

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACUTAD DE TECNOLOGIA

CARRERA DE ELECTRICIDAD



INFORME TRABAJO DE APLICACIÓN

**SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE ENERGIA
ELECTRICA DEL GRUPO ELECTRÓGENO GESAN
G15TFH DE LA CARRERA DE ELECTRICIDAD
MEDIANTE PLC EASY 412-RC-R**

POR: GABRIEL SANTANDER MAMANI

**TRIBUNAL: ING. WALTER RAMIREZ CRIALES
ING. ROLANDO SALINAS SAAVEDRA
LIC. OSWALDO TIÑINI APAZA**

LA PAZ - BOLIVIA

AGOSTO 2017

DEDICATORIA

A mi madre Lorenza Mamani que nunca dejo de apoyarme con sus palabras de aliento en cada tropiezo y caída que tuve, a mis hermanos por su constante apoyo.

A mi familia Mariana, Lorena, Sofía y Miguel, por la paciencia, amor y apoyo que me brindaron durante mi formación profesional.

Gracias

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a la Facultad de Tecnología de la U.M.S.A., Carrera de Electricidad quien me brindo la formación profesional.

A los docentes por impartir su experiencia profesional y académica en clases. A mis compañeros con quienes compartimos tantas experiencias en aulas y en laboratorios.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INDICE.....	III
INDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN DEL TRABAJO.....	VII
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
2. JUSTIFICACION DEL TRABAJO	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.1. Objetivo específico.....	3
4. FUNDAMENTOS TEÓRICO.....	4
4.1. Algunas formas de generación eléctrica más comunes.....	4
4.2. Instalaciones auxiliares	5
4.2.1. Instalaciones auxiliares en La Paz Bolivia	6
4.3. Norma boliviana (NB 777).....	7
4.3.1. capítulo 12 - instalaciones en locales de concurrencia pública	7

4.3.2.	capítulo 14 instalación en hospitales.....	12
4.4.	característica de una instalación auxiliar o sistema de emergencia.....	14
4.4.1.	disponibilidad de una instalación auxiliar	14
4.4.2.	disponibilidad según norma NB777	15
4.4.3.	sistema de transferencia de instalaciones auxiliares.....	15
4.5.	grupo electrógeno	17
4.5.1.	partes de un grupo electrógeno.....	19
4.5.2.	arranque manual o automático.....	22
4.5.3.	mantenimiento del motor	22
4.5.4.	mantenimiento de baterías.....	24
4.6.	la ups	25
4.6.1.	efectos.....	26
4.7.	dimensionamiento de la instalación auxiliar	29
4.8.	instalación de grupos electrógenos de mayor potencia	31
4.8.1.	instalación en interiores.....	31
4.8.2.	sala de ubicación del grupo electrógeno	32
4.9.	contactores	34
4.10.	PLC easy-412-rc-r.....	35
4.10.1.	conmutación y control inteligente	36
5.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	38
5.1.	descripción del trabajo	38

5.2. diagrama unifilar	39
5.3. circuito de fuerza.....	39
5.4. diagrama lader.....	40
5.5. circuito de control.....	42
5.6. materiales empleados.....	42
6. FOTOS DE LA CONTRUCCION Y TABLERO CONCLUIDO DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA.....	43
7. CONCLUSIONES	46
8. BIBLIOGRAFIA.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. #1 foto del grupo electrógeno de la carrera	1
Figura. #2 foto parte externa e interna del tablero de control del grupo electrógeno	2
Figura. #3 foto tablero para el sistema de control del tablero de del grupo electrógeno mediante PLC	3
Figura. #4 diagrama unifilar de una instalación auxiliar con ups.....	6
Figura. #5 diagrama unifilar de una instalación auxiliar	7
Figura. #6 diagrama unifilar de una instalación auxiliar sin seccionamiento ..	15
Figura. #7 diagrama unifilar de una instalación permanente con seccionamiento automático	16

Figura. #8 diagrama unifilar de una instalación permanente	16
Figura. #9 diagrama unifilar de una instalación no automática	17
Figura. #10 grupo electrógeno de la carrera	18
Figura. #11 placa de características del grupo electrógeno de la carrera	18
Figura. #12 partes del tablero de control del grupo electrógeno	19
Figura. #13 partes de un grupo electrógeno	21
Figura. #14 controladores de grupos electrógenos	22
Figura. #15 modelo y características de la UPS de la carrera de electricidad	28
Figura. #16 identificación de los circuitos prioritarios y no prioritarios	29
Figura. #17 conmutación del grupo electrógeno en una vivienda	31
Figura. #18 disposición del montaje del grupo electrógeno	33
Figura. #19 evacuación de gases y ventilación de la sala del grupo electrógeno	33
Figura. #20 sala del grupo electrógeno	34
Figura. #21 contactor	34
Figura. #22 partes del PLC easy	36
Figura. #23 conexión de entrada y salida del PLC	37
Figura. #24 diagrama unifilar del trabajo de aplicación	39
Figura. #25 circuito de fuerza	40
Figura. #26 diagrama ladder	41

Figura. #27	circuito de control	42
Figura. #28	perforado del tablero.....	43
Figura. #29	colocado de piezas contactor	43
Figura. #30	colocado de borneras	44
Figura. #31	parte posterior del tablero	44
Figura. #32	tablero del sistema de transferencia concluido	45
Figura. #33	demonstración del sistema de transferencia con el tablero concluido	45

RESUMEN DEL TRABAJO

Los grupos electrógenos nos brindan una forma de producción de energía eléctrica para las múltiples aplicaciones de servicio que se requiere en la actualidad. La importancia de la utilización de grupos electrógenos de reserva en aplicaciones como el respaldo de energía eléctrica en un hospital, donde la importancia de mantener otra fuente de energía alternativa es sumamente importante para así proporcionar energía a instrumentos médicos, salas de operación y demás aparatos eléctricos utilizados en estos centros de salud, con el fin final de mantener la vida humana. Otras aplicaciones importantes que podemos tener son en la industria ya que una interrupción en el servicio de energía local puede provocar pérdidas de materias primas, horas de labor y atrasos en la producción de productos finales. También tenemos aplicaciones como en la banca estatal y privada donde los procesos de transferencias y operaciones bancarias necesitan ser respaldos para así dar los servicios a clientes y operaciones en general en el día, como operaciones locales o internacionales. Otra de las aplicaciones que se puede citar es locales comerciales, centros de comercio como malls, cines, donde acuden muchas personas y una falla o ausencia de electricidad puede provocar un caos en estos sitios con mucho tránsito de personas, especialmente en la noche. Y también ya últimamente el avance de los sistemas de cómputo en nuestros locales de comercio como centros ferreteros, farmacias, tiendas, etc. donde la mayoría de la facturación y bases de datos está respaldada y realizada por computadores una falla en la energía provoca prácticamente la paralización de dicho comercio.

Por todo lo anteriormente mencionado es que se opta por realizar un sistema de transferencia programado mediante el plc easy 412-rc-r el cual tiene la particularidad de tener su propia fuente de alimentación con una ups el cual no ara faltar el suministro de energía eléctrica al plc y así corra normalmente el programa cuando exista el corte de suministro de la red ara que se active automáticamente al grupo electrógeno para que esta pueda proporcionar energía a los circuitos prioritarios y una vez que vuelva el suministro de la red el grupo dejara de suministrar energía eléctrica.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carrera de electricidad hace tiempo adquirió un grupo electrógeno fig. 1 el cual venía con un tablero de control del sistema de transferencia fig. 2, dicho tablero se malogro por lo cual el grupo quedo con un uso discontinuo por tal razón se optó por hacerlo funcionar de una manera manual empleando tableros de control para realizar prácticas y demostraciones.

Por tal razón los estudiantes no aprovechaban al máximo el uso de este grupo para sus prácticas en el laboratorio y demostraciones prácticas.



Figura #1 foto del grupo electrógeno de la carrera.



Figura #2 foto parte externa e interna del tablero de control del grupo electrógeno.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Lo que se pretende con este trabajo es poder reemplazar el tablero de control del sistema de transferencia que venía con el grupo electrógeno el cual tiene un costo elevado. Sin embargo, al construir un tablero de control didáctico, autoalimentada por medio de una ups y automatizado mediante el PLC easy 412-RC-R (fig. 3), el cual será el encargado de recibir la señal de corte del suministro eléctrico de la red y dar la señal de accionamiento o puesta en marcha del grupo electrógeno y viceversa, el costo de este tablero reduce un 65% en comparación del tablero original.

Así se podrá aprovechar mejor el uso del tablero construido para el grupo electrógeno en las demostraciones prácticas y laboratorios.



*Figura #3 foto tablero para el sistema de control del grupo electrógeno
Mediante PLC.*

3. OBJETIVOS

3.1. objetivo general

- ``Realizar el sistema de transferencia de energía eléctrica del grupo electrógeno GESAN G15TFH mediante PLC easy 412-RC-R para la carrera de electricidad ``.

3.2. Objetivos específicos

- Diseñar el diagrama de fuerza para la transferencia de energía eléctrica del grupo electrógeno a los circuitos prioritarios en ausencia del suministro de la red.
- Elaborar el diagrama ladder del PIC easy para la automatización de la transferencia de energía eléctrica.
- Realizar las pruebas respectivas del sistema de transferencia.
- Verificar el estado de funcionamiento del grupo electrógeno y ver si cumple las condiciones uso.
- Realizar la construcción de un tablero didáctico para realizar las prácticas y ensayos de laboratorio.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cada vez que encendemos una bombilla, un televisor o cualquier otro aparato de funcionamiento eléctrico, estamos haciendo uso de una de las fuentes de energía más apreciadas e importantes que el ser humano haya podido concebir, y es que sin la energía eléctrica la civilización ya no sería lo que es en la actualidad; progreso y calidad de vida.

Hoy en día son las centrales eléctricas las que generan electricidad para el uso del hogar, de infraestructuras e industrias. La energía eléctrica, tal y como la conocemos hoy, la producen grandes alternadores de corriente alterna instalados en centrales eléctricas, y estas, a su vez, necesitan otro tipo de energía (mecánica) que contribuya al movimiento del alternador. En muchas ocasiones la demanda es tan grande que, en determinadas circunstancias, se hace uso de máquinas que suplen este déficit o, por otra parte, cuando hay un corte en el suministro eléctrico; a estas máquinas se las conoce como grupos electrógenos o de emergencia. Son máquinas que mueven un generador a través de un motor de combustión interna.

Una de las utilidades más comunes es la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico, generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Otro caso sería en locales de pública

conurrencia, hospitales, fábricas, etc., que, a falta de energía eléctrica de red, necesiten de otra fuente de energía para abastecerse.

4.1. Formas de generación de energía eléctrica más comunes:

- **Centrales Térmicas:** En las centrales térmicas, el agente externo, es el vapor de agua a presión, generado al quemar carbón, fuel, gas, derivados del petróleo u otro combustible orgánico. La energía liberada durante la combustión hace que el agua se caliente y el vapor a presión generado, moverá la turbina que a su vez hace girar al alternador, produciendo la electricidad según la Ley de Farada-Lenz.
- **Centrales Eólicas:** En los molinos de viento o aerogeneradores, es el viento (partículas de aire a gran velocidad y alta energía cinética) el agente externo que mueve el alternador.
- **Centrales Hidroeléctricas:** En la central hidroeléctrica es la energía potencial y la energía cinética del agua que mueve la turbina, la cual está conectada al alternador.
- **Centrales por biomasa:** En las centrales de biomasa, el vapor de agua producido al quemar la materia orgánica residual derivada de cultivos agrícolas principalmente, o por la combustión en motores, donde el biogás procedente de la fermentación de la biomasa es consumido por el motor de combustión interna que mueva el generador.

4.2. Instalaciones auxiliares

La mayoría de las instalaciones eléctricas terciarias de gran tamaño e industriales cuentan con determinadas cargas importantes para las que deben mantenerse en tensión, en caso de que la alimentación eléctrica de la instalación falle:

- Bien sea por la presencia de sistemas de seguridad (alumbrado de emergencia, equipos automáticos de protección contra incendios, ventiladores de dispersión de humos, alarmas y señales, etc.) o bien

- Por tratarse de circuitos prioritarios, como los de algunos equipos, cuya parada supondría una pérdida de productividad o daños en máquinas-herramientas, etc.

Uno de los medios actuales para mantener la alimentación en las llamadas cargas de “prioridad”, en el caso de que otras fuentes fallen, es instalar un grupo generador conectado, a través de un inversor de redes, a un cuadro auxiliar de alimentación de emergencia, desde el que se alimentan los servicios prioritarios como se muestran en el siguiente gráfico.

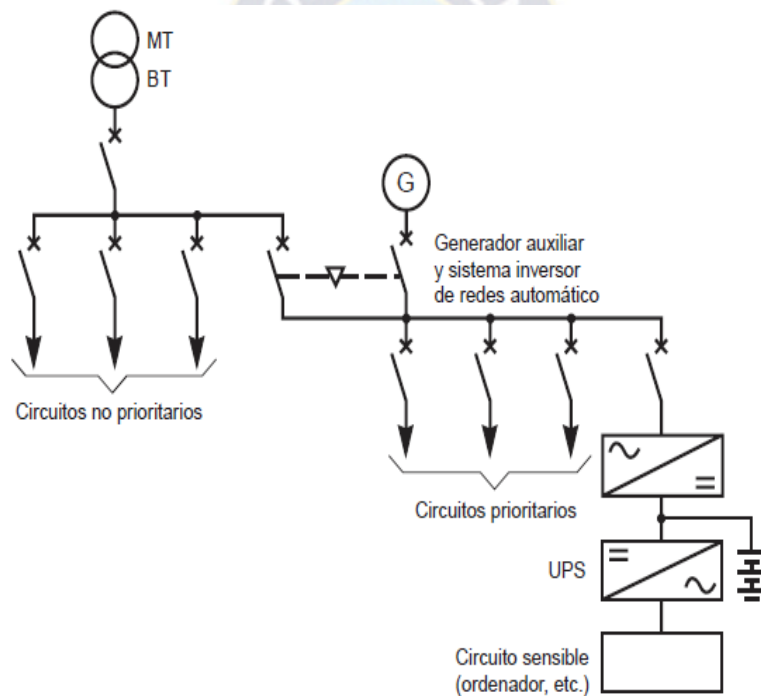


Figura #4 diagrama unifilar de una instalación auxiliar con ups.

4.2.1. Instalaciones auxiliares en La Paz Bolivia

Según NB777, en los capítulos 12(INSTALACIONES DE CONCURRENCIA PUBLICA) y 14(INSTALACIONES EN HOSPITALES) establece prever instalaciones para suministrar energía eléctrica de emergencia. A Estas Instalaciones se los conoce también como Instalaciones de “Seguridad o de Sustitución”, los equipos que se usan para este fin suministran energía eléctrica

alternativa al de la red de Distribución de Baja Tensión (administrada por la empresa “DELAPAZ”).

Para realizar la Instalación Auxiliar debe diseñarse los circuitos de CARGAS PRIORITARIAS, y CARGAS NO PRIORITARIAS. Los circuitos Prioritarias deben cumplir las condiciones técnicas para poder conectarse a una Fuente **de Energía de emergencia**.

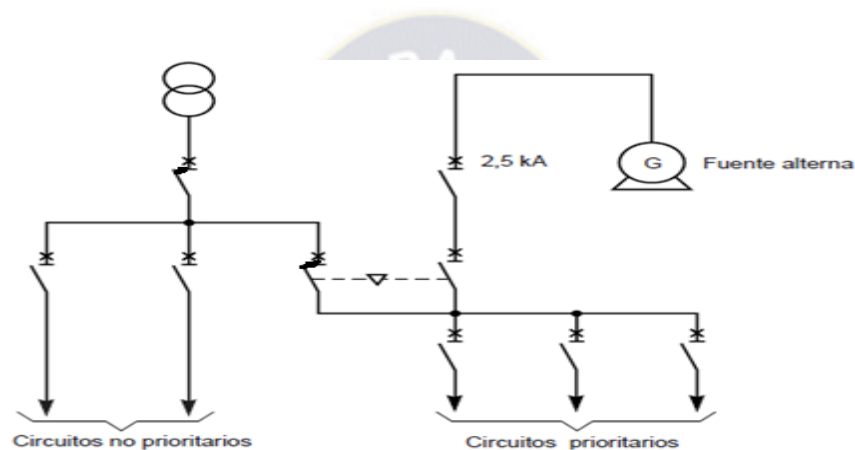


Figura #5 diagrama unifilar de una instalación auxiliar.

4.3. LA NORMA BOLIVIANA (NB777)

4.3.1. CAPÍTULO 12 - INSTALACIONES EN LOCALES DE CONCURRENCIA PÚBLICA

➤ locales de concurrencia pública

A efectos de la aplicación de esta norma los locales de concurrencia pública comprenden:

- Locales de espectáculos
- Locales de reunión
- Establecimientos de salud

➤ **iluminación especial**

Las instalaciones con iluminación especial tienen por objeto asegurar, aún faltando la iluminación general, iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o, iluminar otros puntos que se señalen, por ejemplo, quirófanos, etc. Se incluyen dentro de estas iluminaciones las de emergencia y señalización.

Iluminación de emergencia

Es aquella que debe permitir, en caso de cortes de energía de la red principal, la evacuación segura y fácil de público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentada por fuentes propias de energía pero no por fuentes de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

La iluminación de emergencia debe funcionar durante una hora como mínimo, proporcionando en el eje de los pasillos principales una iluminación adecuada. Es obligatorio situar la iluminación de emergencia en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia.

- En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- Todos los recorridos de evacuación de más de 100 personas.
- En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de cinco (5) vehículos.
- En locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.

Debe instalarse iluminación de emergencia a lo menos en los siguientes puntos de los recintos dentro del alcance de estas disposiciones:

- Sobre cada puerta de salida de emergencia.
- Cerca de las escaleras, de modo que cada escalón reciba iluminación directa.
- Cerca de cada cambio de nivel del piso.
- Cerca de cada puesto de primeros auxilios.

- En todo cambio de dirección de la vía de escape.
- En todas las intersecciones de las vías de escape.
- En el exterior de la última puerta de escape.
- Cerca de todos los equipos de extinción y/o alarmas contra incendios.

NOTA

El término “cerca” significa a una distancia inferior a 2 m, medidos horizontalmente. En todo caso para fijar la cantidad de lámparas necesarias a instalar se debe considerar que la falla de una lámpara no debe dejar ninguna zona completamente oscura.

Iluminación de señalización

Es la que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados períodos de tiempo.

Esta iluminación debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público, debe ser alimentada por dos fuentes de suministro de energía; la normal y la de fuente propia de energía eléctrica, indicada en 12.3.

Debe proporcionar en el eje de los pasillos principales una iluminación mínima de 1 lux. La iluminación de señalización se instalará en ambientes o dependencias que indiquen las salidas de éstas y la dirección de las mismas.

Las señales de seguridad deben alcanzar al menos el 50 % de su intensidad lumínica en 5 segundos y el total en no más de 60 segundos.

Locales que deben ser provistos de iluminación especial

Con iluminación de emergencia

Todos los locales de reunión que puedan albergar a 300 personas o más, locales de espectáculos y establecimientos sanitarios.

Con iluminación de señalización

Teatros y cines con la sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público.

➤ fuentes propias de suministro de energía, para emergencia, en locales de concurrencia pública

La fuente propia de energía se aplica a las instalaciones de baja tensión y muy baja tensión que incorporan grupos generadores destinados a alimentar, de forma continua o en forma ocasional, toda una instalación o parte de ella.

Las disposiciones de alimentación son las siguientes:

- Alimentación de una instalación no conectada a la red de distribución pública.
- Alimentación de una instalación como una alternativa (reemplazo) de la red de distribución pública.
- Alimentación de una instalación en paralelo con la red de distribución pública.
- Combinación apropiada de las alimentaciones anteriores.

En un caso la puesta en funcionamiento de unos y otros se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por el suministro de la empresa distribuidora de la energía eléctrica o, cuando la tensión descienda por debajo del 70 % de su valor nominal.

Si se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno para que funcione en paralelo con la red de distribución pública, antes de su montaje y puesta en marcha, deben ser consultados los requerimientos de la empresa distribuidora.

Esta puede exigir, entre otras cosas, dispositivos especiales como por ejemplo una protección contra retorno de energía. Además deben tenerse en cuenta lo especificado.

La capacidad mínima de esta fuente propia de energía será como norma general, la precisa para proveer la iluminación de emergencia en las condiciones señaladas.

En los establecimientos sanitarios, grandes hoteles, locales de espectáculos de gran capacidad, estaciones de viajeros, aeropuertos y establecimientos comerciales con gran afluencia de público, las fuentes propias de energía eléctrica deben poder suministrar además de la iluminación especial, la potencia necesaria para atender servicios urgentes e indispensables.

Las fuentes propias de energía deben ser dimensionadas, especificadas, equipadas y previstas, para atender toda la carga de emergencia durante por lo menos una hora y media.

Se consideran los grupos generadores asociados con las siguientes fuentes:

- Grupos electrógenos de combustión o de inyección
- Turbinas
- Células fotovoltaicas
- Acumuladores electroquímicos
- Otras fuentes apropiadas

Los grupos generadores deben tener características compatibles con la red de distribución pública.

Se considera que los grupos generadores se emplearán para los usos siguientes:

- Alimentación de instalaciones permanentes
- Alimentación de instalaciones temporarias

- Alimentación de equipos portátiles o móviles no conectados a una instalación fija permanente.

Los medios de excitación y conmutación deben ser apropiados a la utilización prevista del grupo generador; la seguridad y el funcionamiento satisfactorio de otras fuentes de alimentación no deben resultar perjudicados o disminuidos por el grupo generador. La corriente presunta de cortocircuito y la corriente presunta de falla a tierra deben ser determinadas para cada fuente de alimentación o combinación de fuentes que puedan operar independientemente de otras fuentes o combinaciones. El poder de corte asignado o capacidad de ruptura de los dispositivos de protección en el interior de la instalación, cuando el material adecuado está conectado a la red de distribución pública, no debe ser superado cualesquiera que sean los métodos previstos de funcionamiento de las fuentes.

4.3.2. CAPÍTULO 14 - INSTALACIONES EN HOSPITALES

➤ SISTEMA DE ALIMENTACION DE EMERGENCIA

En hospitales, policlínicas y otras instalaciones con una finalidad equivalente se requiere un suministro de energía eléctrica de emergencia, el cual, en el caso de una perturbación en la red general, alimentará con energía eléctrica a los equipos durante un lapso establecido luego de un tiempo admisible de conmutación.

La necesidad y el área del suministro de energía eléctrica de emergencia y el suministro de energía eléctrica de emergencia adicional, pueden ser determinados por:

Disposiciones legales por la forma o la utilización de los equipos electro médicos. La responsabilidad para toda el área de las instalaciones de suministro de energía eléctrica de emergencia a prever, reside en última instancia, en el operador/usuario de un local. Esto también es válido cuando con posterioridad se realizan modificaciones en la utilización.

Iluminación de seguridad

- a)** Se realizará en los caminos de escape, donde el nivel mínimo de iluminación debe ser de 1 lux en la línea media a una altura de 0,2 m sobre el piso o los escalones.
- b)** Debe disponerse de iluminación de los carteles indicadores de emergencia y de todas aquellas señalizaciones que sirvan para tal fin.
- c)** También se iluminarán las salas de tableros con tensiones nominales de más de 1 kV., las salas de grupos electrógenos de reemplazo y los tableros de distribución principal del suministro general de energía y los del suministro de energía de emergencia, donde el nivel mínimo de iluminación debe ser el 10 % del nivel de iluminación nominal, pero no inferior a los 15 lux.
- d)** Salas de trabajo con más de 50 m² de superficie, como por ejemplo talleres, cocinas, lavanderías, laboratorios, donde el nivel mínimo de iluminación debe ser 1 lux.
- e)** Salas del grupo de aplicación 1, donde en cada una de las salas debe seguir funcionando al menos una luminaria del suministro de energía de emergencia.
- f)** Salas del grupo de aplicación 2, donde toda la iluminación de la sala debe seguir funcionando desde el suministro de energía de emergencia.
- g)** Salas que son necesarias para mantener el servicio del hospital, donde en cada una de ellas debe seguir funcionando al menos una luminaria desde el suministro de energía de emergencia.

Las luminarias de emergencia en las vías de salvamento véase punto (a), pueden ser conectadas centralmente o por áreas, de acción permanente dispuestas para su uso.

En las salas (véase los puntos c - a), la iluminación de emergencia puede conectarse juntamente con la iluminación general. En las salas del punto c), puede ser necesario disponer adicionalmente de luminarias portátiles de emergencia de una sola batería (como luz de trabajo en caso de avería).

➤ **Requisitos generales para las fuentes de energía eléctrica de emergencia**

Las fuentes de energía permitidas para el suministro de energía eléctrica de emergencia serán:

- Generadores cuyas máquinas de impulsión, no dependan de la red de suministro general.
- Una alimentación adicional como alimentación de energía general, que sea independiente de la alimentación de la red (moto generadores, ups).
- Acumuladores eléctricos de tipo estacionario (que no sean para uso de arranque en automóviles).

Debido a los exigentes requisitos específicos según la aplicación, en la práctica se utilizan en los hospitales acumuladores - baterías, con o sin onduladores y generadores sincrónicos con motores convencionales de combustión interna como máquina motriz.

4.4. CARACTERISTICA DE UNA INSTALACION AUXILIAR O SISTEMA DE EMERGENCIA

La característica principal de la Instalación Auxiliar es que ésta debe adicionarse o complementarse a la instalación eléctrica normal de una edificación para establecer los circuitos derivados de seguridad o de emergencia. Estos circuitos de emergencia son conocidos también como circuitos PRIORITARIOS deben funcionar inicialmente conectados a la red de energía normal, pero cuando ocurre una falla que provoque la interrupción de energía eléctrica, ésta debe estar prevista para recibir energía eléctrica de Fuentes de Alimentación independientes.

El diseño de los circuitos PRIORITARIOS al igual que los NO PRIORITARIOS deben incluir diagramas unifilares, cuadro de cargas y otros detalles propios del diseño de la instalación eléctrica.

4.4.1. DISPONIBILIDAD DE UNA INSTALACION AUXILIAR

La disponibilidad de la fuente de energía de una Instalación Auxiliar se divide en: a.-NORMAL

b.- RÁPIDA

a) DISPONIBILIDAD NORMAL

La disponibilidad normal de energía eléctrica se la obtiene a través de grupos electrógenos con una durabilidad mínima de 24 horas. La transferencia de energía se puede realizar con elementos de CONTROL AUTOMÁTICO O NO, para ello podemos utilizar circuitos de lógica CABLEADA O PROGRAMABLE.

b) DISPONIBILIDAD RAPIDA

Para lograr una disponibilidad rápida de una Instalación Auxiliar se debe utilizar equipos que permitan transferencia inmediata de energía de emergencia.

El uso de los SAI o UPS permiten una disponibilidad inmediata de la energía eléctrica en muy cortos tiempos de transferencia de energía con una durabilidad mínima de 1 hora, los que serán alimentados más adelante con grupo electrógeno permitiendo una durabilidad mayor a 3 horas.

4.4.2. DISPONIBILIDAD SEGUN NORMA NB777

La norma NB777 establece que los tiempos de disponibilidad para transferencia de energía eléctrica de una instalación auxiliar son:

- Suministro de energía eléctrica de emergencia con un tiempo de conmutación de hasta 15 s.
- Suministro de energía eléctrica de emergencia con un tiempo de conmutación de más de 15 s hasta 60 s.

- Suministro de energía eléctrica de emergencia con un tiempo de conmutación de hasta 0,5 s

4.4.3. SISTEMAS DE TRANSFERENCIA DE INSTALACIONES AUXILIARES

Los sistemas de transferencia de las Instalaciones Eléctricas pueden clasificarse en 4 grupos:

a) **Instalaciones sin seccionamiento:**

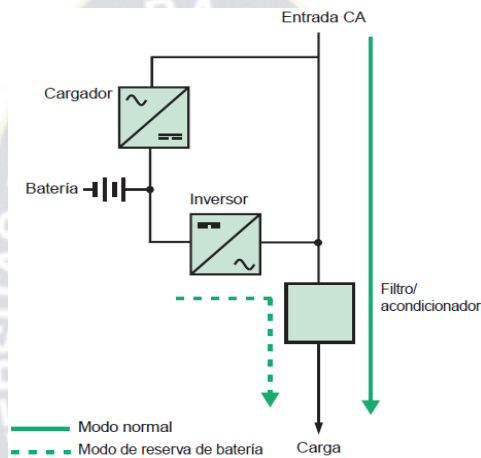


Figura #6 diagrama unifilar de una instalación auxiliar sin seccionamiento

b) **Instalación permanente con seccionamiento automático:**

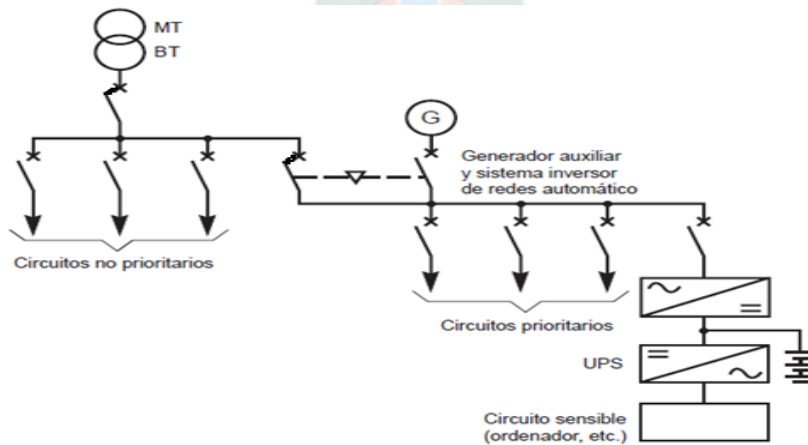


Figura #7 diagrama unifilar de una instalación Permanente con seccionamiento automático.

c) **Instalación no permanente:**

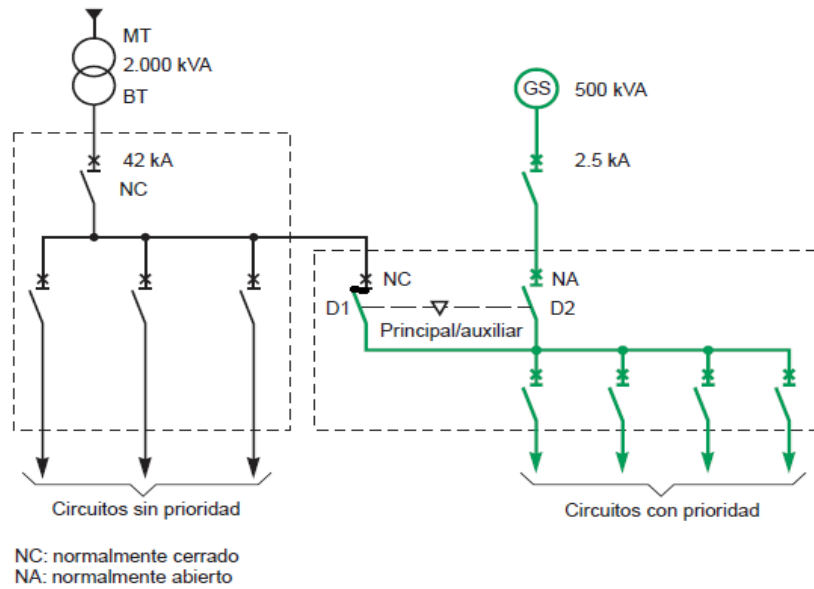


Figura #8 diagrama unifilar de una instalación Permanente.

d) **Instalación no automática:**

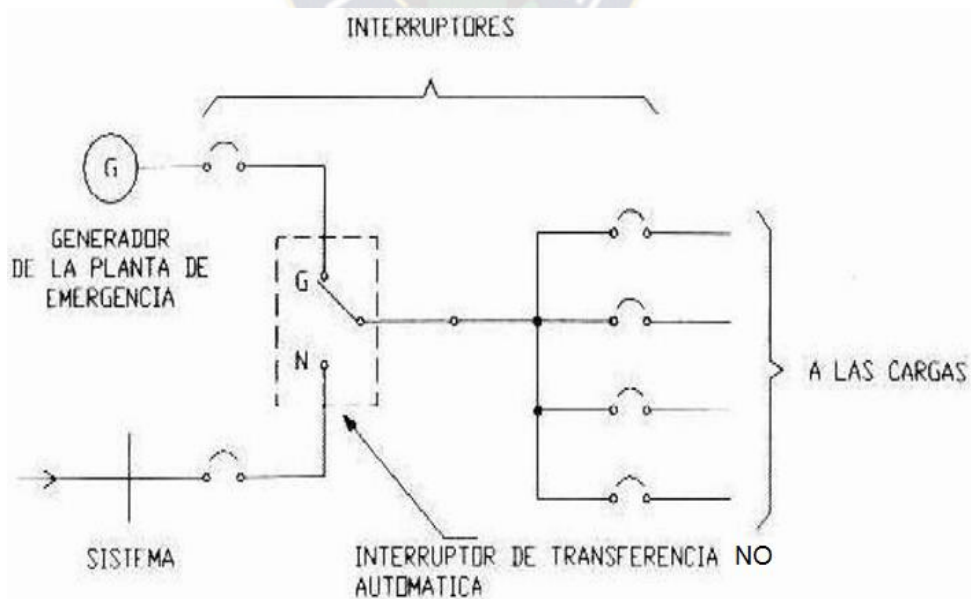


Figura #9 diagrama unifilar de una instalación No automática.

4.5. GRUPO ELECTROGENO

Para la realización de este proyecto y tomados en cuenta todas las características anteriormente vistas y poniendo en práctica la NB777. Se toma la decisión de utilizar un grupo electrógeno como fuente de energía de emergencia. Por sus cualidades de operación y rendimiento características a estos equipos. Adicionalmente para los Sistemas Automáticos Ininterrumpidos (SAI) se utilizará UPS o un banco de baterías según norma.

Para tal efecto se considera necesario un estudio general de los grupos electrógenos, tanto como sus partes constructivas, instalación, funcionamiento y puesta en marcha.

El Grupo Electrónico es un equipo conformado principalmente por dos máquinas, la primera es una máquina mecánica de combustión interna y la segunda es una máquina rotativa generador de corriente eléctrica; capaz de entregar energía eléctrica a un conjunto de circuitos derivados de una instalación Auxiliar cuando se corta la energía de alimentación de la red de distribución normal.

Los grupos electrógenos pueden instalarse de uno, dos o más máquinas. Esto dependerá de la capacidad o potencia de los circuitos PRIORITARIOS a los que tenga que alimentar la máquina en una instalación eléctrica determinada.

La carrera cuenta con grupo electrógeno modelo GESAN G15 TFH con las siguientes características:

Figura #10 grupo electrógeno de la carrera.



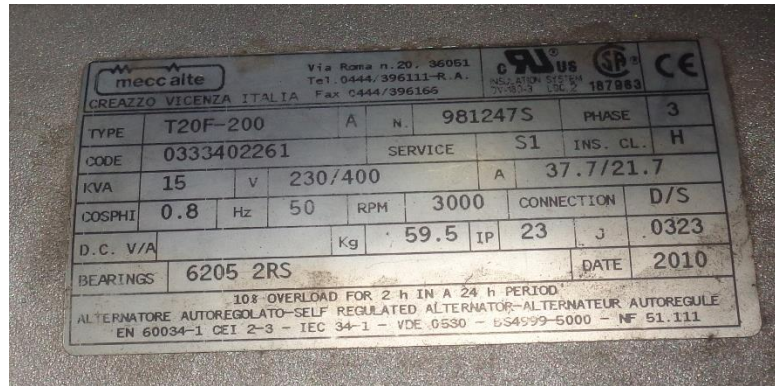
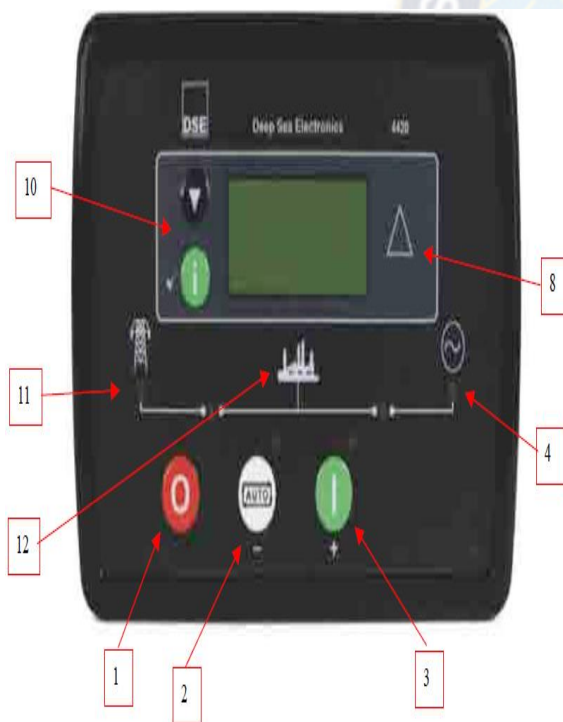


Figura #11 placa de características del grupo electrógeno.



NUMERO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN
(1)		Pulsador de parada / Modo manual / Reset	
(2)		Pulsador de modo automático	LED rojo
(3)		Pulsador de arranque	
(4)		Generador disponible	LED verde
(8)		Aviso "!"	LED rojo "!"
(9)		Pantalla LCD	
(10)		Pulsadores de menú navegación	
(11)		Red disponible	LED verde
(12)		Estado de la conmutación red-grupo electrógeno	LED izda. contactor red cerrado / LED dcha. contactor grupo cerrado.

Figura #12 partes del tablero de control del grupo electrógeno.

4.5.1. Partes de un grupo electrógeno:

- a) **Motor a Gasolina.** El motor a gasolina que acciona el Grupo Electrónico ha sido seleccionado por su fiabilidad y por el hecho de que se ha diseñado específicamente para accionar Grupos Electrónicos. La potencia útil que se quiera suministrar nos la proporcionará el motor, así que, para una determinada potencia, habrá un determinado motor que cumpla las condiciones requeridas
- b) **Sistema eléctrico del motor.** El sistema eléctrico del motor es de 12 Vcc, excepto aquellos motores los cuales son alimentados a 24 Vcc, negativo a masa. El sistema incluye un motor de arranque eléctrico, una/s batería/s libre/s 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. Normalmente, un motor dispone de un mono contacto de presión de aceite, un termo contacto de temperatura y de un contacto en el alternador de carga del motor para detectar un fallo de carga en la batería.
- c) **Sistema de refrigeración.** El sistema de refrigeración del motor puede ser por medio de agua, 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.
- d) **Alternador.** La energía eléctrica de salida se produce por medio de un alternador apantallado, protegido contra salpicaduras, autoexcitado, autorregulado y sin escobillas acoplado con precisión al motor, aunque también se pueden acoplar alternadores con escobillas para aquellos grupos cuyo funcionamiento vaya a ser limitado y, en ninguna circunstancia, forzado a regímenes mayores.

- e) **Depósito de combustible y bancada.** El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero de gran resistencia. La bancada incluye un depósito de combustible con una capacidad mínima de 8 horas de funcionamiento a plena carga.
- f) **Aislamiento de la vibración.** El Grupo Electrónico está dotado de tacos anti vibrantes diseñados para reducir las vibraciones transmitidas por el Grupo Motor-Alternador. Estos aisladores están colocados entre la base del motor, del alternador, del cuadro de mando y la bancada.
- g) **Silenciador y sistema de escape.** El silenciador de escape va instalado en el Grupo Electrónico. El silenciador y el sistema de escape reducen la emisión de ruidos producidos por el motor.
- h) **Sistema de control.** Se puede instalar uno de los diferentes tipos de paneles y sistemas de control para controlar el funcionamiento y salida del grupo y para protegerlo contra posibles fallos en el funcionamiento. El manual del sistema de control proporciona información detallada del sistema que está instalado en el Grupo Electrónico.
- i) **Interruptor automático de salida.** Para proteger al alternador, se suministra un interruptor automático de salida adecuado para el modelo y régimen de salida del Grupo Electrónico con control manual. Para Grupos Electrónicos con control automático se protege el alternador mediante contactores adecuados para el modelo adecuado y régimen de salida.

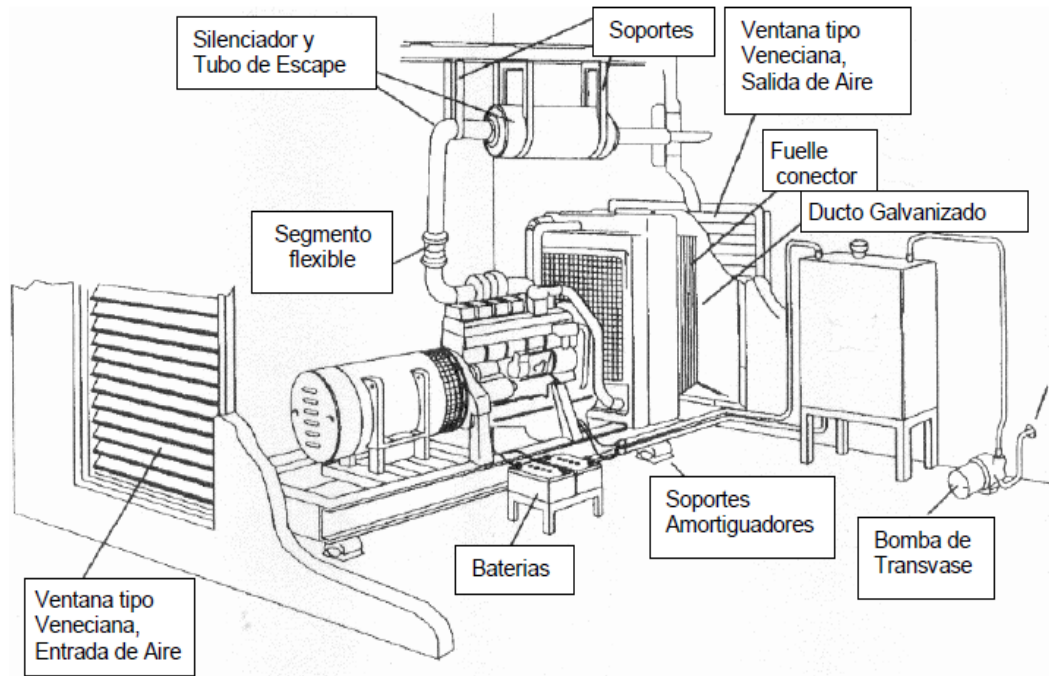


Figura #13 partes de un grupo electrógeno.

- j) **El motor.** 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 de gasoil (diésel). Generalmente los motores Diesel son los más utilizados en los Grupos Electrónicos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas.

4.5.2. Arranque manual o automático.

El arranque manual se produce a nuestra voluntad, esto quiere decir que cuando queramos disponer de la electricidad generada por el Grupo Electrónico lo haremos arrancar de forma manual. Generalmente el accionamiento de arranque se suele realizar mediante una llave de contacto o pulsador de arranque de una centralita electrónica con todas las funciones de vigilancia. Cuando se produzca un calentamiento del motor, cuando falte combustible o cuando la presión de aceite del motor sea muy baja, la centralita lo detectará parando el motor automáticamente.

Existen centrales automáticas que funcionan tanto en modo manual o automático; estas centralitas o cuadros electrónicos detectan un fallo en la red de suministro eléctrico, obligando el arranque inmediato del Grupo Electrónico. Normalmente en los grupos automáticos se instalan cajas predisuestas que contienen básicamente un relé de paro y otro de arranque, además de tener instalados en el conector todos los sensores de alarma y reloj de los que disponga el Grupo Electrónico. Instalado aparte un cuadro automático en el que van instalados los accionamientos de cambio de red a Grupo Electrónico.



Figura #14 Controladores de grupos electrónicos.

4.5.3. Mantenimiento del motor.

Aunque cada motor incluye un manual de operación para su correcto mantenimiento, destacaremos los aspectos principales para un buen mantenimiento del motor.

- a) **Controlar el nivel de aceite.** El motor debe estar nivelado horizontalmente, se debe asegurar que el nivel está entre las marcas MIN y MAX de la varilla. Si el motor está caliente se habrá de esperar entre 3 y 5 minutos después de parar el motor.

- b) **Aceite y filtros de aceite.** Respete siempre el intervalo de cambio de aceite recomendado y sustituya el filtro de aceite al mismo tiempo. En motores parados no quite el tapón inferior. Utilice una bomba de drenado de aceite para absorber el aceite.

- a. Quite el tapón inferior con una junta nueva.
 - b. Quite el/los filtro/s. Compruebe que no quedan las juntas en el motor.
 - c. Llene los nuevos filtros con aceite del motor y pulverice las juntas. Atornille el filtro a mano hasta que la junta toque la superficie de contacto. Después gire otra media vuelta. Pero no más.
 - d. Arranque el motor. Compruebe que no hay fugas de aceite alrededor del filtro. Añada más si es necesario.
 - e. Haga funcionar el motor a temperatura normal de funcionamiento.
- c) **Filtro del aire. Compruebe/sustituya.** a. Limpie las fijaciones del filtro para que no caiga dentro suciedad al instalar el filtro nuevo. El filtro del aire debe sustituirse cuando el indicador del filtro así lo indique. El grado de suciedad del filtro del aire de admisión depende de la concentración del polvo en el aire y del tamaño elegido del filtro. Por lo tanto, los intervalos de limpieza no se pueden generalizar, sino que es preciso definirlos para cada caso individual.
- d) **Correas de elementos auxiliares. Comprobación y ajuste.** La inspección y ajuste deben realizarse después de haber funcionado el motor, cuando las correas están calientes. Afloje los tornillos antes de tensar las correas del alternador. Las correas deberán ceder 10 mm entre las poleas. Las correas gastadas que funcionan por pares deben cambiarse al mismo tiempo. Las correas del ventilador tienen un tensor automático y no necesitan ajuste. Sin embargo, el estado de las correas debe ser comprobado.
- e) **Sistema de refrigeración.** El sistema de refrigeración debe llenarse con un refrigerante que proteja el motor contra la corrosión interna y contra la congelación si el clima lo exige. Nunca utilice agua sola. Los aditivos anticorrosión se hacen menos eficaces con el tiempo. Por tanto, el refrigerante debe sustituirse. El sistema de refrigeración debe lavarse al

sustituir el refrigerante. Consulte en el manual del motor el lavado del sistema de refrigeración.

- f) **Filtro de combustible. Sustitución.** Limpieza: no deben entrar suciedad o contaminantes al sistema de inyección de combustible. La sustitución del combustible debe llevarse a cabo con el motor frío para evitar el riesgo de incendio causado al derramarse combustible sobre superficies calientes. Quite los filtros. Lubrique la junta del filtro con un poco de aceite. Enrosque el filtro a mano hasta que la junta toque la superficie de contacto. Después apriete otra media vuelta, pero no más. Purgue el sistema de combustible. Deshágase del filtro antiguo de forma apropiada para su eliminación.

4.5.4. Mantenimiento de baterías.

- a) **Llenado.** Se tendrá que añadir electrolito, previamente mezclado, el cual se suministra junto con el Grupo Electrónico. Quitar los tapones y llenar cada celda con el electrolito hasta que el nivel del mismo esté a 8 mm por encima del borde de los separadores. Dejar reposar la batería durante 15 minutos. Comprobar y ajustar el nivel si fuese necesario. Transcurridos 30 minutos después de haber introducido el líquido electrolítico en la batería está se encuentra preparada para su puesta en funcionamiento.
- b) **Rellenado.** El uso normal y la carga de baterías tendrán como efecto una evaporación del agua. Por lo tanto, tendrá que rellenar la batería de vez en cuando. Primero, limpiar la batería para evitar que entre suciedad y después quitar los tapones. Añadir agua destilada hasta que el nivel esté a 8 mm por encima de los separadores. Volver a colocar los separadores.

- c) **Comprobación de la carga.** Para comprobar la carga de una batería se emplea un **densímetro** el cual comprueba la densidad del electrolito; éste deberá medir de 1,24 kg/lt a 1,28 kg/lt cuando está totalmente cargada; de 1,17 kg/lt a 1,22 kg/lt, cuando está medianamente cargada, y de 1,12 kg/lt a 1,14 kg/lt cuando está descargada.

4.6. LA UPS

Introducción

Una UPS (Fuente de Alimentación Ininterrumpida) es un dispositivo que gracias a sus baterías, puede seguir proveyendo de alimentación durante cierto tiempo, luego de una interrupción de la energía eléctrica.

Debido a un corte abrupto de energía, la mayoría de los archivos de trabajo de los diferentes programas pueden ser alterados y a veces dejados casi inservibles. Lo mínimo que puede ocurrir, debido al uso de buffers y caches, es que cierta cantidad de información no pueda ser actualizada a tiempo en el disco. Tanto en la reconstrucción como en la verificación de los archivos de trabajo se puede llegar a invertir un tiempo considerable y, a veces sin poder recomponer todo lo perdido.

El 60% de los problemas ocasionados en los equipos eléctricos e informáticos y las pérdidas de información son debidos a interrupciones y perturbaciones en el suministro de la red eléctrica y que esto supone pérdidas en todo el mundo.

Según un estudio del National Power Quality Laboratory cada año se producen aproximadamente, en un edificio de oficinas de cualquier ciudad del mundo, unos 36 picos de tensión, 264 bajadas de red, 128 sobre voltajes ó subidas de tensión, 289 micro cortes menores a 4 ms y aproximadamente entre 5 a 15

apagones de red mayores a 10 segundos. Realmente de cada 100 perturbaciones, 40 causaron pérdidas de datos ó incidencias en las cargas conectadas.

4.6.1. Efectos:

Corte de energía: imposibilidad de trabajar con equipos eléctricos, falta de atención al cliente (supermercados, agencias de viajes, etc.), daños en el hardware, pérdida de datos, corrupción de archivos, etc.

Reducción de tensión: fallos de hardware prematuros, ficheros corrompidos, etc.

Ruido eléctrico: sobreimpuesto en la línea de utilización, armónicos en circuitería y ficheros de datos Picos: son el resultado de cargas eléctricas producidas sobre la red como el rayo, o encendido / paradas de equipos de alta potencia, esto nos produce destrozos en los circuitos electrónicos y corrupciones de datos dentro de nuestra informática.

Sin embargo, no cabe duda que, recién cuando ocurre algo grave, los usuarios de PCs se dan cuenta que la falta de protección es una perspectiva terrible. En realidad, a un centro de cómputos nunca se le podría ocurrir tratar de operar sin una estrategia de protección de alimentación; sin embargo, esa actitud es más reciente en las LANs. Inclusive puede no ser suficiente proteger solo el servidor de archivos: si hay usuarios que manejan datos críticos, las respectivas estaciones de trabajo deberían estar respaldadas en su alimentación también con UPS. Quizás, para las estaciones de trabajo, los supresores de sobretensiones, sea más que suficiente.

La idea detrás de un UPS es simple: si la tensión de línea, baja o sube de ciertos niveles, las baterías del UPS se convierten en la fuente de poder de los dispositivos protegidos. Pero las baterías no pueden alimentar directamente los equipos típicos de computación sino por medio de un inversor que transforma la corriente continua (DC) de la batería en la alterna (AC) necesaria para aquellos dispositivos.

Un detalle a considerar es la forma de la onda que produce el inversor funcionando con baterías. Dicha forma puede ser aproximadamente cuadrada en lugar de sinusoidal, lo cual no es recomendable para los equipos que se quieren proteger. Por otra parte, la transición tanto entre la alimentación de línea a la de baterías como a la inversa, no será nunca instantánea, sino que demanda un tiempo que puede estar entre los 2 y los 10 milisegundos. El efecto es equivalente a una verdadera caída de tensión. En general se usa como norma ISO, que un computador tolere una caída de tensión (o Sag) de hasta 4 milisegundos, aunque hay muchas fuentes de alimentación baratas que a lo sumo toleran 1 milisegundo. Para aportar mayor versatilidad a los productos, casi todos los UPS incluyen otras características en función de las diferentes deficiencias de la red eléctrica. Aquí corresponde aclarar que no todos los UPS compensan las sobretensiones (o Surge) y en tal caso habrá que agregar externamente los correspondientes supresores.

Las fuentes de alimentación de los computadores ya vienen con transformadores aislados eléctricamente, pese a lo cual algunos fabricantes de UPS agregan otro a sus respectivos equipos. En realidad, los surges pueden absorberse o reenrutarse. Los estabilizadores de línea, absorben las sobretensiones, así como las caídas de tensión de muy corta duración, pero están limitados en cuanto a la capacidad de manejar la cantidad de energía necesaria en estas condiciones. Un UPS en cambio, gracias a sus baterías, reenruta las sobretensiones al tiempo que protege el equipo correspondiente. Además, puede seguir proveyendo energía ininterrumpida con sus propias baterías, habida cuenta que el dispositivo pueda conmutar tan rápido como sea posible dicha fuente alternativa de alimentación.

Al considerar la adquisición de un UPS se debe el tipo de energía existente en la localidad donde se trabaje. Se puede decir que es de buena calidad si las fluctuaciones son del orden del 5% de la tensión nominal, o sea, + 11 voltios para los 220 nominales. Si así fuera, lo único que necesita cubrir es la falta de energía con lo cual es suficiente un UPS Off Line. Mientras los apagones dependen de la compañía de electricidad, tanto las caídas como las bajas de tensión debieran ser soportadas por el UPS sin tener que pasar a baterías.

Sea para uno o más dispositivos, un UPS debe especificarse en función de los Voltamperios (VA) que sumen dichos dispositivos y no por los valores de potencia real en vatios (W). Los valores típicos de los UPS más usados están entre los 400 y 675 W para unos 600 a 750 VA. Como ya se dijo, el valor necesario debe guardar relación con la carga a conectar, en general no se recomienda pasar del 75% de las especificaciones del fabricante y debería ser de rigor conocer las vidas de las baterías para distintas condiciones de carga.

En el mercado actual hay gran cantidad de diseños de UPS. Puede llegar a ser confuso determinar qué tipo de equipo es el más conveniente para nuestra carga crítica, y cual nos entregará la energía con el nivel requerido de calidad y confiabilidad. Aún las más esotéricas configuraciones, caen dentro de dos categorías principales de UPS, llamadas ON-Line y Off-Line. Ambos diseños nos proveen de una energía de reserva desde un grupo de baterías cuando la línea de alimentación principal falla, pero difieren en el rango y extensión de otros beneficios que ellas pueden otorgar. Hay otros que siempre están conectados participando del proceso de alimentación a los equipos protegidos: son los UPS del tipo en Línea.

La carrera cuenta con una UPS con las siguientes características:

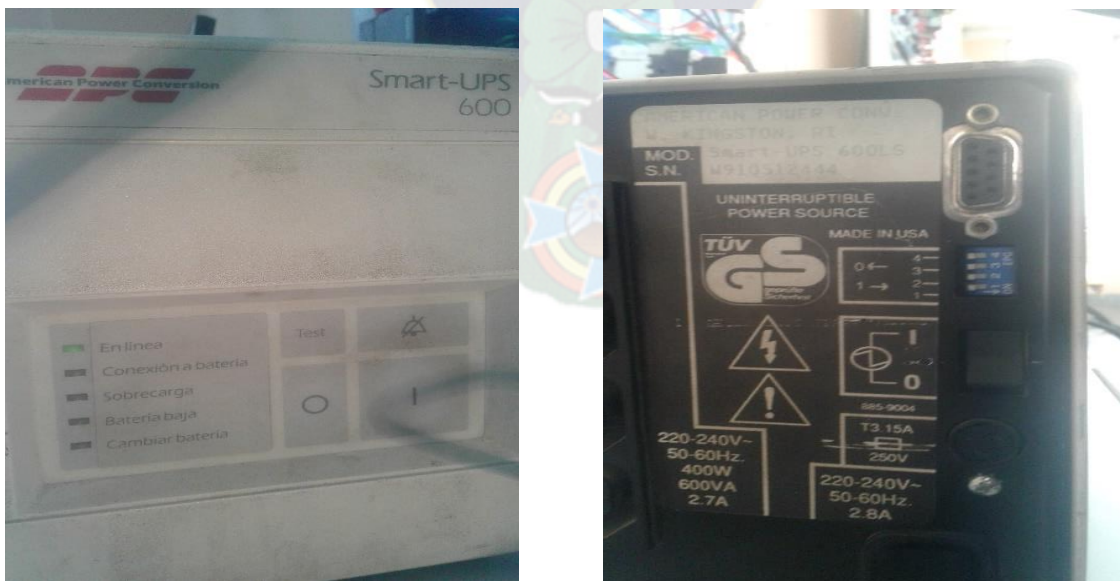


Figura #15 Modelo y características de la UPS de la carrera electricidad.

4.7. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION AUXILIAR

Para dimensionar la instalación auxiliar debe tenerse el plano general de la instalación eléctrica de un proyecto determinado. De este proyecto se determinará los circuitos PRIORITARIOS y los NO PRIORITARIOS.

Una vez determinado los circuitos PRIORITARIOS se determina la potencia y la disponibilidad normal ó rápida para cada circuito, los tiempos de emergencia, los circuitos de control y protección de la instalación auxiliar.

Es necesario realizar el diagrama unifilar. Primero de toda la instalación del proyecto, en el misma se tiene que diferenciar los circuitos prioritarios y lo no prioritarios en la siguiente figura se muestra el diagrama unifilar de los circuitos prioritarios de un proyecto eléctrico.

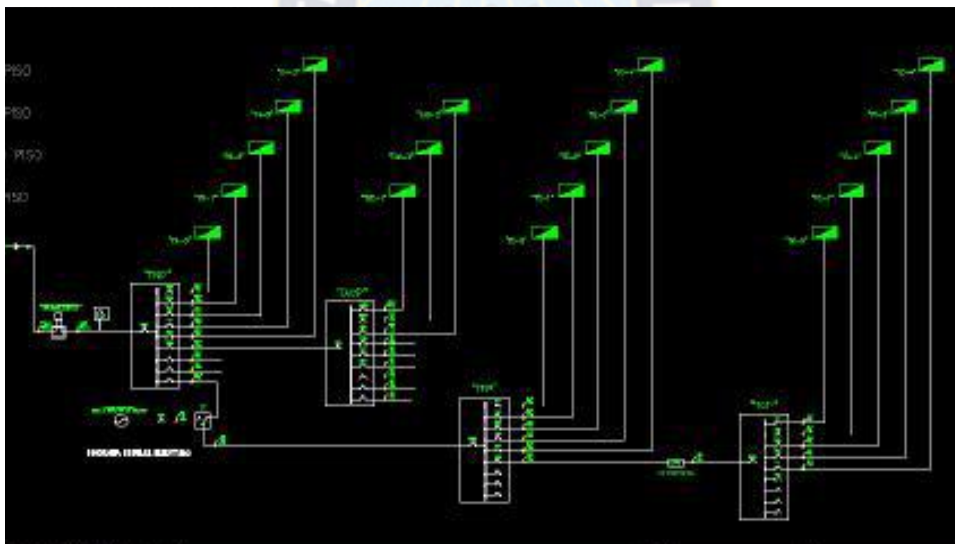


Figura #16 Identificación de los circuitos prioritarios y no prioritarios.

Una vez realizada los planos eléctricos, el diagrama unifilar del proyecto y separados los circuitos prioritarios y no prioritarios, además realizado los cálculos necesarios como potencia instalada, potencia de demanda, factor de potencia, la corriente de la instalación y calibres de conductores. Se puede realizar el cálculo de

la potencia del grupo electrógeno a utilizarse en la instalación del proyecto, bajo el siguiente criterio.

Se debe tomar la potencia instalada de todos los circuitos prioritarios existentes en el proyecto la cual será en Kw, esta se la debe transformar a KVA dividiendo la potencia instalada entre el factor de potencia.

$$S = \frac{P}{fp}$$

Dónde: S: potencia activa

P: potencia aparente

Fp: factor de potencia o coseno ϕ

Una vez realizada esta operación al resultado se la suma un 20% más de su potencia la cual será la potencia del grupo electrógeno que se utilizara en el proyecto final.

Ejemplo del cálculo de un grupo electrógeno para una instalación:

(Grupo electrógeno para una vivienda unifamiliar

1 Lavarropas semi-automático = 400 W

5 Lámparas de c/u 75W = 375 W

1 Computadora = 400 W

1 Plancha = 1200 W

Consumo total 2375 W

Divido por 1000 para saber los Kw

$$\frac{2375}{1000} = 2,37 \text{ KW}$$

Para saber los KVA que necesito, realizo la siguiente división:

$$S = \frac{P}{fp}$$

$$S = \frac{2,37}{0,8} = 2,96 \text{ KVA}$$

Se recomienda considerar un 20% más como margen para otras utilidades.

$$2,96 + 20 \% = 3,55 \text{ KVA}$$

Necesitarías un grupo electrógeno que en el mercado viene de **4 KVA**.

La potencia de 4 KVA es baja adecuada para una vivienda unifamiliar, el que puede instalarse tal como se muestra en el siguiente gráfico:

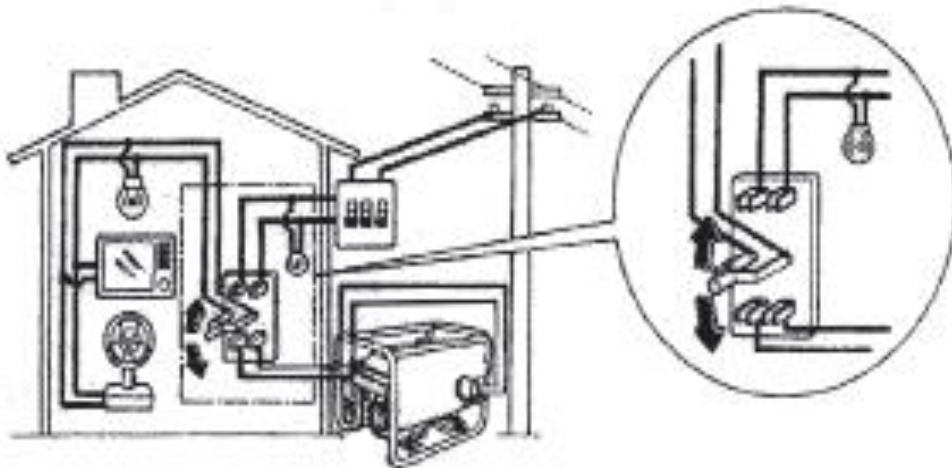


Figura #17 Conmutación del grupo electrógeno en una vivienda.

4.8. INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS DE MAYOR POTENCIA

La instalación de grupos electrógenos de mayor potencia (20KVA, 100KVA, 1000KVA o mayor) requieren de mayor espacio y de otros aspectos complementarios para que pueda trabajar de forma satisfactoria.

4.8.1. Instalación en interiores

Las características principales de la sala son:

- La sala debe tener espacio suficiente para realizar con seguridad las tareas de mantenimiento y control del grupo.
- La sala debe estar adecuada a los medios de transporte de que se disponen y la puerta de entrada debe permitir la introducción del grupo sin tener que maniobrar con él dentro de la sala.
- La instalación del escape debe tener los menos codos y longitud posible para no producir una contrapresión en la salida de los gases de escape.
- La disposición del cuadro de control y protección debe estar situado en un lugar seguro y debe estar visible.
- Si el local no tiene orificios de ventilación, se deben abrir espacios necesarios.

4.8.2. Sala de ubicación del grupo electrógeno

La sala debe disponer de:

- Como mínimo, una ventana para entrada de aire frío (Dos ventanas para grupos refrigerados por aire).
- Base de cemento elevada aproximadamente 175 mm para el apoyo del grupo.
- Túnel de evacuación del aire caliente expulsado por el motor (refrigerados por aceite y agua).
- Ventanas en la parte superior del local para salida aire caliente (refrigerados por aire).
- Puerta de entrada suficientemente grande para introducir el grupo electrógeno con seguridad y sin golpes procurando mover el grupo lo menos posible una vez que éste esté dentro.
- Instalación del escape al exterior.

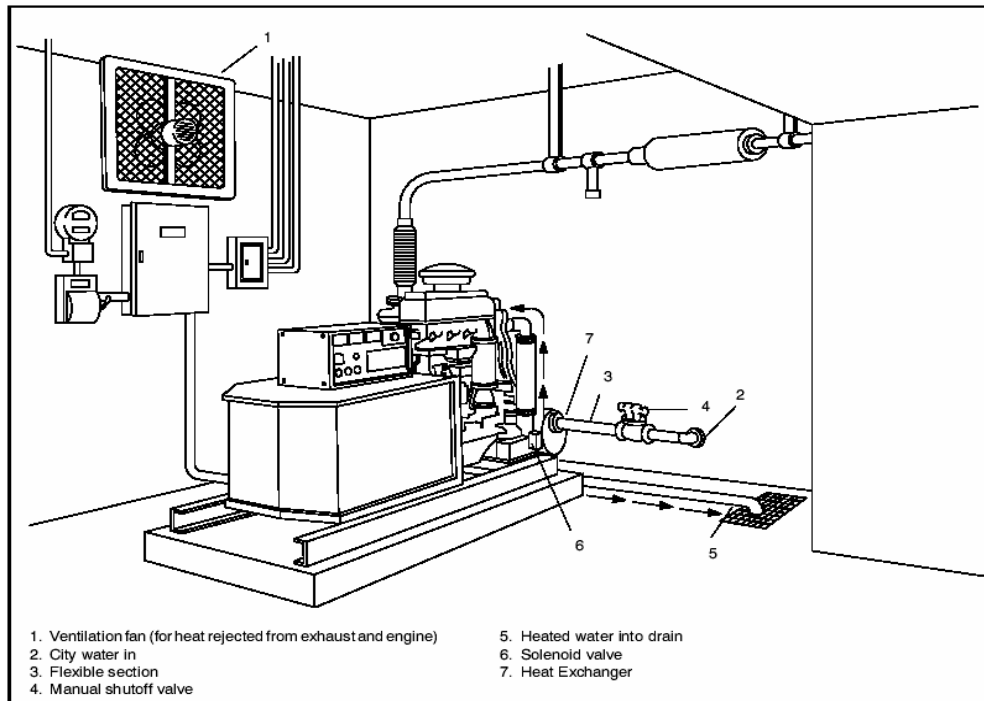


Figura #18 Disposición del montaje del grupo electrógeno.

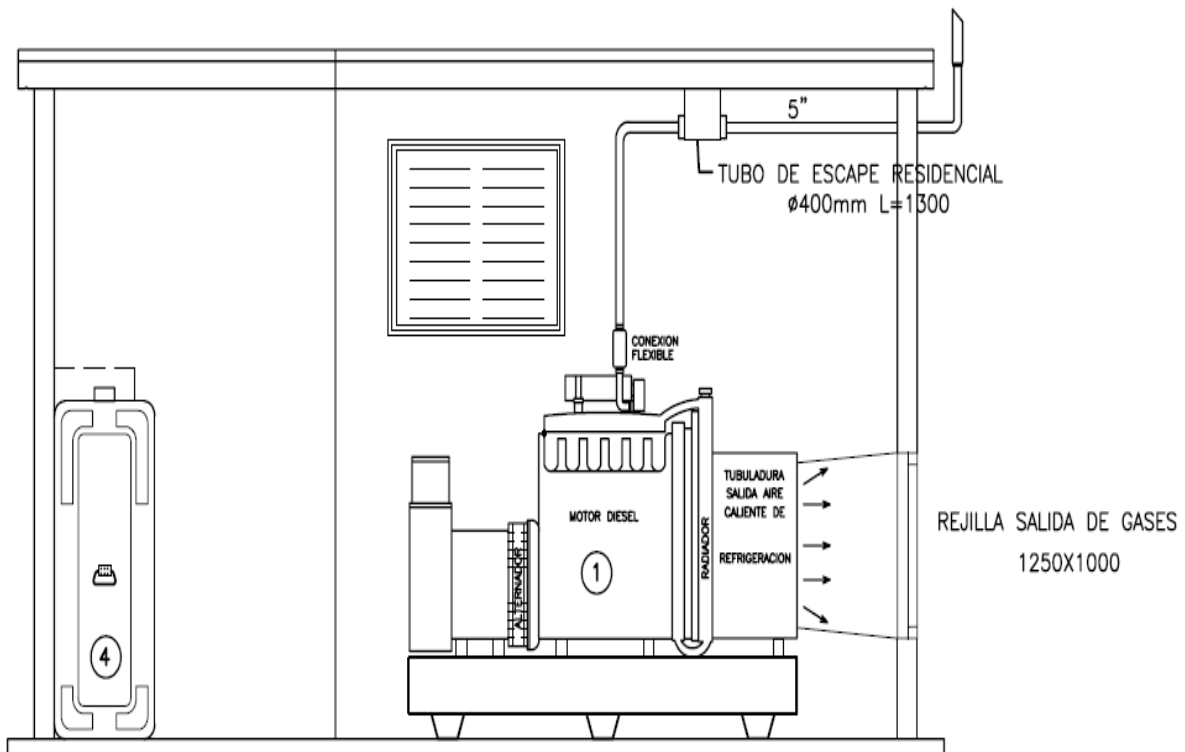


Figura #19 Evacuación de gases y ventilación de la sala del grupo electrógeno.

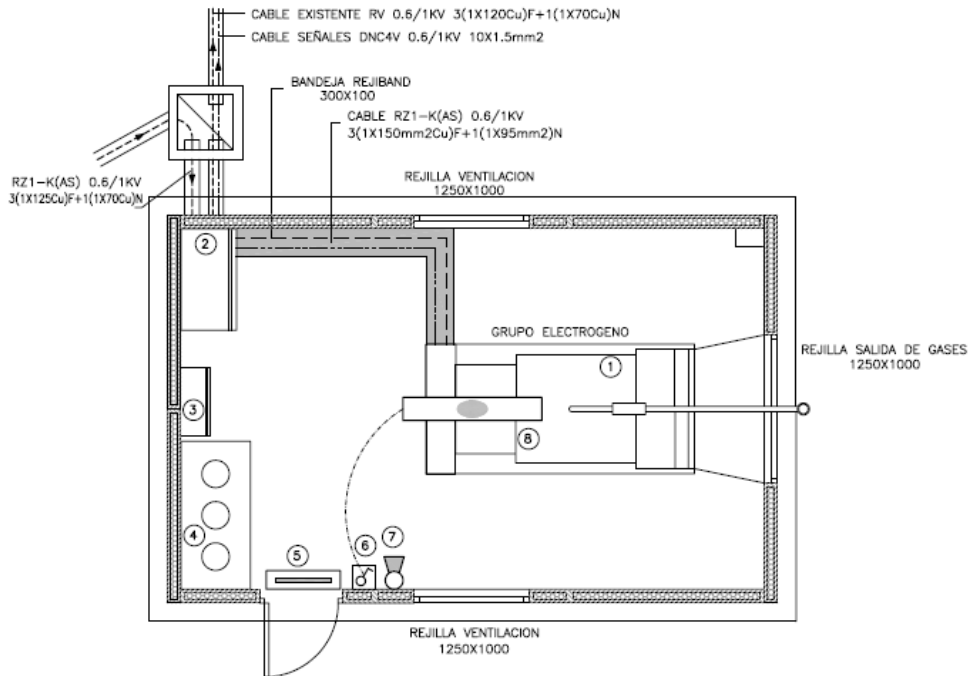


Figura #20 sala del grupo electrógeno.

4.9. Contactares



Figura #21 Contactor.

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se dé tensión a la bobina (en el caso de contactores instantáneos). Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente

eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.

Constructivamente son similares a los relés, y ambos permiten controlar en forma manual o automática, ya sea localmente o a distancia toda clase de circuitos. Pero se diferencian por la misión que cumple cada uno: los relés controlan corrientes de bajo valor como las de circuitos de alarmas visuales o sonoras, alimentación de contactores, etc; los contactores se utilizan como interruptores electromagnéticos en la conexión y desconexión de circuitos de iluminación y fuerza motriz de elevada tensión y potencia.

4.10. PLC EASY -412-RC-R

PLC EASY

Como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Los PLC sirven para realizar automatismos; son dispositivos electrónicos que reproducen programas informáticos, que permiten controlar autómatas. Se tiene que saber que hay infinidad de tipos de PLC, los cuales tienen diferentes propiedades, que ayudan a facilitar ciertas tareas para las cuales se los diseñan.

Los PLC son llamados también por algunos autores Autómatas Programables Industriales.

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores que, gracias al programa

lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación. Es decir, a través de los dispositivos de entradas, formados por los sensores (transductores de entradas) se logran captar los estímulos del exterior que son procesados por la lógica digital programada para tal secuencia de proceso que a su vez envía respuestas a través de los dispositivos de salidas (transductores de salidas, llamados actuadores).

Un PLC es un equipo comúnmente utilizado en maquinarias industriales de fabricación de plástico, en máquinas de embalajes, en automóviles, entre otras; en fin, son posibles de encontrar en todas aquellas maquinarias que necesitan controlar procesos secuenciales, así como también, en aquellas que realizan maniobras de instalación, señalización y control.

Dentro de las funciones que un PLC puede cumplir se encuentran operaciones como las de detección y de mando, en las que se elaboran y envían datos de acción a los pre-accionadores y accionadores. Además, cumplen la importante función de programación, pudiendo introducir, crear y modificar las aplicaciones del programa.

4.10.1. CONMUTACIÓN Y CONTROL INTELIGENTE

El PLC “easy” es un módulo de control para instalaciones industriales o de domótica de forma cómoda.

Y vemos un poco la forma de funcionamiento básico que tiene el PLC Easy.



Figura #22 Partes del PLC easy

Conexiones de entrada y salida del PLC Easy de 115/230V (AC)

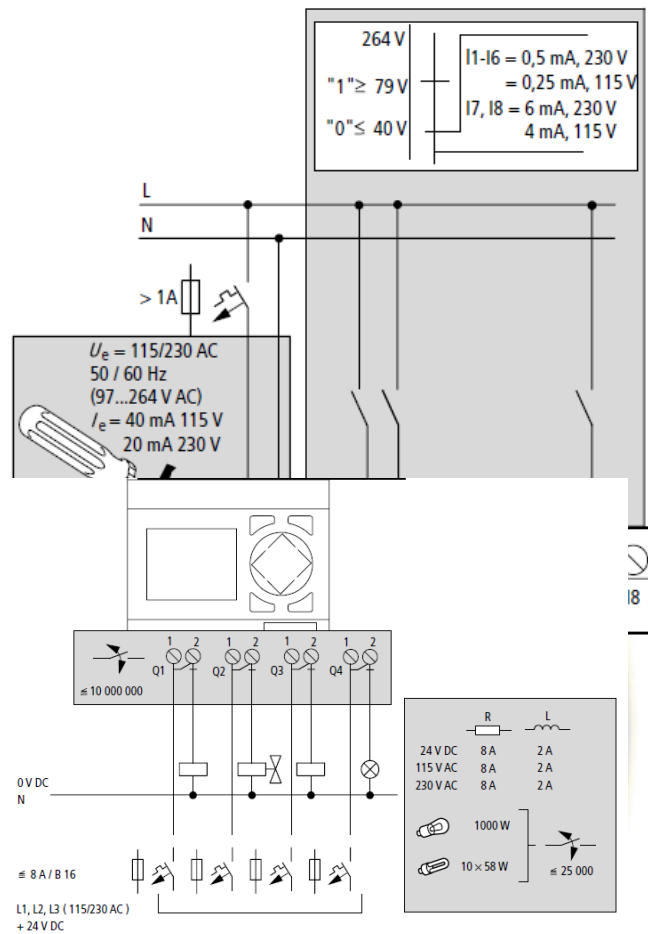
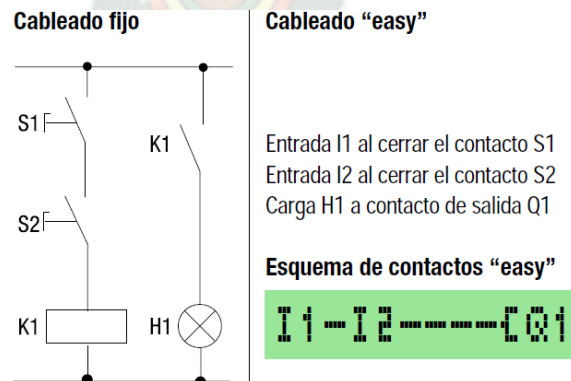
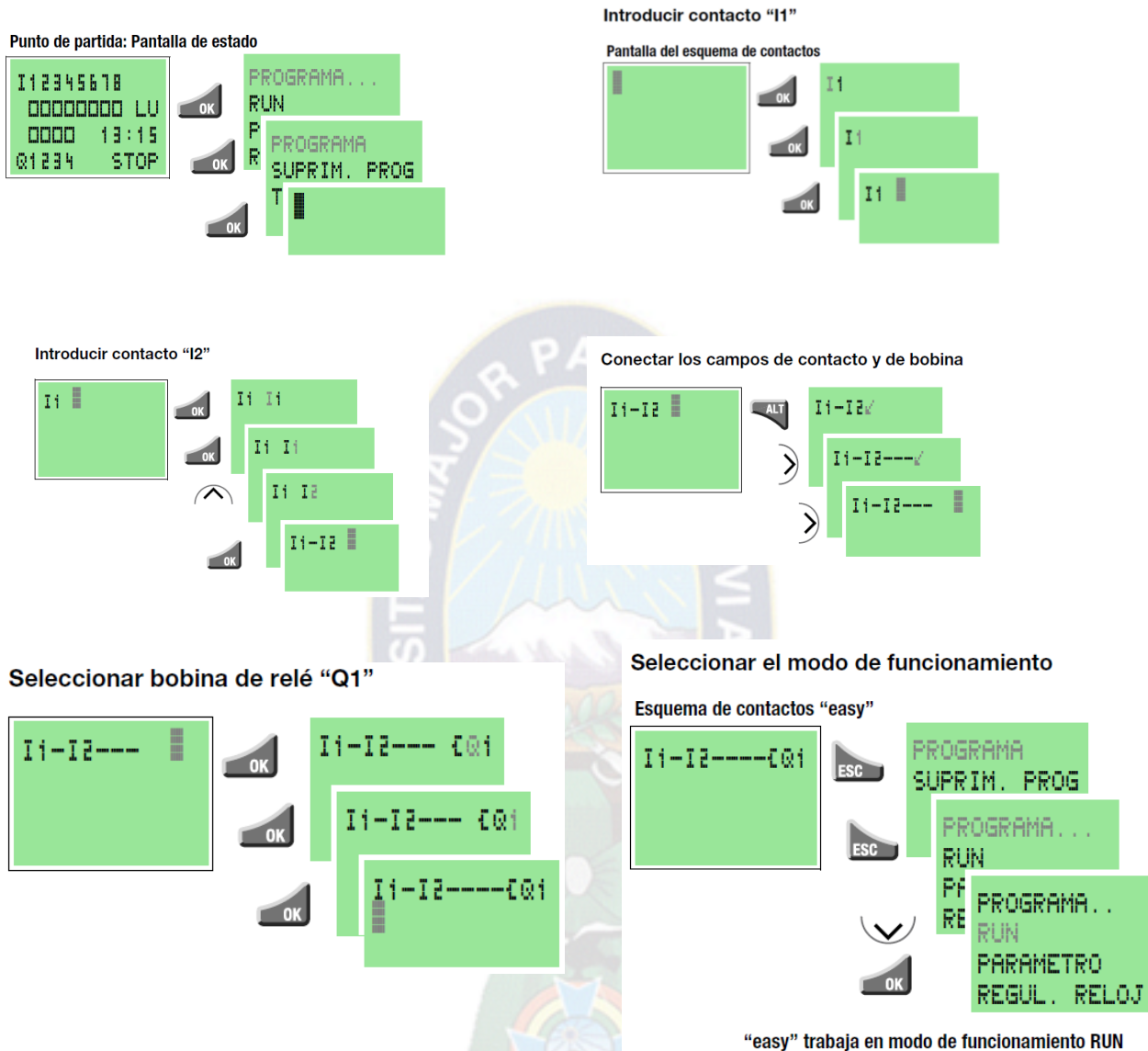


Figura #23 Conexión de entrada y salida del PLC.

Ejemplos de cómo crear un esquema de contactos



Como pasar el esquema de contactos a la pantalla



5. DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1. Descripción del trabajo

El presente trabajo de aplicación consiste en realizar la transferencia de energía eléctrica del grupo electrógeno Gesan G15tfh de la carrera de electricidad a las instalaciones prioritarias cuando el sistema de energía eléctrica tenga un corte en el suministro de la red, al volver la energía eléctrica el sistema de transferencia

sacara de funcionamiento al grupo electrógeno para la habilitación de la red a los circuitos prioritarios y no prioritarios, estas operaciones la realizará el plc easy 412-rc-r la cual tendrá una fuente de alimentación propia e independiente por medio de una ups la cual garantizara el proceso de transferencia entre el grupo electrógeno y la red como viceversa mente.

5.2. Diagrama unifilar

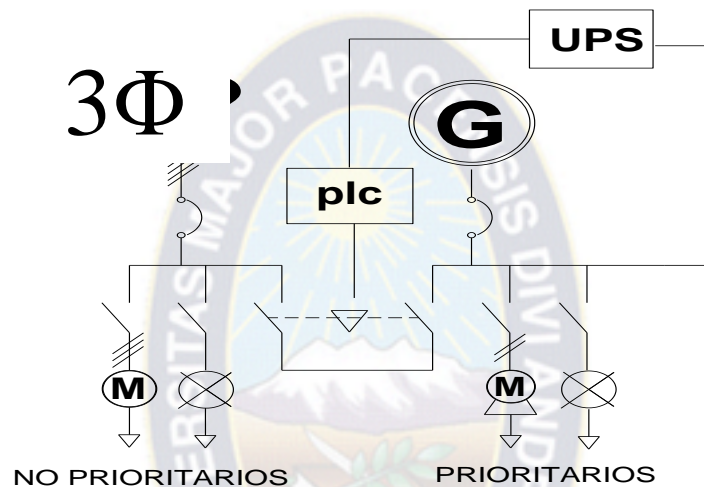


Figura #24 Diagrama unifilar del trabajo de aplicación.

5.3. Circuito de fuerza

El circuito de fuerza consta de tres fusibles que están conectados de forma independiente a cada una de las líneas (L1; L2; L3;) de ahí se conectan a la entrada del contactor K1 la cual alimenta a los circuitos prioritarios y no prioritarios, el circuito de fuerza del grupo electrogeno consta de tres fusibles que están conectados de forma independiente a cada una de las líneas (L1; L2; L3;) de ahí se conectan a la entrada del contactor K4 la cual alimenta a los circuitos prioritarios en el momento que cae el suministro de energía eléctrica de la red, para poner en marcha el grupo electrógeno enclava el contactor K2 cumpliendo la función de contacto al motor del grupo electrógeno y luego de 0.5 seg. Se enclava el contactor K3 dando la señal de arranque durante 2 seg. Para así poner en funcionamiento del generador del grupo electrógeno.

Todo estará comandado por el PLC la cual está conectada a una fuente propia UPS que garantice el proceso de transferencia.

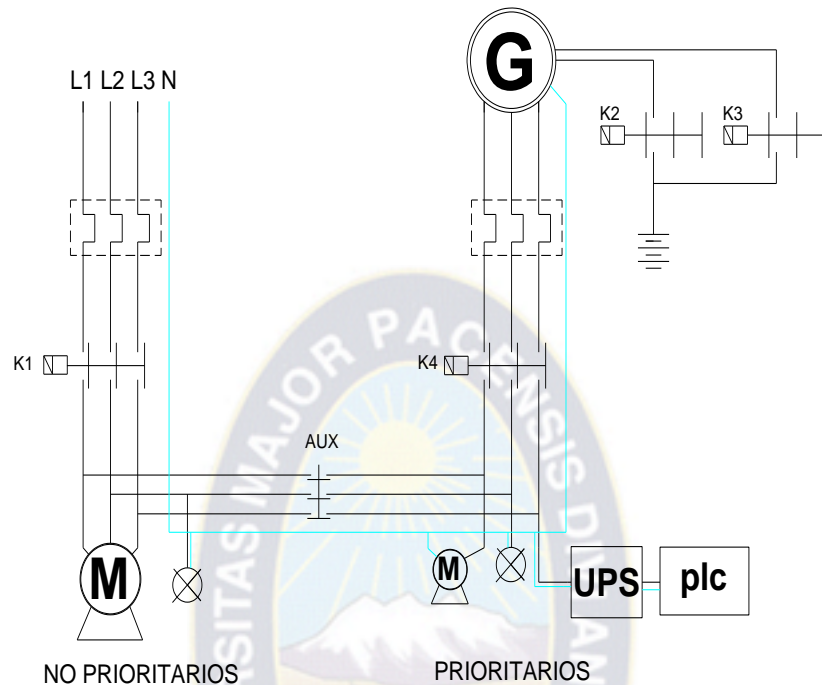


Figura #25 Circuito de fuerza.

5.4. Diagrama ladder del sistema de automatización para la transferencia del grupo electrógeno

También conocida como escalera es el diagrama que usa el PLC easy para para ejecutar las ordenes en el proceso de automatización la cual se ve a continuación.

En este diagrama como en el circuito de control se observa que después de las protecciones tenemos el botón de paro (I1) que esta normalmente serado al presionarlos saca todo el sistema de funcionamiento y el botón (I2) que esta normalmente abierto pone en funcionamiento el sistema al mismo tiempo que tiene un enclavamiento propio, el botón (I6) es el encardo de recibir la señal de la red eléctrica al faltar esta señal el programa procede a desenclavar Q1 (K1) y al mismo tiempo pone en contacto al motor del grupo electrógeno enclavando Q2 (K2) y pasando 0.5 seg. Se enclavará Q3 (K3) la cual realizará el arranque del motor del

grupo electrógeno durante 2 seg. Para luego desenclavarse y pasando 2 seg. (El tiempo que tarda el grupo en estabilizarse) se enclavara Q4 (K4) para transferir energía eléctrica a los circuitos prioritarios. Y una vez que retorna el suministro de energía eléctrica de la red al sistema se desenclavara Q4 (K4) y pasando 1 seg. Se enclavará Q1 (K1).

Este proceso se repetirá cada vez que caiga el suministro de energía eléctrica de la red siguiendo el mismo procedimiento respetando los tiempos establecidos en el programa.

Todo este proceso se lo podrá monitorizar empleando el uso de señalización con focos pilotos las cuales nos indicaran que unidad está alimentando la carga, pudiendo identificar fácilmente si es el grupo electrógeno o la red eléctrica, siendo estas: luz roja de la red y luz verde del grupo electrógeno.

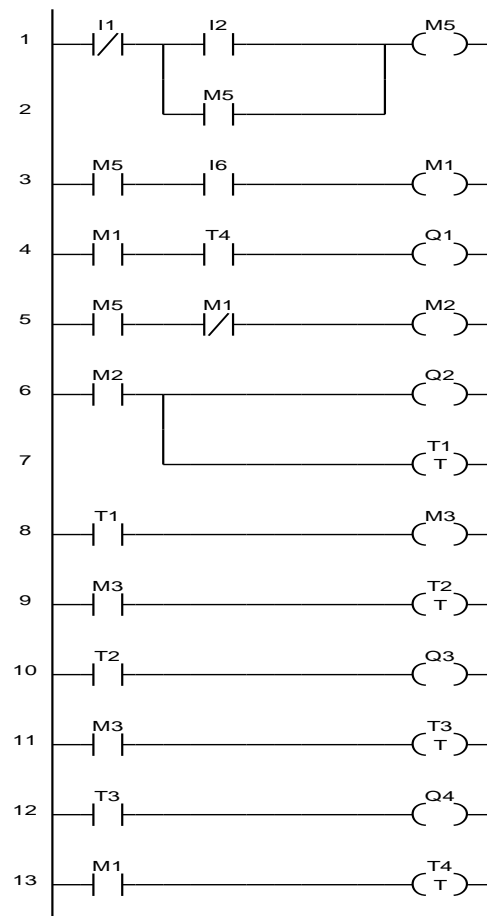


Figura #26 diagrama lader.

5.5. circuito de control

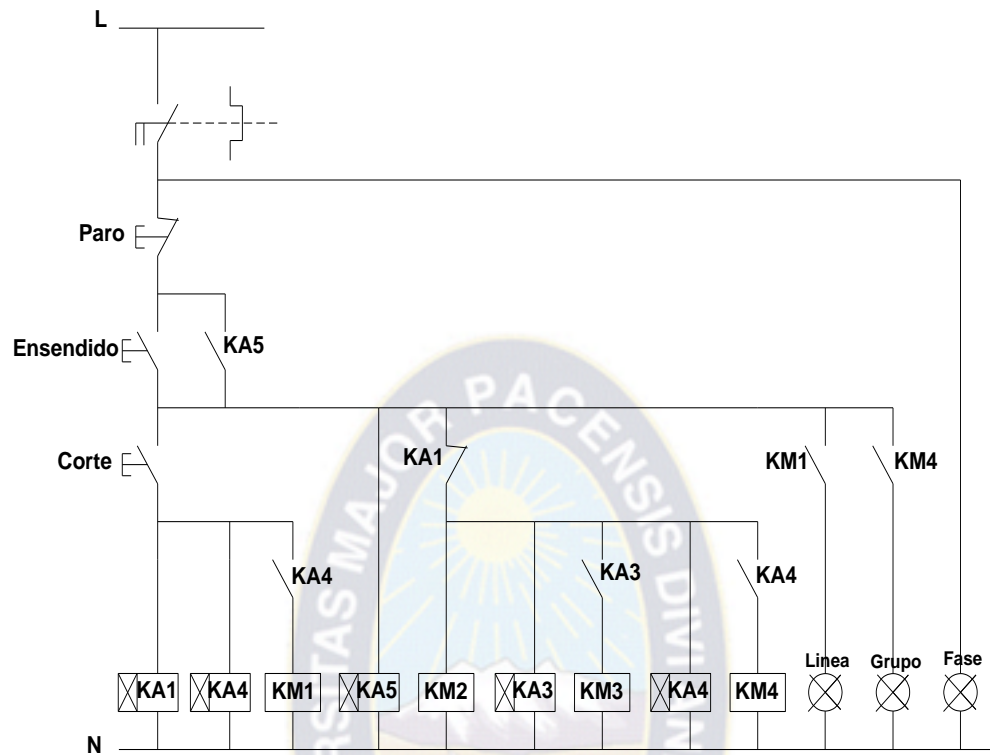


Figura #27 circuito de control

5.6. Materiales empleados

NUMERO	CANTIDAD (UNIDADES)	DESCRIPCION
1	1	PLC EASY 412-RC-R
2	4	Contactores
3	1	Polo auxiliar
4	1	ups
5	1	Grupo electrogeno
6	3	pilotos
7	2	Botoneras
8	25	chicotillos

6. FOTOS DE LA CONSTRUCCION Y TABLERO CONCLUIDO DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA



Figura #28 perforado de tablero



Figura #29 colocado de piezas contactor



Figura #30 colocado de borneras

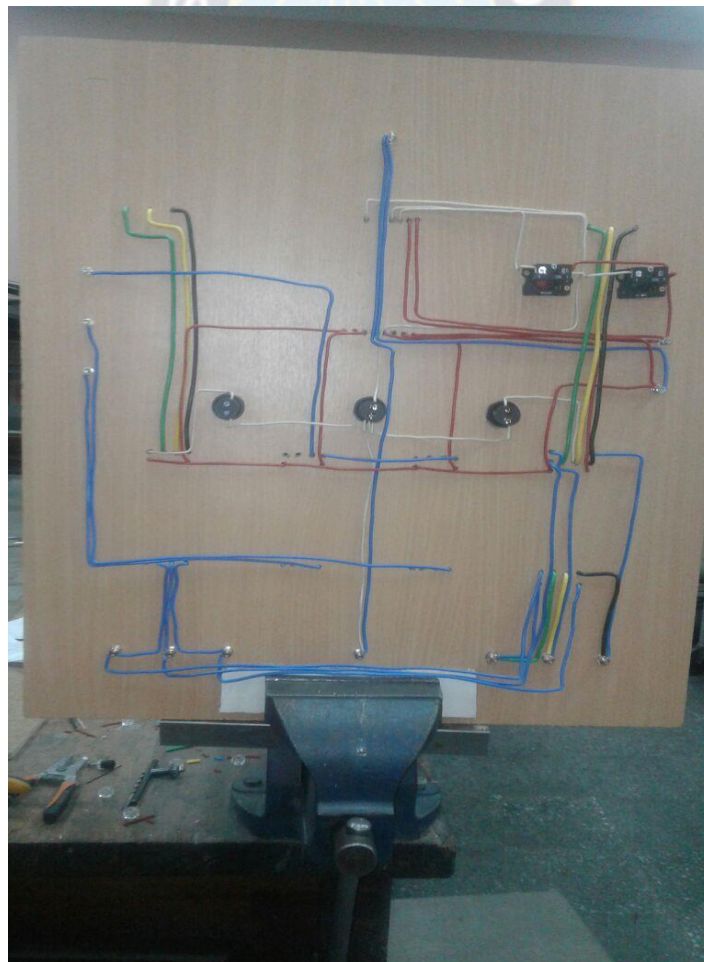


Figura #31 parte posterior del tablero

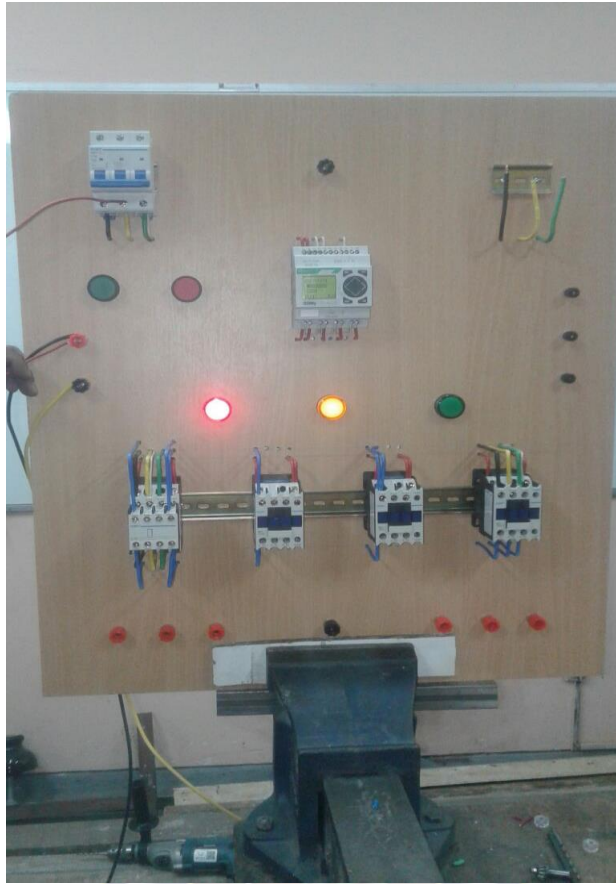


Figura #32 tablero del sistema de transferencia concluido

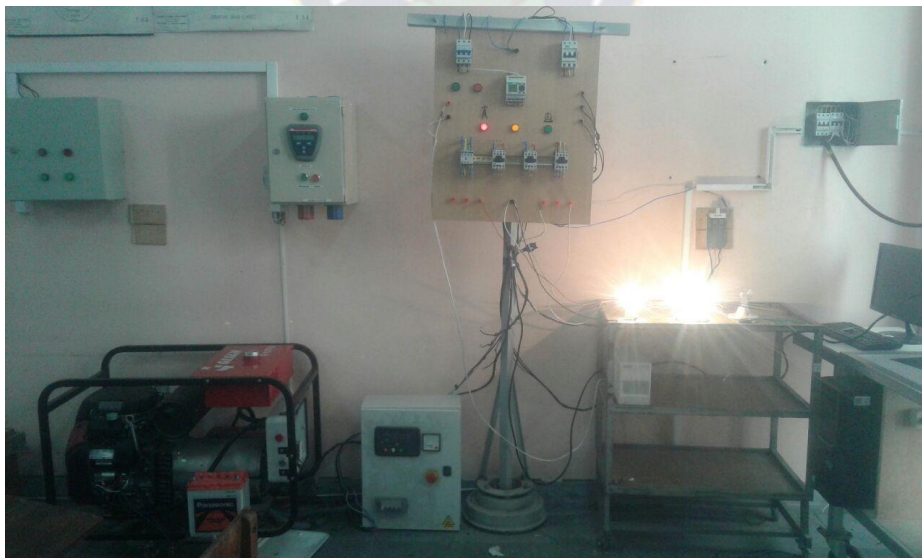


Figura #33 demostración del funcionamiento del sistema de transferencia con el tablero concluido

7. CONCLUSIONES

Al realizar la construcción del tablero y efectuar las pruebas de transferencia de energía eléctrica se observó que el sincronismo de los tiempos en la programación para los enclavamientos de los contactores es muy importante para evitar daños eléctricos al grupo electrógeno y cargas.

Es importante tomar en cuenta que al faltar el suministro de energía eléctrica el sistema quedara igual sin energía para el normal funcionamiento del plc y contactores mientras dure el proceso de transferencia al grupo electrógeno, en este caso se pudo prever que no pase sino al contrario no le falta la energía eléctrica al proceso de automatización para la transferencia empleando una ups la cual funcionara como fuente propia.

Se debe tener en cuenta que la ups no soporta cargas de magnitud solo es para alimentar un circuito prioritario y esencial.

Se debe tener cuidado al conectar la entrada con la salida de la ups ya que se puede cruzar la fase con el neutro y provocar un corte o daño al sistema de transferencia.

También es muy importante que al momento de realizar el diseño, dimensionamiento e instalación de grupos electrógenos se debe tomar en cuenta las normas existentes en cada país como la NB777 vigente en nuestro país, así también de las normas de seguridad que se mencionan en dicho documento.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Stamford, Publicación N°UCH-027S. **“Manual de Instalación Servicio y Mantenimiento”**, 25 Edición, England, 9/98.
 2. Perkins, Publicación TPD 1349S. **“Manual del Usuario”**, 4ta Edición, Inglaterra, Marzo del 2000.
 3. Iborca, norma boliviana NB 777,” **diseño y construcción de instalaciones eléctricas anteriores en baja tensión”** primera versión, Bolivia, diciembre 2007.
 4. Bauerfeind Dieter, moeller, **“manual básico easy 412-ac-r...modulo de control”**, primera edición 04/98.
- Páginas web:
- 5.- <https://es.wikipedia.org/wiki/Contactor>
 6. **“Manual de servicio e instalación”**, <http://www.kohlernet.com/>