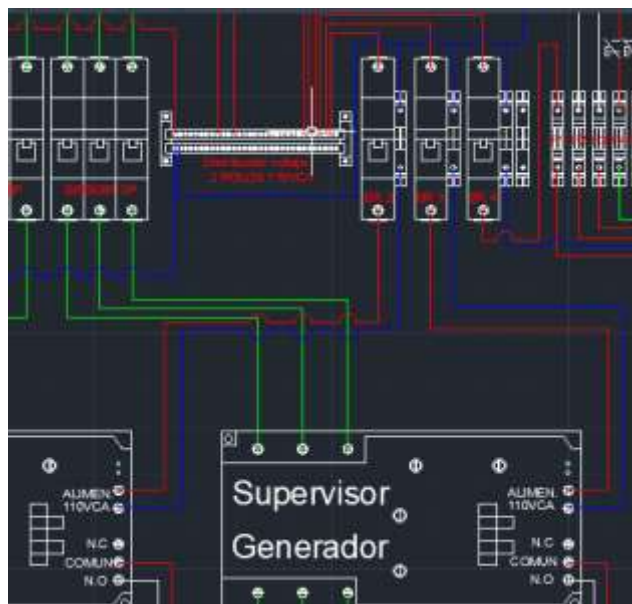


Imagen No. 72 Breaker alimentación supervisores
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La conexión del PLC LOGO requiere una alimentación de 110vca, la cual se ha aplicado un breaker de seguridad y de porta fusibles, para cada una de sus entradas y salidas de dicho PLC LOGO.

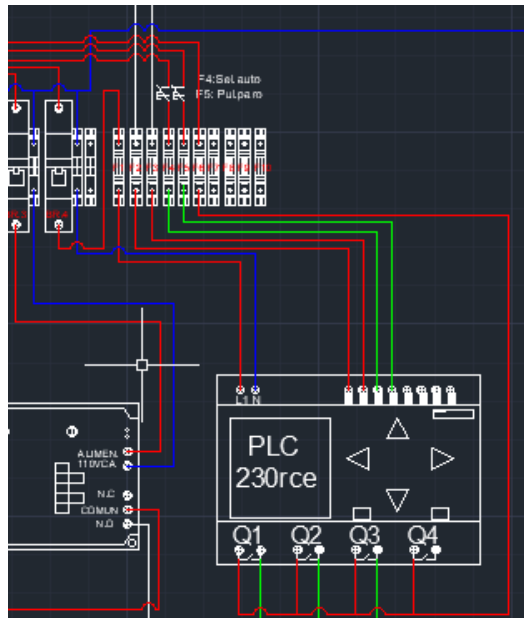


Imagen No. 73 Breaker y porta fusibles PLC LOGO
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para las salidas de los supervisores de fases se realiza a través de la fase de 110vca. Las salidas de los supervisores serán conectadas a las entradas del PLC LOGO correspondiente, tales como se ha realizado para programación en el software de equipo.

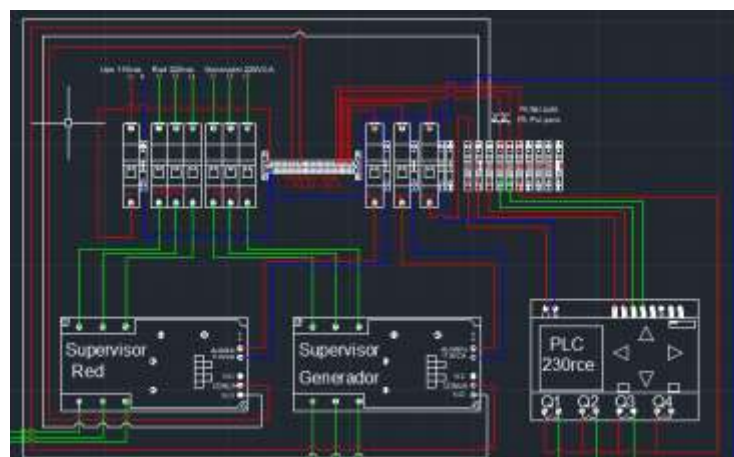


Imagen No. 74 Salidas supervisor de fases y PLC LOGO
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

En cuanto a las salidas del PLC LOGO serán interconectadas a través de un porta fusibles y posteriormente al bloque de relé como A1 a la salida de PLC LOGO y A2 como línea de neutro, la cual permitirá una mayor seguridad ante fallas de voltaje.

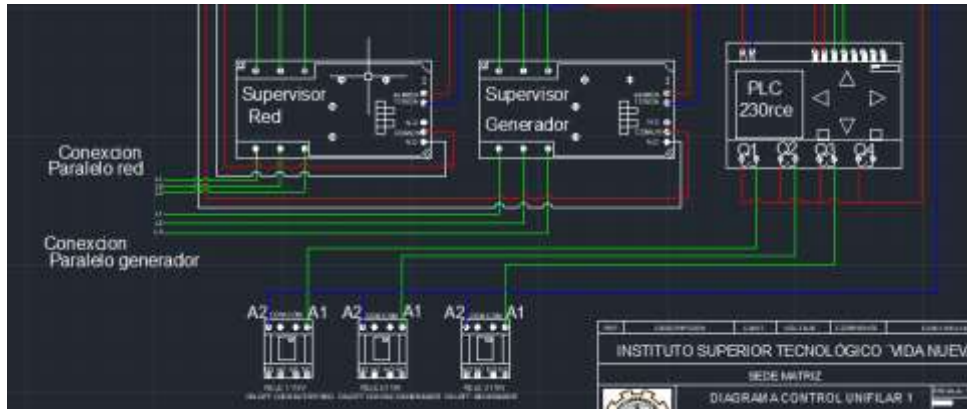


Imagen No. 75 Conexión de relé térmicos a salidas PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Para el diagrama de fuerza y control de los contactores como de red pública y del generador, se realizará la conexión con los bloques de relés y los contactores correspondientes, tomando en cuenta que se aplica un bloque de seguridad para los contactores.

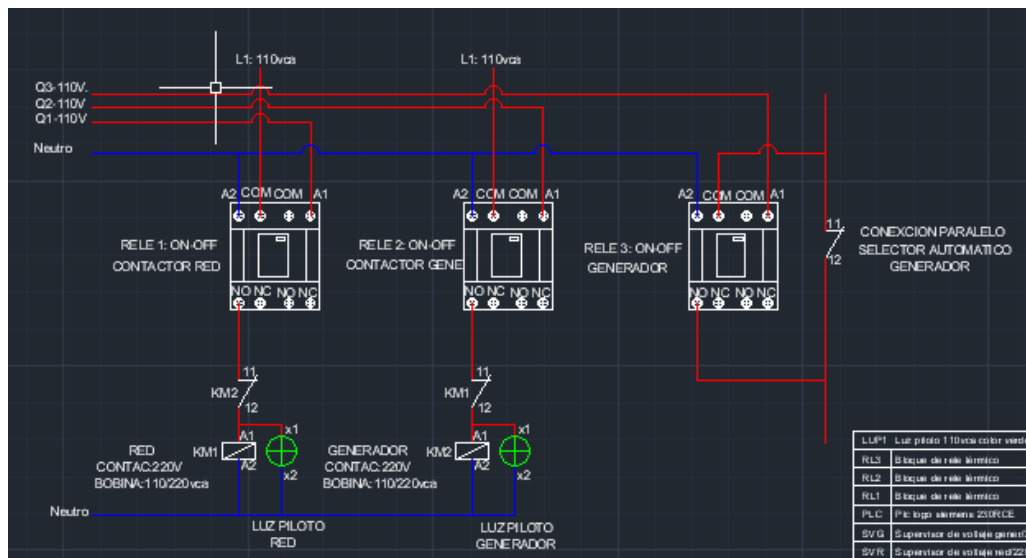


Imagen No. 76 Conexión de relé y contactores

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Al Mismo tiempo se realiza la conexión en paralelo con los correspondientes supervisores de voltaje, los contactores y los breakeres principales de cada red eléctrica. Para ello las entradas de cada equipo deberán corresponder a las trifásicas de alimentación.

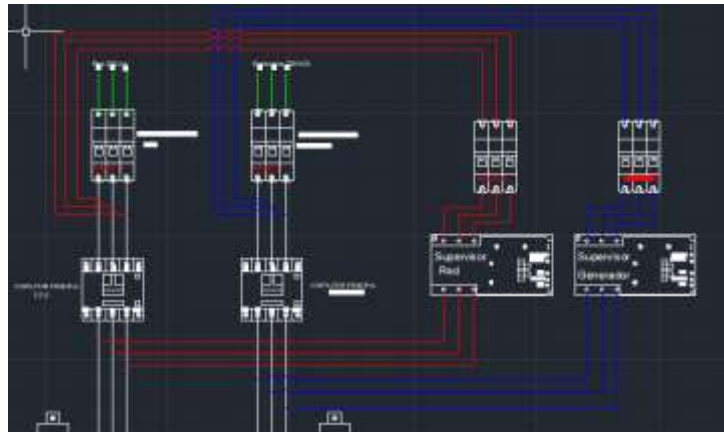


Imagen No. 77 Conexión contactores y supervisores
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se detalla el diseño del circuito de conexión de los breakeres principales con los contactores principales del sistema de transferencia. Hay que tomar en cuenta que las salidas del contactor de la EEQ (L1, L2, L3) y el contactor del GENERADOR (L1, L2, L3). Serán conectados entre sí, de tal forma que permita mantener las tres líneas de voltaje alimentados por cualquier sistema que se encuentre en operación.

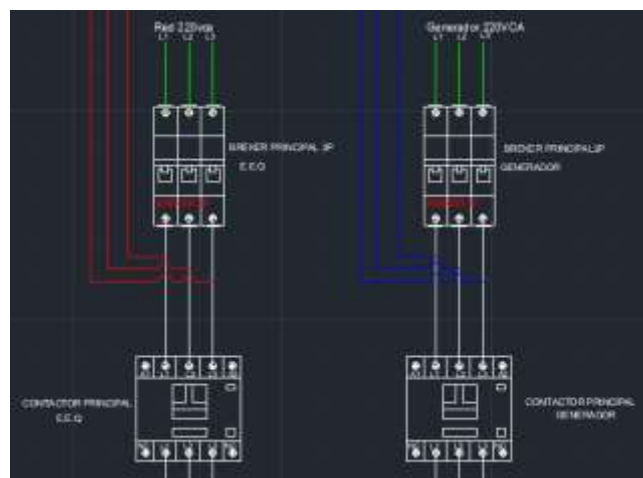


Imagen No. 78 Conexión breaker principales y contactores
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

En los siguientes diagramas unifilares se detalla los elementos utilizados con cada uno de sus características su uso específico dentro del sistema de transferencia automática, la cantidad y en ocasiones se menciona la capacidad de corriente que se aplica para el tablero de transferencia automática y manual y en especial al voltaje que será aplicado dentro del sistema eléctrico. Cada equipo y elemento aplicado se añade un código de referencia para mantener un orden para los elementos

REF.	DESCRIPCION	CANT.	VOLTAJE	CORRIENTE	ESPECIFICACIONES
LUP1	Luz piloto 110vca color verde	3	110vca	-	Indicador on-off red-generador
RL3	Bloque de rele térmico	1	110vca	-	Rele térmico on-off generador
RL2	Bloque de rele térmico	1	110vca	-	Rele térmico on-off contactor genera
RL1	Bloque de rele térmico	1	110vca	-	Rele térmico on-off contactor red
PLC	Plc logo siemens 230RCE	1	110vca	-	Plc logo siemens 230roe
SVG	Supervisor de voltaje gener/220v	1	110vca	-	Supervisor de energía/voltaje Genera
SVR	Supervisor de voltaje red/220v	1	110vca	-	Supervisor de energía/voltaje Red
F6	Fusible protección	1	110vca	2	Protección para aliment.salidas logo
F5	Fusible protección	1	110vca	2	Protección I4 pulsador paro general
F4	Fusible protección	1	110vca	2	Protección I3 selector posición auto
F3	Fusible protección	1	110vca	2	Protección I2 logo supervisor gener.
F2	Fusible protección	1	110vca	2	Protección I1 logo supervisor red
F1	Fusible protección	1	110vca	2	Alimentación protec.PLC/logo 230 rce
BR4	Breaker principal 1polo	1	110vca	2	Alimentación PLC/logo 230 roe
BR3	Breaker principal 1polo	1	110vca	2	Alimentación supervisor generador
BR2	Breaker principal 1polo	1	110vca	2	Alimentación supervisor red
DVO	Distribuidor voltaje 2 polos	1	110vca	-	Distribuidor de voltaje tablero control
KM2	Contacto 3 polos-bobina 110vca	1	220vca	50	On-Off energía de generador
KM1	Contacto 3 polos-bobina 110vca	1	220vca	50	On-Off energía de red
BR3P	Breaker principal 3 polos	1	220vca	10	Supervisor de voltaje generador
BR3P	Breaker principal 3 polos	1	220vca	10	Supervisor de voltaje red
BR1	Breaker principal UPS	1	110vca	20	Alimentación tablero control

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "VIDA NUEVA"

SEDE MATRIZ

Imagen No. 79 Tabla de materiales
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Construcción del tablero de transferencia automática

A continuación, se detalla los materiales y sus características utilizados para la construcción del presente tablero de transferencia automática y manual para la Empresa Resiflex Duraflex S.A. De la misma manera se enlista la cantidad de materiales a utilizar para el diseño del tablero de transferencia automática y de forma manual.

Tabla No.11 Elementos aplicados al proyecto

Cantidad	Material	Características
1	Gabinete	Longitud 60cm, ancho 60cm, profundidad 20cm. Espesor de 2,5mm
3	Riel din 35mm	Ancho 35mm, espesor 2,5mm. Material de acero negro, longitud 2mm
3	Canaleta ranurada	Ancho 25x25, material de plástico, espesor e 1mm
3	Luz piloto led	Color verde, voltaje de 110/220vca, ajuste de tuerca, material plástico
100unidades	Terminal aislado	Terminal tipo puntera, color azul, para cable de 12 a 14awg
50m	Cable ultra flexible	Cable color amarillo, awg#14, amperaje hasta 17amp
10	Bornera porta fusible	Amperaje max. 6,3A, 600V, color blanco, material de plástico
10	Fusibles	Material vidrio, capacidad de 2amp, 110 a 440vca
3	Breaker riel din 1 polo	Breaker SIEMENES, voltaje de 110vca, amperaje máximo de 2amp
2	Breaker riel din 3 polos	Breaker SIEMENS, voltaje de 220vca, amperaje máximo de 10amp
1	Repartidos de fases	Marca LEGRAND, 2 polos, borneras tipo tornillo
3	Relé inductor	Capacidad máxima de 6amp, 4 contactos, bobina de 110vca, 14 pines planos
1	Modulo SIEMENS logo	PLC LOGO 3230rce, 4 salidas tipo relé, 8 entradas, alimentación 110vca, conexión ETHERNET
2	Contactores EBASSEE	Bobina 110vca, amperaje máximo de 95amp, voltaje de máximo 600vca, tipo riel din
3	Selectores de llave	Voltaje de 110vca, de dos posiciones
1	Pulsador de emergencia	Marca CAMSCO, de dos posiciones, color rojo, tipo pulsante
1	Selector manual	Voltaje de 110/220vca, de tres posiciones, marca camSCO, material plástico
2	Supervisores de voltaje ICM 400	Voltaje máximo a 660vca, sistema trifásico, posición manual/automático, NC, NA, alimentación de 110vca

Nota. Todos los materiales mencionados permiten para el diseño y construcción del presente tablero de transferencia automática y manual

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Construcción tablero. Dentro de un tablero de control va llevado de la mano en cuanto a la presentación por parte del diseñador, para ello se implementará canaletas ranuradas para todo el sistema cableado del tablero. De la misma manera para los equipos que se van a implementar se instalará un riel din de 35mm, que permitirá a ubicar de una manera más asegurada dentro del tablero de control y evitar daños en el mismo



Imagen No. 80 Instalación de canaletas ranuras

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Para la sujeción de los equipos que son instalados en el tablero de transferencia, se aplica una regleta de riel din de 35mm de anchura, a la cual todos los equipos están diseñados para la utilización e instalación en los tableros de control, la utilización de regletas dependerá según los equipos que son diseñados.



Imagen No. 81 Instalación de riel din 35mm

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Conexión eléctrico sistema automático.

El riel din implementado permitirá ubicar de una manera más ordenada en cuanto a todos los quipos que serán necesarios dentro del tablero, de la misma

manera gracias a que los equipos son diseñados y fabricados para estos sistemas permitiendo tener un ajuste al tablero de control.



Imagen No. 82 Implementación de breaker, PLC LOGO, relé, fusibles, repartidores de fases.
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La conexión se realiza mediante un cable flexible awg#14, tanto como los breakers, PLC LOGO, relé, repartidos de fases, supervisores de voltaje y entre otros. En cada extremo de las conexiones es necesario la implementación de terminales tipo puntera, con la ayuda de una remachadora permitirá mantener un ajuste de terminales y de contacto correcto entre los equipos y todo el sistema de control.



Imagen No. 83 Remachadora de cables y terminales tipo puntera
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se visualiza en cuanto a la conexión del breaker de seguridad, a la entrada del PLC LOGO y los bloques de relés térmicos. Al mismo tiempo en cada conexión que se realiza se implementa la nomenclatura correcta para cada línea. Esto permitirá que al momento de realizar un cambio de mejora o para el mantenimiento del equipo se pueda contar con una numeración correcta de los cables a las cuales estén conectadas.



Imagen No. 84 Conexión (breaker, PLC LOGO, relé, etc.) en el sistema de control

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

De esta manera se procede a la conexión en general de todos los equipos que permitirán poner en marcha en cuanto al sistema de transferencia. Para la conexión del PLC LOGO tanto para su alimentación, entradas y salidas se implementa porta fusibles y fusibles de 2amp, la cual permitirá mantener una seguridad en cuanto a fallas eléctricas que puedan presentarse.

Al mismo tiempo en cada conexión se implementa las numeraciones y marcas de los cables. Que permitirá conocer el punto de inicio y fin del cable eléctrico. Permitiendo cada vez que realicen mantenimiento tengan en cuenta sus puntos de conexión.



Imagen No. 85 Sistema de control, porta fusibles interconectados
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

En cuanto a las luces piloto, selectores, y el pulsador de paro de emergencia se instalará en la parte externa del tablero metálico. Esto permitirá mantener una visualización del funcionamiento correcto del tablero, de la misma manera la instalación de los selectores permite tener una manipulación en forma manual de todo el sistema de transferencia. Eso permitirá a que el operador habilite la transferencia total de todo el sistema de respaldo en caso de presentar falencia en cuanto al sistema automático instalado.



Imagen No. 86 Instalación pulsador emergencia, luz piloto, perforación para selectores
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

De esta manera se visualizará el tablero de control en cuanto a la conexión del sistema automático de transferencia. Todos los equipos que son aplicados para el tablero se encuentran ya alimentados y conectados de acuerdo a su funcionamiento y manual de operaciones de cada uno de ellos.

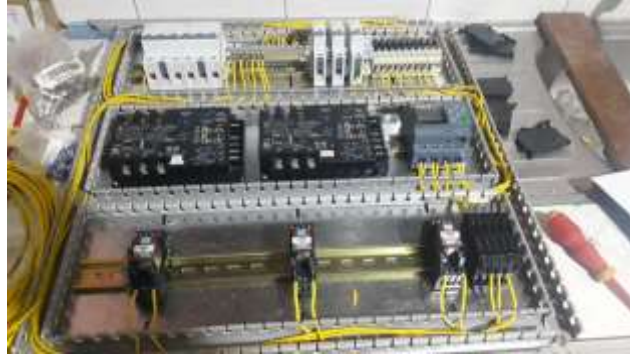


Imagen No. 87 Sistema de control automático (conexión eléctrica)
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Instalación tablero automático.

Una vez diseñado y construido todo el tablero de transferencia automática se analiza en cuanto a su instalación, para ello se lleva a cabo a la instalación junto al tablero de fuerza que mantienen la empresa Resiflex Duraflex S.A. Para proyecciones permitirá mantener al tablero de control junto al generador y los breakeres principales de todo el sistema eléctrico dentro de la empresa. Como se indica a continuación.



Imagen No. 88 Instalación de tablero de transferencia junto a tablero de breaker principales
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Conexión sistema manual de transferencia.

Dentro del sistema automático se implementa un sistema manual, la cual permitirá arrancar a todo el sistema en caso de presentar fallas dentro del sistema automático. Para ello se realiza la conexión externa en cuanto los selectores de llave y los selectores manuales.



Imagen No. 89 Conexión eléctrica sistema manual
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para que el operador pueda tener una visualización en cuanto a cómo se encuentra el funcionamiento del tablero se aplicó luces piloto que permitan visualizar su funcionamiento ya sea automático o manual. Para ello se realiza de la misma manera la conexión de las luces a un voltaje de 110VAC.



Imagen No. 90 Sistema manual interconexión
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Gracias a la implementación del sistema manual del tablero de transferencia permite brindar mayor seguridad de energía en modo de respaldo al momento de presentarse apagones o caídas de voltaje. En ocasiones que todo el sistema automático no llegue a su correcto funcionamiento el operador será el encargado de realizar la transferencia de forma manual e inversamente. cuando el sistema de red pública llegue a estabilizarse normalmente.

La siguiente tabla permite conocer el cambio de condiciones y la operación a tomar cuando se trata en cuanto al manejo dentro del sistema automático o manual del presente tablero de transferencia.

Tabla No.12 Condición de sistema manual

Estatus	Condición/ Operación
Selector manual/automático	Se debe realizar el cambio de posición automático a manual
Selector en posición manual	Una vez en posición manual activar el selector de arranque del generador (uso de la misma llave del primer selector).
Selector de arranque del generador	El siguiente selector debe mantener en posición de arranque del generador, permitiendo la generación de 220vca.
Selector de tres posiciones: off, contactor generador, contactor red publica	El siguiente generador permite en cuanto a la activación y desactivación de los contactores (red, generador). Para la activación del presente selector depende de la activación de posición MANUAL.
Selector de ONN contactor generador	Cuando el generador se encuentre en operación de voltaje correcto (220vca), realizar el cambio de off a on contactor generador.
Selector de ONN contactor red pública EEQ	Si el sistema de red pública se habilita para la activación del contactor en sistema manual se debe cambiar de posición el selector de contactor del generador a OFF y luego a ONN red pública EEQ. Permitiendo a la desactivación obligatoria del contactor del generador
Desactivación del generador	Es obligatorio la desactivación del generador una vez que se encuentre habilitada el sistema de red pública.
Activación de manual a automático	Una vez que el sistema automático se encuentre en condiciones de operación es necesario mantener el selector en posición automático y no en manual. Los selectores de contactores en posición OFF

Nota. El sistema manual es recomendable su uso cuando el sistema automático este fuera de servicio, para evitar paros imprevistos

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: (Controls, s. f.)(Controls, s. f.)Datos de la investigación

Instalación de contactores.

Todo sistema de transferencia automática/manual de energía, cuenta con contactores electromecánicos la que permite el cambio de alimentación de voltaje de red/generador o generador/red. Para el presente tablero se instala dos contactores

de 95 amp marca EBASEE, mediante una alimentación externa a la bobina de 110vca.

Cabe recalcar que para su funcionamiento los contactores nunca deberán permanecer enclavados al mismo tiempo, es por ello que se realiza las conexiones de bloqueo y de seguridad. El sistema de bloqueo permite a activar un solo contactor al mismo tiempo, para la activación del siguiente es obligatorio la desactivación del primer contactor. Cada contactor permanecerá conectado a cada salida de relé ubicados en el tablero.



Imagen No. 91 Instalación y conexión eléctrica de contactores principales

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Instalación y conexión UPS.

El Ups cuenta con salidas de 110vca, a la cual se ha diseñado dicho tablero de transferencia, para su conexión se realiza mediante la alimentación del Ups de 110vca a un voltaje externo. Una de sus salidas permitirá la alimentación de dicho tablero, para lo cual se lo instalará en el breaker principal del tablero.

Si el sistema de red pública es inhabilitado el tablero de transferencia gracias a su UPS podrá ser alimentado por un tiempo de 4 horas, tiempo suficiente para que

la red pública pueda volver a habilitarse normalmente. Sin afectar al sistema interconectado y la marcha del generador a la cual sea aplicado.



Imagen No. 92 Instalación y conexión UPS 110VCA
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Transferencia de programación computador a PLC LOGO.

Para la puesta en marcha del PLC LOGO se permite la adquisición y la transferencia de la programación desde el computador al PLC LOGO. A continuación, se detalla los parámetros importantes a seguir en cuanto a la transferencia del programa.

Conexión y lectura PLC LOGO a computador.

El PLC LOGO 230RCE tiene la ventaja de poder transferir la programación del computador a dicho PLC LOGO gracias a que cuenta la interconexión de ETHERNET. Al mismo tiempo conectar el PLC LOGO a una alimentación externa de 110vca a la cual será sometido en dicho tablero. Una vez realizado el paso anterior, en el software (computador) se cambiará la configuración de la red

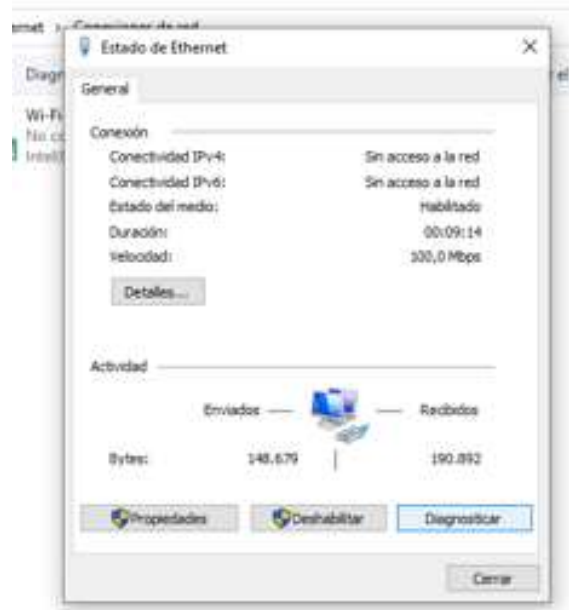


Imagen No. 93 Cambio de configuración red
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

En el icono DIAGNOSTICAR se detallará la conexión de protocolo internet versión 4 (TCP/IPV4). Al elegir la opción de propiedades se presentará una ventana de opciones en cuanto a la conexión IP. En esta ventana se desea cambiar a la opción de cambiar la dirección IP del computador. La conexión IP usualmente se mantiene los códigos: 1965168.0.5. Para este caso el dígito 5 es el dígito único de IP del computador. Como se indica a continuación se presenta los códigos utilizados.

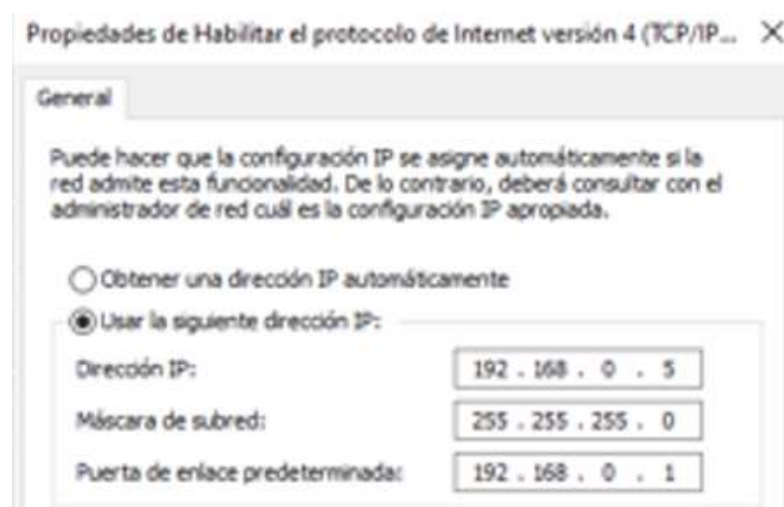


Imagen No. 94 Código IP computador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

De esta manera se obtiene una la lectura correcta del PLC LOGO al computador. Permitiendo ya realizar la transferencia de la programación al PLC LOGO.

Transferencia de programación a PLC LOGO.

Una vez realizado correctamente la lectura del PLC LOGO al computador el software de Logo Soft, permitirá su transferencia activando el icono de trasferir. Como se indica a continuación.

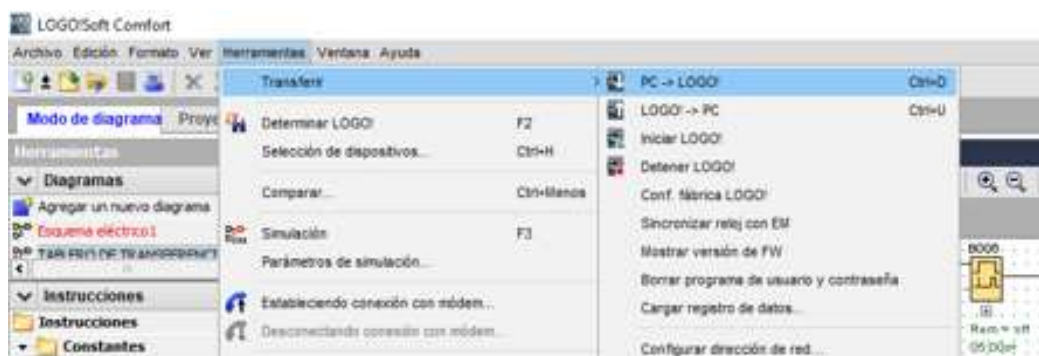


Imagen No. 95 Transferencia de programa PC a PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

La interfaz permitirá la transferencia del programa. Para ello tomar en cuenta: Conectar mediante: Ethernet, Computador: Intel (R) 82579LM, Dirección de IP destino: 192.168.0.3. Una vez realizado este procedimiento permitirá la lectura correcta y transferencia del programa desde el computador.

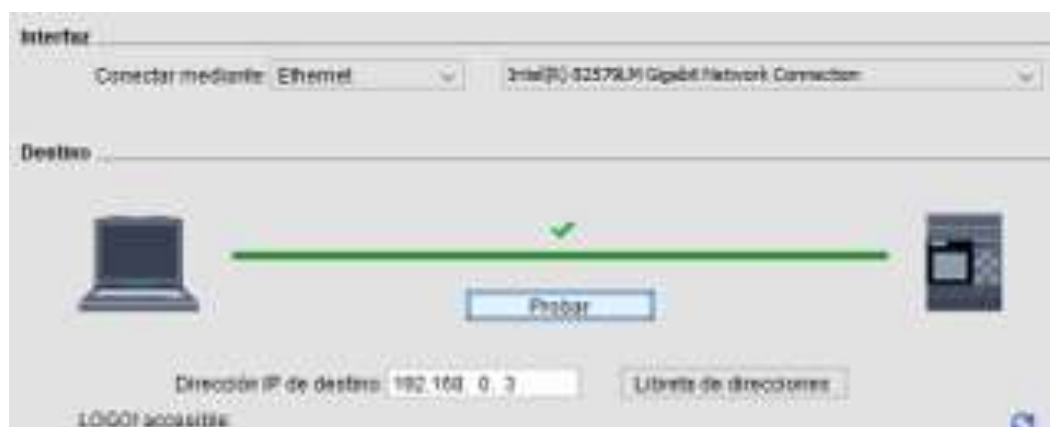


Imagen No. 96 Interfaz computador- PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Al tomar en cuenta el parámetro se habilitará la opción de PROBAR, una vez probado los parámetros dicha programación se procederá a transferir al PLC LOGO y se detallara la conexión IP a la cual es el destino de transferencia. Cabe recalcar que el código IP 162.198.0.3 es el código que usualmente viene ya detallados en el PLC LOGO y es a la cual se transferirá la programación. Como se indica a continuación.

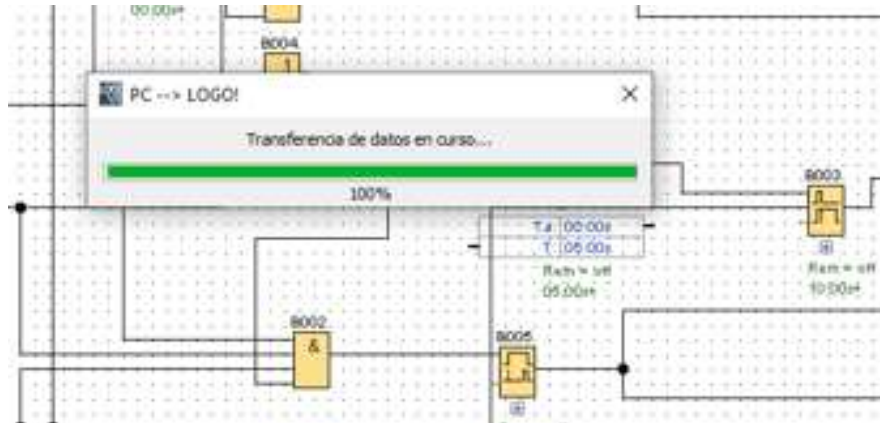


Imagen No. 97 Indicador de transferencia de datos en curso al 100%

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Una vez realizado la transferencia de datos al PLC LOGO, se detalla un indicador de poner en marcha o stop de dicha programación. Para ello se recomienda poner en marcha. De esta manera la programación empezara su funcionamiento correcto.



Imagen No. 98 Puesta en marcha de la programación

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS

Todo sistema eléctrico manual o automático es necesario siempre la realización de pruebas de funcionamiento, antes de ser puesto en marcha para el proceso que se ha diseñado. Para el siguiente tablero de transferencia se realiza las pruebas de funcionamiento correctas tanto en el método del sistema automático como en el método de sistema manual. A continuación, se detalla cada uno de los pasos tomados para la realización de este proceso de funcionamiento.

Sistema Automático

Es primordial la medición de voltaje que se maneja dentro de la empresa, para ellos se visualizan el voltaje de la Empresa Eléctrica Quito en el contactor principal de todo el sistema de transferencia.



Imagen No. 99 Medición de voltaje Contactor EEQ
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Gracias al uso de equipos de medición (multímetro), se puede visualizar que el contactor se encuentra alimentado normalmente en cada una de sus líneas. La cual esto permitirá mantener a todo el sistema de transferencia automático activado.

Tabla No.13 Voltaje entrada contactor EEQ/GENERADOR

Contactor EEQ	Voltaje AC	Contactor generador	Voltaje AC
L1-L2	206VAC	L1-L2	210 VAC
L1-L3	207VAC	L1-L3	213VAC
L2-L3	209VAC	L2-L3	211VAC

Nota. Los datos corresponden al voltaje de trabajo para toda la empresa.

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Gracias a estos valores de voltajes a continuación se procede a la alimentación del supervisor de voltaje de la red pública. El supervisor de fases será el encargado de tomar lectura cuando la red pública este en operación o se presentó algún corte de energía. Se visualizo en el supervisor de voltaje existe una falla FRONT FAULT (falla frontal).



Imagen No. 100 Led indicador falla de voltaje

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Para la resolución del siguiente indicador se acude en cuanto al manual ICM 400 donde indica que puede ser motivos de regulación de porcentaje de desfase,

ajuste de voltaje o cambio de fases. Para lo cual se realiza todos los requerimientos y al mismo tiempo se realiza el cambio de fases en las entradas del supervisor de voltaje. Dando como resultado una correcta lectura de voltaje de la EEQ y permitiendo el accionamiento de sus salidas hasta el PLC LOGO.



Imagen No. 101 Led indicador de voltaje ajustado
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se realiza la simulación del supervisor de fases el generador. Tomando en cuenta que la simulación se lo realiza sin el generador sino gracias al sistema eléctrico de la EEQ. Dando como resultado una alarma de FRONT FAULT (falla frontal) y una alarma de LOW VOLTAGE (voltaje bajo).



Imagen No. 102 Led indicador falla de voltaje y voltaje bajo
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La resolución se lo realiza de la misma manera como en el supervisor de fases de EEQ (regulación de desfase, rango de voltaje y cambio de fases. Gracias al cambio de fases se logra una correcta lectura en el supervisor de fases y la desactivación de los indicadores de fallas y activándose el indicador de normalidad.



Imagen No. 103 Led indicador falla de voltaje y voltaje bajo
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

De esta manera se logra obtener en cuanto a los supervisores de fases EEQ una regulación de voltaje a 220VAC. Se visualiza en cuanto a la activación del indicador de texto en PLC LOGO, la activación del contactor principal EEQ y al indicador foco led en el tablero de transferencia, gracias a la lectura del supervisor de fase de la Empresa Eléctrica Quito.



Imagen No. 104 Led indicador de voltaje ajustado
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se procede a la simulación de un corte de energía a través de la desactivación de los breakeres principales del supervisor de fases de la EEQ. Los supervisores no mantendrán con la lectura de voltaje de entrada de 220VAC, Permitiendo la desactivación de los contactos de entrada al PLC LOGO.



Imagen No. 105 Simulación de corte de energía (desactivación breaker EEQ)
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para lo cual se da una lectura de pérdida de voltaje y el PLC LOGO procede en cuanto a la activación del relé térmico ON-OFF GENERADOR. Para la visualización de activación del relé se realiza la medición de voltaje en a la bobina del relé (110VAC). De la misma manera nos permite la visualización y la activación mediante la pantalla del PLC LOGO, de tal forma que nos indica que el sistema entre en funcionamiento.



Imagen No. 106 Activación indicador PLC LOGO
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Una vez que el generador se mantenga en modo de arranque y operación inmediatamente generara el voltaje de 220VCA trifásico, procediendo a que el supervisor de voltaje del generador de una lectura correcta. La activación del supervisor de fases del generador, el contactor del generador, el indicador del generador en el tablero muestra que el sistema entra en modo de respaldo por el generador.



Imagen No. 107 Activación de supervisor de fases, contactor generador y led indicador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

Para el retorno de la red pública se realiza la activación del breaker principal del supervisor de fases de esta manera permite la activación del contactor EEQ y la desactivación del contactor GENERADOR. El generador se mantendrá encendido por un transcurso de 10 minutos más para luego proceder a su desactivación.



Imagen No. 108 Activación contactor EEQ y desactivación del contactor generador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

La desactivación por completo del generador después de haber retornado nuevamente la red pública, es recomendable a que el generador permanezca encendido en modo vacío por un transcurso de 10 minutos, para lo cual en el PLC LOGO se realiza la programación. Dando como resultado a que el generador se apagara en 10 segundo. Para la resolución del apagado del generador se procede dentro del PLC LOGO en cuanto a su reprogramación.



Imagen No. 109 Editar programa PLC LOGO

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

En el bloque B007 permite el ingreso a PARAMETROS donde se realiza la reprogramación en cuanto al cambio de 10s a 10m. Cabe recalcar que para el cambio de algún parámetro es obligatorio a que la programación este en modo de STOP. Por último, es necesario a guardar los cambios generadores en la programación y poner nuevamente en modo ARRANQUE.



Imagen No. 110 Programación de 10 segundos a 10 minutos

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se presenta una tabla de visualización en cuanto a los datos adquiridos y aceptables para que el sistema de transferencia en modo automático entre en modo de operación ya sea cuando este esté alimentado por la red pública o por el sistema de respaldo por el generador.

Tabla No.14 Parámetros modo automático

Sistema EEQ	Status	Voltaje	Sistema del generador	Status	Voltaje
Supervisor de fases	Contactos ONN	115VAC	Supervisor de fases	Contactos OFF	No presenta
Contactor	ON 210VAC	Bobina 115VAC	Contactor	OFF	Bobina OFF
Supervisor de fases	Contactos OFF	No presenta	Supervisor de fases	Contactos ONN	115VAC
Contactor	Bobina OFF	No presenta	Contactor	ONN 210VAC	Bobina 115VAC
Supervisor de fases	OFF	No presenta	Generador	ONN	210VAC
Supervisor de fases	ONN 210VAC	115VAC	Generador	ONN (10minu)	No presenta

Nota. Los datos corresponden a los voltajes medidos en modo simulación

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Sistema Manual

En el presenta tablero se implementó un modo manual para la activación del sistema de transferencia. Debido a que siempre se debe de estar previsto en casos de fallas que se presenten en sistema automático. A continuación, se presenta los parámetros visualizados y obtenidos en cuanto a la simulación y pruebas de funcionamiento en modo manual. Para que el sistema manual entre en operación es obligatorio a que el sistema automático sea deshabilitado. Todo esto se lleva a cabo a Trávez de los selectores utilizados. De esta manera le visualiza que el sistema manual entra en modo operación y bloqueando a que el sistema automático entre en operación al mismo tiempo.



Imagen No. 111 Desactivación automática y activación sistema manual

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se procederá en cuanto a la activación del relé que permite la activación del generador manualmente. Para ello se realiza mediante el uso de la llave selectora. Que permitirá de la misma manera a que el generador sea apagado manualmente.



Imagen No. 112 Desactivación automática y activación sistema manual

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

Se procede a continuación a la activación del selector SISTEMA MANUAL CONTACTORES que permitirá que los contactores tanto como de la EEQ se active y el contactor del GENERADOR se active. Gracias a que todo el sistema de conexión eléctrica es sometido a parámetros de bloqueo no permitirá a que en el sistema manual los dos contactores entre en modo de operación al mismo tiempo. Sino permite mantener la seguridad necesaria de todo el sistema de transferencia.



Imagen No. 113 Activación de contactores en sistema manual

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

De la misma manera se procede a des energizar el UPS del sistema de red pública con la finalidad de conocer que el UPS quede en modo de operación normal cuando se presente el corte de energía. Se puede visualizar que el UPS entra en modo de respaldo normal con una salida de voltaje de 115VAC para todo el tablero de transferencia.



Imagen No. 114 Activación de contactores en sistema manual

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se presenta un diagrama de secuencia a seguir del Sistema de Transferencia en modo manual cuando este entre en operación al momento de que el sistema de red pública sea des energizada y el sistema automático no entre en operación.

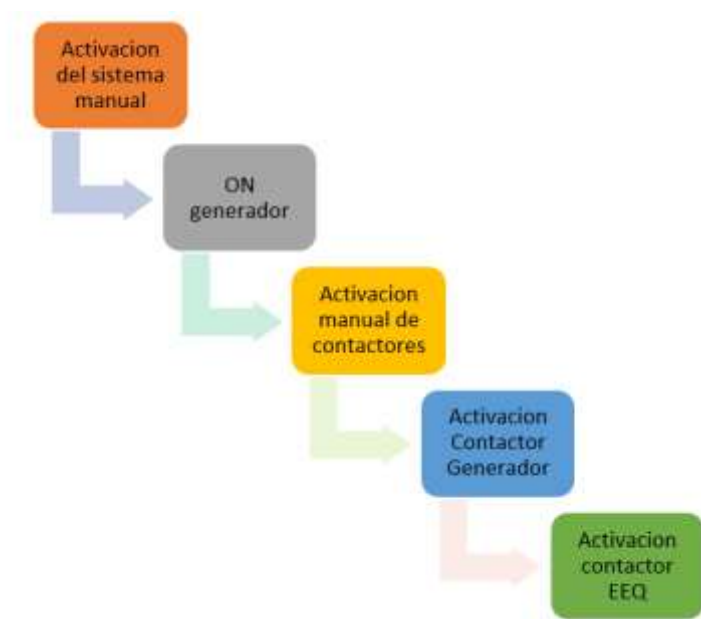


Gráfico No. 6 Diagrama de secuencia sistema de respaldo manual
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

De la misma manera se presenta un diagrama de secuencia a seguir para la desactivación de todo el sistema de respaldo por el generador, una vez que el sistema de la Empresa Eléctrica Quito retorne con normalidad requiere a que todo el sistema regrese a modo de operación.

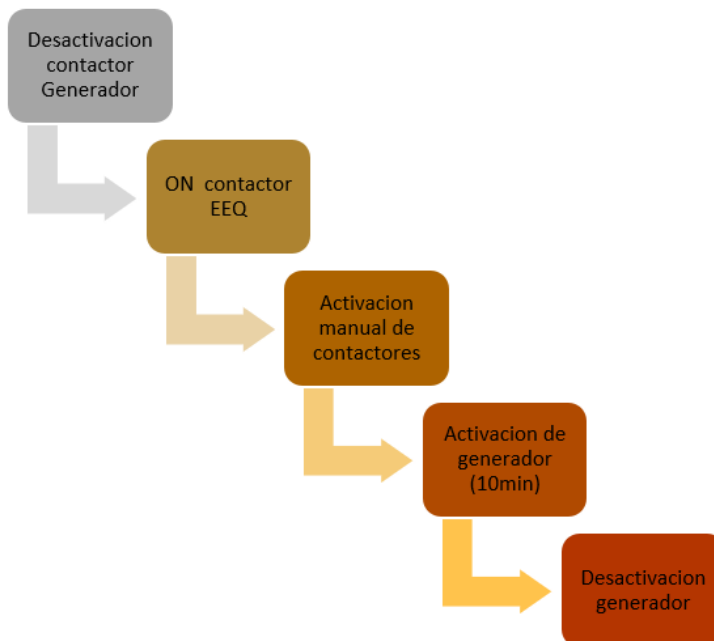


Gráfico No. 7 Diagrama de secuencia desactivación sistema del generador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

A continuación, se detalla una tabla en cuanto a los parámetros de funcionamiento y accionamiento de cada uno de los equipos en un modo manual. De esta manera se podrá conocer de una mejor manera en cuanto a la correcta operación.

Tabla No.15 Parámetros modo manual

Sistema EEQ	Status	Voltaje	Sistema del generador	Status	Voltaje
Contactor EEQ	Contactos ONN	Bobina 115VAC	Contactor Generador	Contactos OFF	No presenta
No presenta	OFF	No presenta	Selector modo manual	ONN	125VAC
No presenta	OFF	No presenta	Selector Generador ONN-OFF	ONN	115VAC
Contactor	OFF	No presenta	Selector ONN contactor	ONN	Bobina 118VAC
Contactor	ONN	Red pública 220VAC	Generador	OFF	No presenta
Selector contactor	ONN	115VAC	Selector contactor generador	OFF	No presenta

Nota. Los datos y parámetros corresponden a los voltajes medidos en modo simulación

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

CONCLUSIONES

Al presentarse cortes de energía en la red pública es necesario contar con un sistema alternativo de energía, la cual permita mantener dentro del área residencial e industrial a todo su sistema eléctrico funcional. Aun cuando se requiere que equipos o procesos que se llevan a cabo no pueden ser afectados por paros imprevistos al presentarse paros imprevistos.

Un sistema de transferencia automática permite a que el sistema a la cual está sometido permita su cambio de manera automática, sin la necesidad de contar con un personal para dicha actividad. De esta manera permite el ahorrar tiempos de pérdidas o paros hasta que un operador realice la acción de transferencia. Un sistema automático permite de manera más eficaz toda su actividad.

El tablero de transferencia automática permitirá a realizar su transferencia al presentarse un corte de energía de manera automática, dando paso al arranque del generador a la cual esté conectado e inversamente cuando la red pública tome lugar. De la misma manera el presente tablero se implementó un sistema manual, la cual permitirá realizar el cambio de una manera más eficaz en caso de presentar fallas el sistema automático.

Dentro del tablero de transferencia se cuenta con equipos dinámicos (supervisores de red) que permiten la lectura y regulación de voltaje después de retornar su alimentación. De la misma manera el PLC LOGO permite su acción de transferencia automática y eficaz. Permitiendo la reducción de tiempos y paros imprevistos en las líneas de producción.

Para todo sistema de transferencia automático/manual debe contar con una alimentación externa o un sistema de respaldo (baterías, ups) para evitar que el mismo tablero quede fuera de operación al presentar un corte de energía. Permitiendo a que todo el sistema se mantenga en correcta operación hasta que retome nuevamente el sistema de la red pública.

RECOMENDACIONES

En la actualidad existe una variedad de equipos que permiten una manera más eficaz para la automatización de equipos, para lo cual es necesario que toda área industrial se involucre a la utilización de dichos equipos. La cual permitirá una mayor generación y eficacia para sus procesos.

Es digno a que se realice una investigación y actualización en cuanto a equipos que permiten una instalación eficaz y económica. Con la finalidad de que cada proceso que se lleve dentro de cada área industrial pueda mantenerse en los rangos de entrega en cuanto a tiempo y calidad.

Contar con manuales, guías de apoyo en cuanto a las características técnicas, funcionamiento y características. Con la finalidad de tener un mejor entendimiento a cuanto a los equipos a utilizar, su forma de funcionamiento, su conexión eléctrica y entre otras características. Gracias a estos guías de apoyo permitirá a que cada sistema que se aplique tenga un mejor desempeño, confiabilidad y durabilidad.

Dentro del área industrial es más factible contar con un área para todos los sistemas eléctricos de control y fuerza, ya que si son colocados en partes accesibles para los operadores pueden provocar daños para la empresa y los operadores. Para ello deben ser aplicados en lugares restringidos que puedan salvaguardar los equipos.

Para la manipulación del presente tablero el personal debe tener conocimientos básicos en cuanto a los sistemas eléctricos y en especial a los equipos utilizados, de la misma manera conocer el funcionamiento en modo automático y manual. Para cualquier mantenimiento general que se realice al tablero siempre es necesario contar con los equipos de protección personal con la finalidad de poder prevenir la vida del operador, ya que en el tablero puede manipularse cargas de corrientes muy altas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, E., Sohr, R., Parker, C., & Zanelli, J. (2011). Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina: los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático. En *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO* (Idea-usach).
- Arizo, A. (2012). *Tecnólogo en electrónica mención instrumentación & aviónica 2012*. Intituto Tecnológico Superior Aeronautico.
- Bermeo, M., & Valero, M. (2014). *Análisis de los procesos administrativos y de gestión que se aplican en la empresa pública estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP – unidad de negocio Milagro y su efecto en la calidad de servicio que se brinda a los usuarios del sector r*. Universidad Estatal de Milagro Unidad Académica de Ciencia Administrativas y Comerciales.
- Castillo, C., & Iguaran, D. (2012). *Diseño y construcción de un generador de magnetos permanentes* [Universidad Pontificia Bolivariana]. http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital_22264.pdf
- Chicago Digital Power. (s. f.). *R-UPR758*. https://www.cdpu.com/Content_Elements/downloads/Catalogs/343-Catalogo R-UPR 758 120V Spa.pdf
- Controls, I. (s. f.). *Monitores de tensión trifásica*. <http://www.patriot-supply.com/files/icm450-igspanish.pdf>
- Cooperates, S. A. (2016). Documentación didáctica SCE. En *SIEMENS* (p. 41).
- Espita, I. (2012). *Definición de UPS y su función*. Agosto 31 del 2012. <https://administracioninformatica.wordpress.com/2012/08/31/definicion-de-ups-y-su-funcion/>
- Gonzales, P. (1994). *Fundamentos en la aplicacion de relevadores de proteccion en sistemas electricos de potencia*. Universidad Autonoma de Nuevo Leon.

- Leonidas, S. (2009). *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. 165. <https://es.calameo.com/read/000951076ee6364b45c06>
- Montoya, J., & Salazar, P. (2012). Diseño e implementación de un módulo entrenador para transferencia de energía eléctrica [Universidad Politécnica Nacional sede Guayaquil]. En *Agosto del 2012*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2594/14/UPS-GT000299.pdf>
- Pacheco, J. (2009). Construcción de un equipo Eléctrico-Didáctico para la simulación de control de un invernadero. En *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Pérez Molina, C., Gómez, M. J., Gil, R., Orueta, G., Sancristóbal, E., Martín, S., Tawfik, M., Castro, M., Pesquera, A., & Loro, F. G. (2013). *Controladores Lógicos Programables PLC*. <https://doi.org/10.18260/1-2--22347>
- Pillapa Tibanquiza, O. W. (2010). *Diseño, construcción e implementación de tableros didácticos para el laboratorio de control eléctrico y PLC de la ESPE extensión Latacunga*. (Vol. 0, Número 15) [Escuela Politécnica del Ejército ESPE]. <https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>
- PLAN DE EXPANSIÓN 2019-2028*. (2019). <https://www.eeq.com.ec:8443/documents/10180/29971434/PLAN+DE+EXPANSIÓN+2019-2028/f3c0ed21-1610-46e7-a5b9-db8a4941dc2c>
- Quishpe Quishpe, H. D. (2013). *Diseño y construcción de un tablero práctico para controlar de forma manual o automática del encendido de iluminarias para un parqueadero* [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6757/1/CD-5132.pdf>
- Rojas, G. (2018). *Grupos electrogénicos principios básicos*.
- Rosero, L. (2013). *Programación de PLC'S*. Universidad Técnica del Norte.
- Schneider Electric. (1990). *Manual Electrotécnico*. 285.

- Siemens. (s. f.). *Manual LOGO! A5E00119094-01*.
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/761/19625761/att_75984/v1/logo_s_09_99.pdf
- Siemens. (2007). *Productos para Totally Integrated Automation y Micro Automation*.
- Vaca, P. (2009). *Diseño e implementación de un Sistema de Monitoreo Inalambrico para transmision de datos de un grupo electrogeno a una Pc* [Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador].
[http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1884/2/01 Introduccion conceptos basicos.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1884/2/01_Introduccion_conceptos_basicos.pdf)
- Vera, O. (2019). *Diseño de un sistema eléctrico de control de velocidad de una banda recolectora de úrea*. Universidad Catalotica de Santiago de Guayaquil.

ANEXOS



Imagen No. 115 Perforación e instalación de regletas
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



Imagen No. 116 Perforación e instalación de riel din
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



Imagen No. 117 Tablero principal de breaker Red/Generador
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

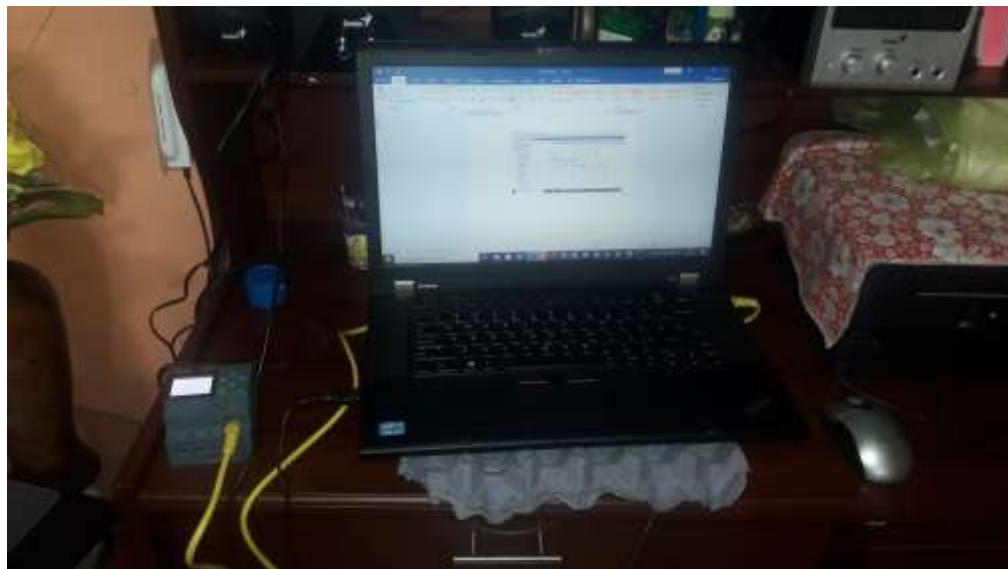


Imagen No. 118 Transferencia de datos PC-PLC LOGO
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



Imagen No. 119 Instalación de tablero transferencia
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



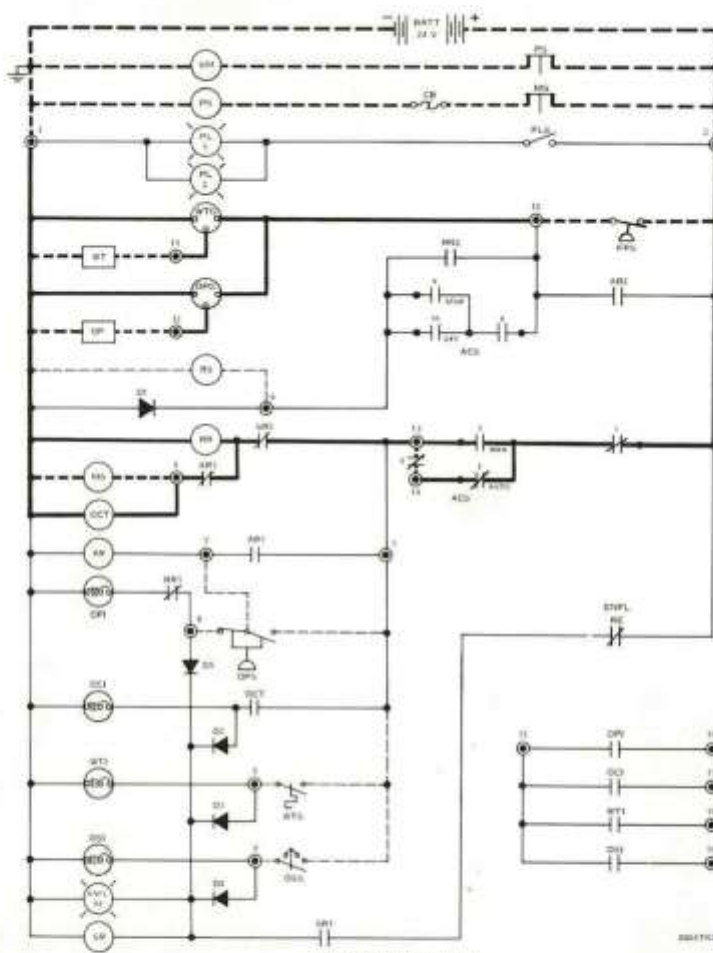
Imagen No. 120 Conexiones eléctricas tablero transferencia
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



Imagen No. 121 Tablero de Transferencia Automática/Manual
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



Imagen No. 122 Programación de reloj PLC LOGO
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación



SCHEMATIC OF CONTROL PANEL CONTROLS IN AUTOMATIC POSITION—ENGINE STARTING

ACS	ENGINE CONTROL SWITCH	I	REMOTE INITIATING CONTACT	RR1	NORMALLY OPEN CONTACT OF RUN RELAY
AR	ARMING RELAY	MC	MAGNETIC SWITCH	RR2	NORMALLY CLOSED CONTACT OF RUN RELAY
AR1	NORMALLY OPEN CONTACT OF ARMING RELAY	PL	PANEL LIGHT	RS	RACK SOLENOID
AR2	NORMALLY OPEN CONTACT OF ARMING RELAY	PLS	PANEL LIGHT SWITCH	SM	STARTING MOTOR
AR3	NORMALLY CLOSED CONTACT OF ARMING RELAY	PE	PYLON SOLENOID	SR	SHUTDOWN RELAY
BATT	BATTERY	PE	PIVON SOLENOID	SR1	NORMALLY OPEN CONTACT OF SHUTDOWN RELAY
CB	CIRCUIT BREAKER	OSI	OVERSPEED INDICATOR	SR2	NORMALLY CLOSED CONTACT OF SHUTDOWN RELAY
D	DISSE	OST	OVERSPEED TIMER	WT	WATER TEMPERATURE SENDER
ENFLRE	ENGINE FAILURE LIGHT/RESET SWITCH	OPG	OIL PRESSURE GAUGE	WTG	WATER TEMPERATURE GAUGE
FPS	FUEL PRESSURE SWITCH	OPI	OIL PRESSURE INDICATOR	WTI	WATER TEMPERATURE INDICATOR
		OPS	OIL PRESSURE SWITCH		
		OPS	OIL PRESSURE SENDER		
		OSS	OVERSPEED SWITCH		
		RR	RUN RELAY		

Terminal points on terminal strip TS2 in control panel housing. Derived from these terminals and connections on the engine and a remote initiating contact (I). The numbered contacts are part of the engine control switch (ACS).

Imagen No. 123 Diagrama de conexión automático generador-tablero transferencia
 Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
 Fuente: Datos de la investigación

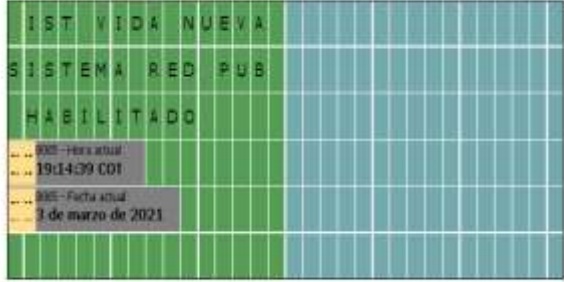
Número de bloque (tipo)	Parámetro
B004(Retardo a la conexión) :	Rem = off 05:00s+
B005(Texto de aviso) :	Prio = 1 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled Configuración del ticker: - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N - Line5: N - Line6: N Destino de aviso: - Ambos  Line4.1 B005-Time Line5.1 B005-Date

Imagen No. 124 Texto de aviso Sistema de red pública habilitada

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

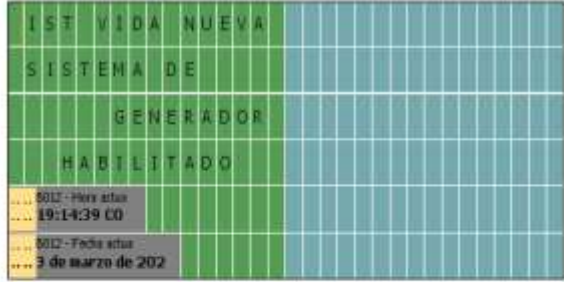
B006(Retardo a la conexión) :	Rem = off 10:00s+
B007(Retardo a la desconexión) :	Rem = off 10:00m+
B011(Retardo a la conexión) :	Rem = off 05:00s+
B012(Texto de aviso) :	Prio = 0 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled Configuración del ticker: - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N - Line5: N - Line6: N Destino de aviso: - Ambos  Line5.1 B012-Time Line6.1 B012-Date
B014(Retardo a la desconexión) :	Rem = off 00:00s+

Imagen No. 125 Texto de aviso Sistema de generador habilitado

Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas

Fuente: Datos de la investigación

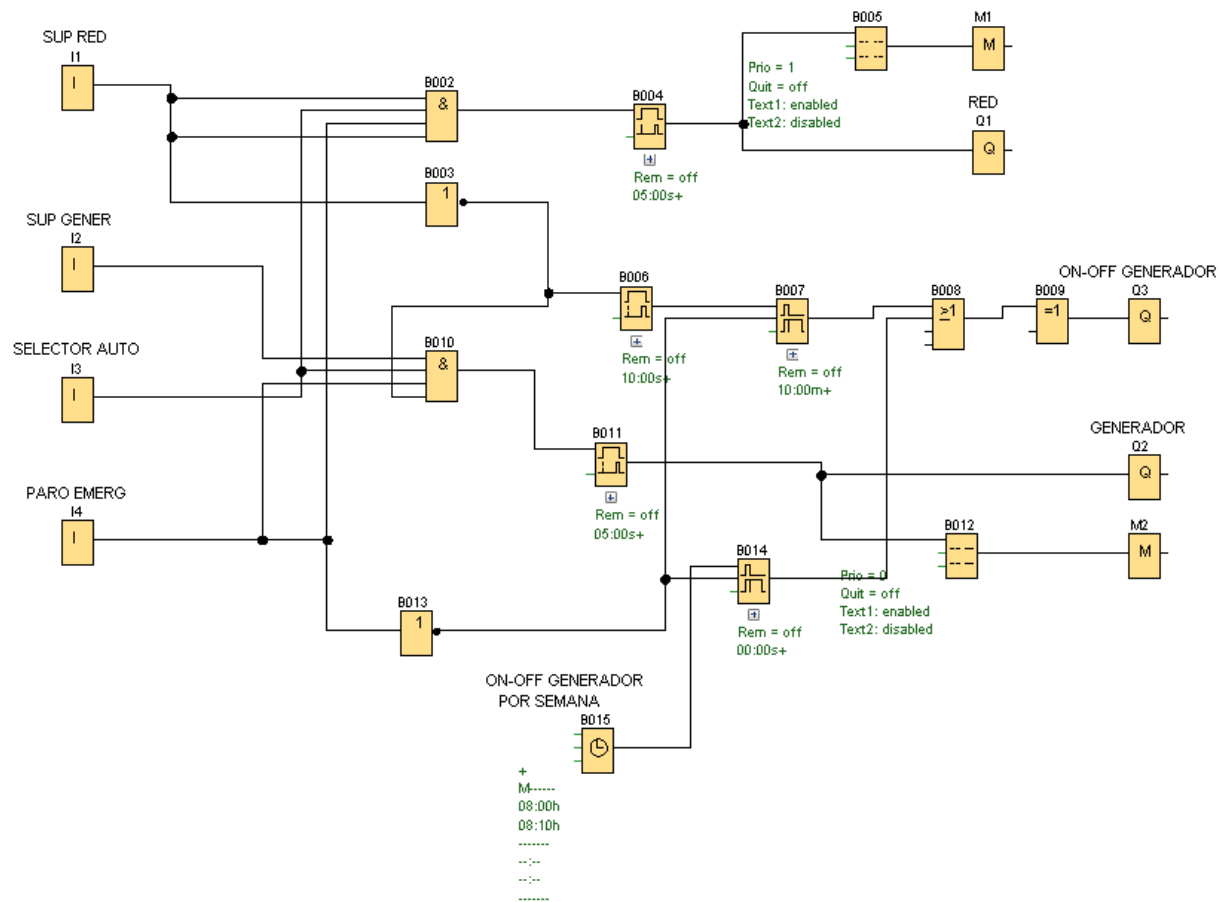


Imagen No. 126 Programación del sistema de transferencia automática
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

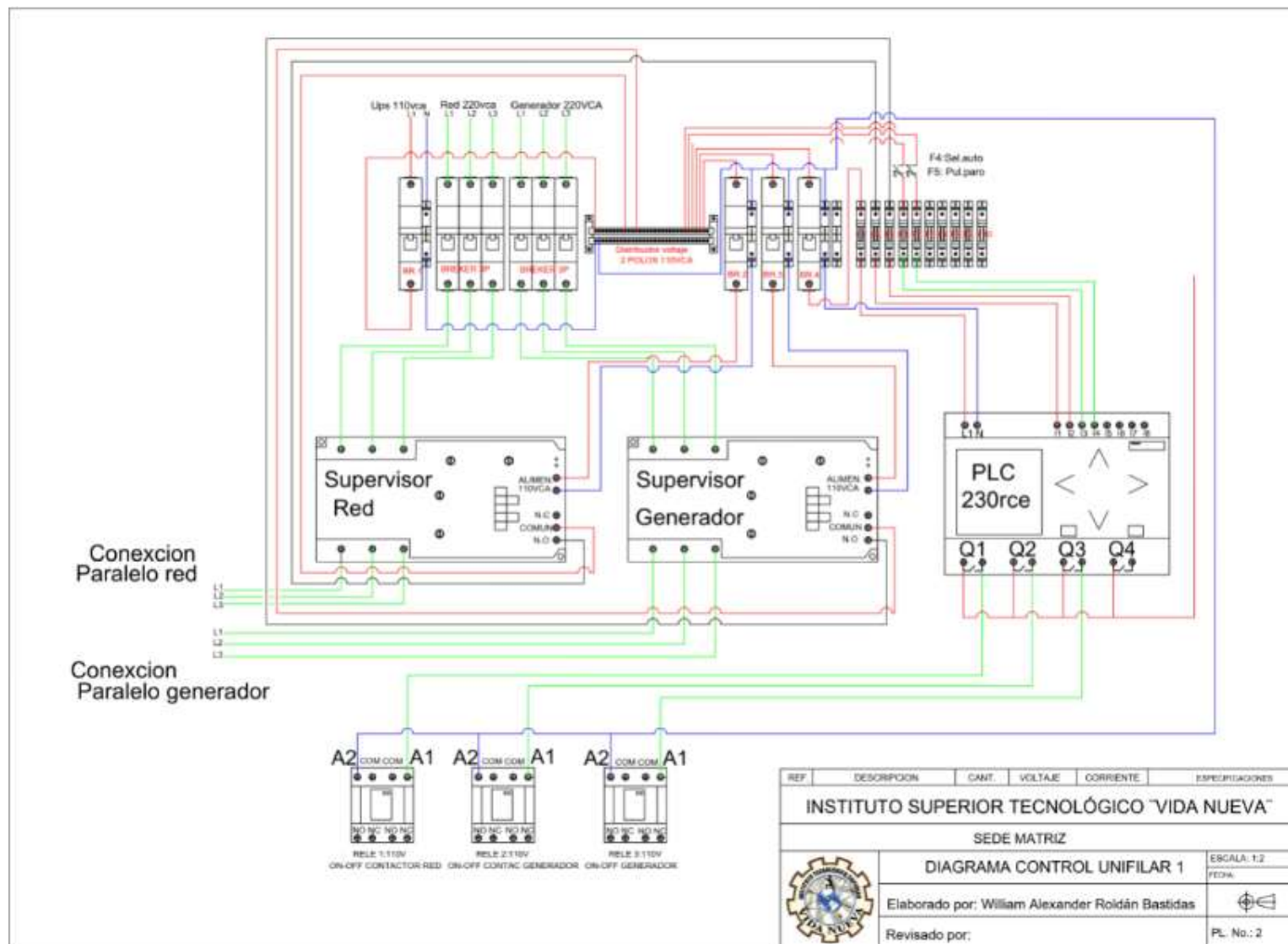


Imagen No. 127 Diagrama control unifilar 1
Elaborado por: William Alexander Roldán Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

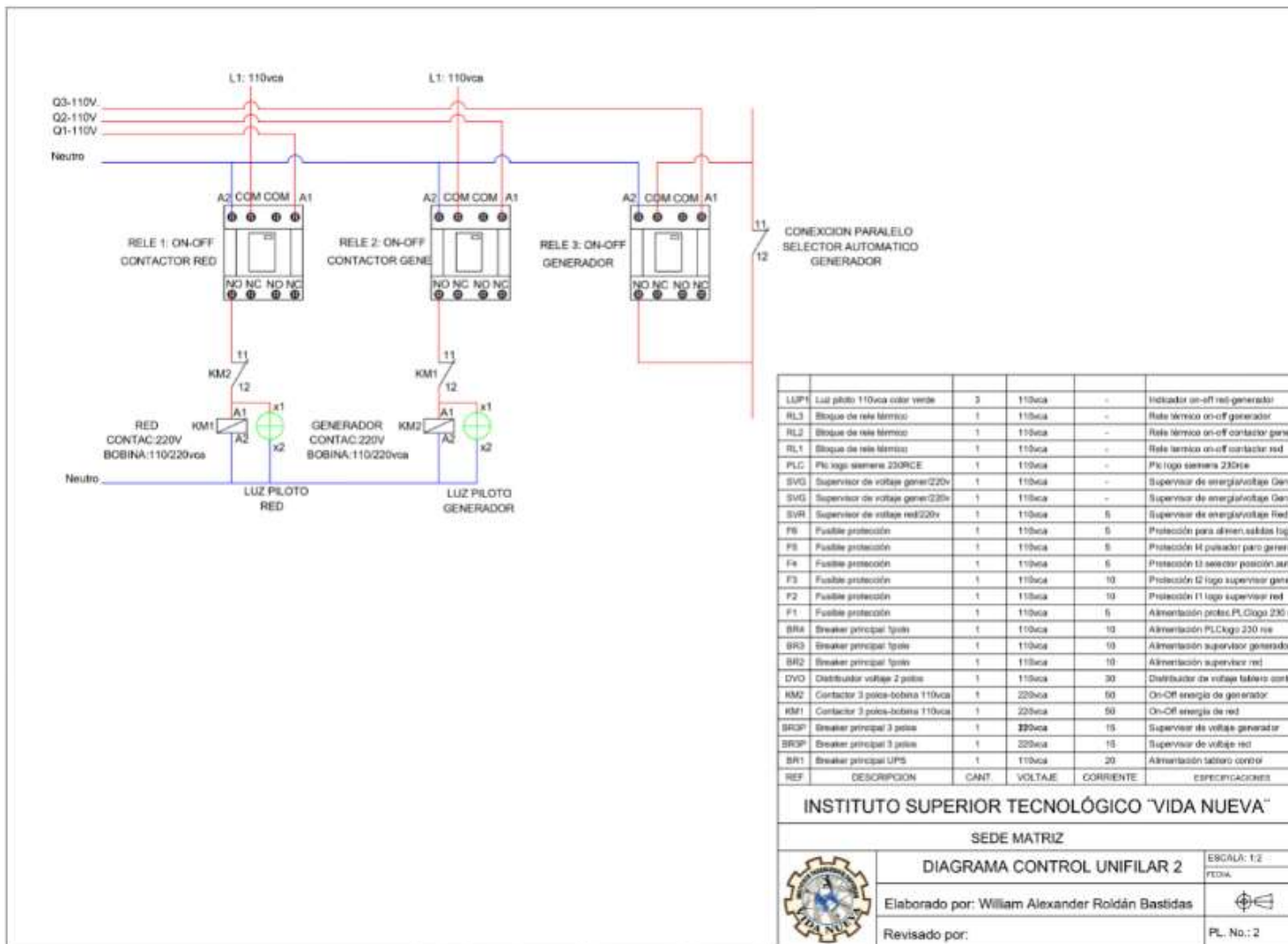


Imagen No. 128 Diagrama control unifilar 2
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación

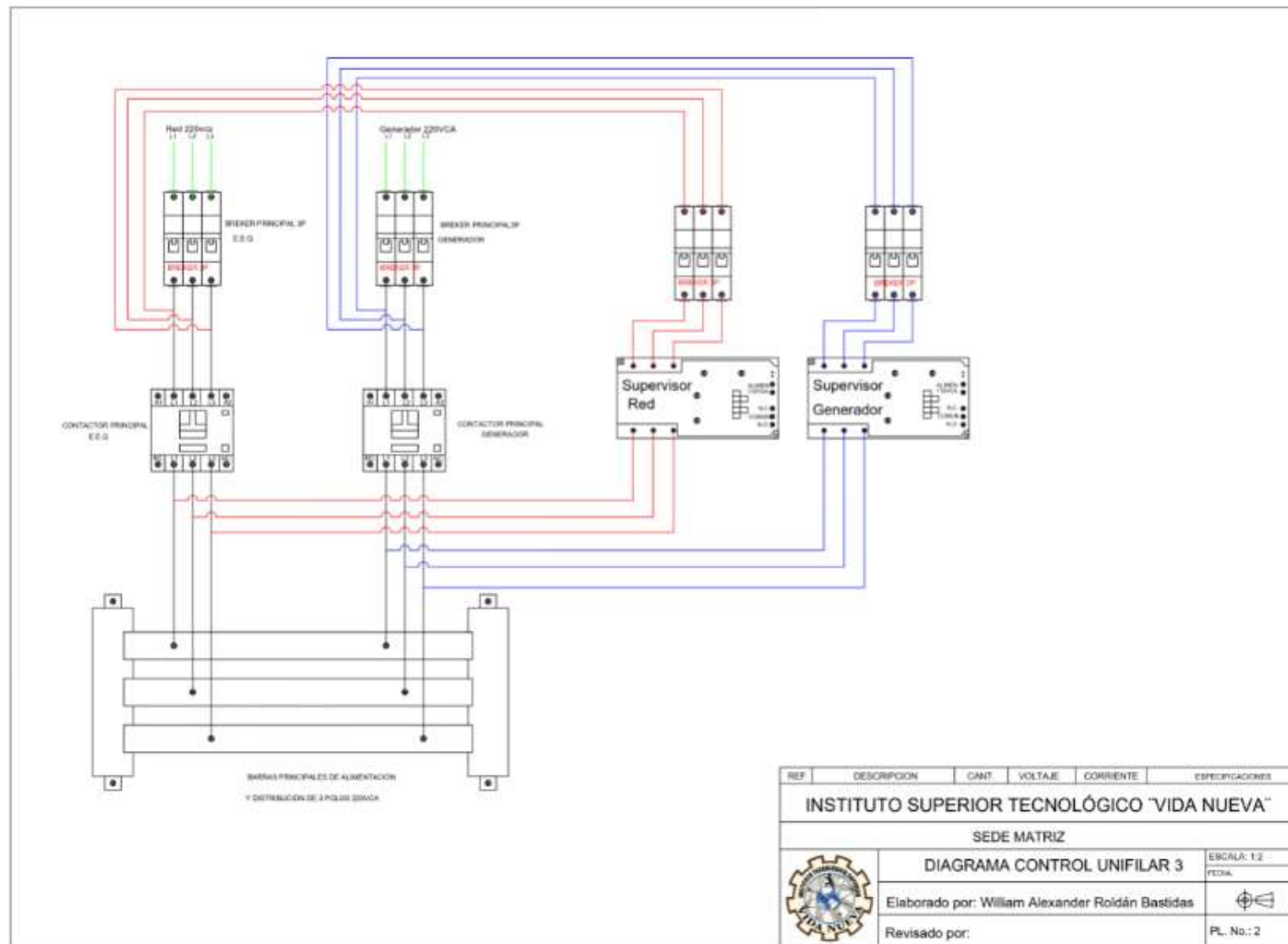


Imagen No. 129 Diagrama control unifilar 3
Elaborado por: William Alexander Roldan Bastidas
Fuente: Datos de la investigación