

# **TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO**

**VIDA NUEVA**

**SEDE MATRIZ**



**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA**

**REPOTENCIACIÓN DE UN GRUPO ELECTRÓGENO FUAN ZONGCHI MOTOR PARA  
EL ENCENDIDO AUXILIAR DE LUMINARIAS EN UN PARQUEADERO**

**PRESENTADO POR**

**ASQUI POMA DIEGO DARIO**

**ZAPATA CAZA ANDRÉS ALEXANDER**

**TUTOR**

**ING. TITUAÑA DIAZ DARWIN VINICIO MG.**

**FECHA**

**JULIO 2023**

**QUITO – ECUADOR**

---

**Tecnología Superior en Electromecánica**

---

**Certificación del Tutor**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “Repotenciación de un grupo electrógeno Fuan Zongchi motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero”, presentado por los ciudadanos Asqui Poma Diego Dario y Zapata Caza Andrés Alexander, para optar por el título de Tecnólogos Superiores en Electromecánica, 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 julio de 2023.

-----  
Tutor: Ing. Tituaña Diaz Darwin Vinicio Mg.

C.I.: 1716233539

---

**Tecnología Superior en Electromecánica**

---

**Aprobación del Tribunal**

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema: “Repotenciación de un grupo electrógeno Fuan Zongchi motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero”, presentado por los ciudadanos Asqui Poma Diego Dario y Zapata Caza Andrés Alexander, facultados en la carrera Tecnología Superior en Electromecánica.

Para constancia firman:

-----

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

-----

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

-----

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

-----

C.I.:

**DOCENTE TUVN**

---

**Tecnología Superior en Electromecánica**

---

**Cesión de Derechos de Autor**

Nosotros, Asqui Poma Diego Dario portador de la cédula de ciudadanía 172351188-5 y Zapata Caza Andrés Alexander portador de la cédula de ciudadanía 172307855-4, facultados en la carrera Tecnología Superior en Electromecánica, autores de esta obra, certificamos y proveemos al Tecnológico Universitario Vida Nueva usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “Repotenciación de un grupo electrógeno Fuan Zongchi motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero”, con el objeto de aportar y promover la cultura investigativa, autorizando la publicación de nuestro proyecto en la colección digital del repositorio institucional, bajo la licencia Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de julio de 2023.

---

Asqui Poma Diego Dario

C.I.: 1723511885

---

Zapata Caza Andrés Alexander

C.I.: 1723078554

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, que ha llegado a mi corazón en el momento indicado para mostrarme que con esfuerzo y dedicación nada es imposible, que nunca es tarde para culminar con un sueño. A mi madre Miryam del Carmen Caza, el motor de mi vida, por ser la mujer líder guía de cada una de mis decisiones, caídas, triunfos y su amor incondicional durante toda mi vida. A mi hija, razón para seguir superándome día tras días por un mejor provenir, demostrándole que los sueños se cumplen. A mi novia, una grandiosa mujer que a lo largo de mi vida ha estado junto a mí, para ayudarme en la superación académica y personal madre ahora de mi futuro hijo una razón más para seguir superándome.

Andrés Zapata

Dedico este trabajo a mis padres Luis y Lidia ya que gracias a sus enseñanzas y cariño me dieron las armas con las que logre superarme día a día, a mi esposa, Mishel que con su amor y comprensión me da las fuerzas y las ganas para mejorar con el fin de darle tranquilidad y un mejor futuro a nuestro hogar, y en especial a mi hija Julieta ya que ella es mi todo, la que me motiva no solo para superarme académicamente sino para mejorar en cada aspecto de mi vida.

Diego Asqui

### **Agradecimiento**

Agradezco a los docentes de la carrera de Electromecánica por brindarme el conocimiento indicado, el tiempo incluso las anécdotas para lograr cumplir esta meta. En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible la realización de la repotenciación del grupo electrógeno y que, de manera directa o indirecta, estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes.

Andrés Zapata

Agradezco a Dios por darme la fuerza y la constancia para lograr culminar mis estudios a pesar de los inconvenientes que se presentaron, también a mi familia que gracias a su amor y paciencia logre concentrarme en mis labores académicos y personales, por ultimo a los docentes de la carrera y a mis compañeros ya que fueron parte fundamental de mi crecimiento académico, gracias a sus consejos y enseñanzas logramos cumplir con nuestros objetivos.

Diego Asqui

## Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstract	11
Introducción	12
Antecedentes	14
Justificación	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teórico	18
Marco Histórico	18
Marco Conceptual	19
Definición de Términos Básicos	22
Sistema Teórico	29
Metodología y Desarrollo del Proyecto	34
Diseño Metodológico	34
Variables y Definición Operacional	35
Técnicas e Instrumentos de Investigación	36
Diseño Muestral	36
Técnicas de Recolección de Datos	36
Desarrollo y Procedimiento	37
Propuesta	41
Funcionamiento	41

	8
Comprobación	43
Correcciones	44
Aplicaciones	45
Aplicaciones Comerciales	45
Aplicaciones Industriales	45
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Referencias	48
Anexos	50



## Resumen

Para iniciar es importante resaltar que la presente investigación trata sobre “Repotenciar un grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero”. El objetivo del proyecto de aplicación práctica es aumentar la capacidad de generación de energía del grupo electrógeno, para lograr que este pueda activar el encendido auxiliar de luminarias en caso de una falla en la red de electricidad pública, siguiendo las normativas de mantenimiento. Para este proceso se realizan modificaciones mecánicas y electrónicas al motor para aumentar su potencia.

De igual forma durante el desarrollo de este proyecto de titulación la investigación es la base para conocer más sobre el proceso de repotenciación del grupo electrógeno, seguidamente se lleva a cabo un análisis técnico determinando el estado del equipo y posteriormente seleccionar los componentes electromecánicos necesarios para lograr el objetivo, dentro de la ejecución de este proceso se utilizan elementos tales como PLC Logo 230RC, Tablero metálico para control, Microcontrolador, Sensores inductivos.

Finalmente se realizan las pruebas para verificar la eficacia de la repotenciación, la cuales muestran resultados satisfactorios. El proyecto señala que el grupo electrógeno puede ser repotenciado con éxito para satisfacer los requerimientos de encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero.

En síntesis, se puede decir que gracias a la realización de este tipo de investigaciones se puede consolidar los conocimientos, habilidades y destrezas obtenidas durante el transcurso de la carrera de electromecánica referentes a electrónica, electricidad, de igual forma es importante para la industria en general ya que estos conocimientos se pueden transferir hacia otro tipo de

situaciones en los cuales se amerite la repotenciación, mantenimiento y automatización de equipos de esta rama.

**Palabras Clave:** GRUPO ELECTRÓGENO, LUMINARIAS, SISTEMA DE TRANSFERENCIA, CONTROL INDUSTRIAL.

### **Abstract**

To start, it's crucial to emphasize that the current inquiry focuses on "Repowering a Fuan Zongchi Motor generator set for the auxiliary lighting of luminaires in a parking lot". The goal of the practical application project is to improve the generator set's power generating capacity so that it can activate the auxiliary lighting in accordance with maintenance guidelines in the event of a failure in the public electricity network. The engine is modified mechanically and electronically for this operation to boost its power.

Similar to how the investigation served as the basis for this degree project's development, a technical analysis was conducted to assess the equipment's condition and then the necessary electromechanical components were chosen to achieve the desired results. PLC Logo 230RC, a metal board for control, a microcontroller, and inductive sensors are employed in this technique to achieve the goal.

Finally, tests are performed to confirm the success of the repowering, and the outcomes are satisfactory. The project shows that it is possible to successfully repower the generator set in order to meet the demands for auxiliary lighting of luminaires in a parking lot.

In conclusion, it can be said that the execution of this kind of research has made it possible to consolidate the knowledge, abilities, and skills acquired throughout the electromechanical degree program regarding electronics and electricity, as well as the importance of it for the industry as a whole. since this information is transferable to other scenarios when warranted equipment repowering, maintenance, and automation occur.

**Keywords:** GENERATING SET, LIGHTING, TRANSFER SYSTEM, INDUSTRIAL CONTROL.

## Introducción

En la actualidad la automatización de equipos ofrece muchas ventajas, ya que puede colaborar reduciendo los errores humanos, mejorando la calidad y eficiencia del funcionamiento de los equipos. Cabe mencionar que en Instituto Universitario Vida Nueva no cuenta con un sistema auxiliar para el encendido de luminarias en el parqueadero, por lo cual se presenta la necesidad de instalar un sistema que permita realizar este proceso de manera automática cuando se requiera.

Por lo tanto, en el desarrollo de esta investigación se realiza la repotenciación del grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero mediante normativas de mantenimiento, dicho proyecto es importante porque permite ahorrar energía al encender la iluminación solo cuando es necesario. Esto significa que la iluminación sólo se encenderá cuando sea realmente necesario, lo que ayuda a reducir el consumo de energía y los costos asociados. Además, puede mejorar la eficiencia energética al permitir un uso más eficiente de la energía. Esto puede ayudar a reducir la contaminación y a mejorar la calidad del aire al limitar la cantidad de energía utilizada para encender la iluminación.

En este mismo orden de ideas la repotenciación requiere componentes electrónicos y mecánicos tales como: como PLC Logo 230RC, Tablero metálico para control, Microcontrolador, Sensores inductivos.

Así mismo el presente estudio se realiza bajo un diseño transversal debido a que se ejecuta en un tiempo y lugar determinado, como también responde a un alcance exploratorio donde se obtendrá información valiosa referente a la repotenciación del grupo electrógeno para servir de fundamento a otras investigaciones.

Finalmente, el proyecto consta de tres capítulos, el primer capítulo aborda todo lo concerniente al Marco Teórico, el capítulo dos se enfoca en la metodología de la investigación y el capítulo tres la propuesta, además de ello se complementa con conclusiones y recomendaciones que fijan una base sólida en la temática desarrollada.

### **Antecedentes**

Principalmente es importante documentar la investigación sobre la base de otros estudios que se han realizado con anticipación relacionados con el objetivo general de este proyecto acerca de la repotenciación de un grupo de electrógeno para el encendido de luminarias en un parqueadero.

Para dar inicio se menciona la tesis diseño y construcción de un tablero de transferencia automática para las líneas de producción de la empresa Resiflex Duraflex s.a en la cual propone:

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 perdidas 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. (Roldan, 2021, p. 100).

En este sentido dicho proyecto aporta la importancia de un tablero de transferencia automática de un sistema en caso de una falla de energía para continuar con el funcionamiento regular de los equipos.

Seguidamente la tesis Sistema Automático de transferencia de energía eléctrica para una gasolinera, proporciona datos importantes con respecto al sistema de transferencia implementado

para un grupo electrógeno con resultados positivos del mismo. Ofreciendo las siguientes conclusiones:

Se logró el diseño y construcción del tablero de transferencia con éxito. Haciendo un gran aporte a la estación de servicio, ya que cuando exista alguna falla en la red suministrada por la empresa eléctrica se realice el cambio en menos de un minuto.

El sistema de transferencia que se implementó para el grupo electrógeno de 20KVA ha dado buenos resultados, las maquinas (surtidores) como demás equipos de la gasolinera funcionan de manera correcta con el TTA instalado. (Quinde y Jesús, 2022, p.63)

Por último, la investigación titulada Implementación de control para la transferencia automática de energía eléctrica del grupo electrógeno de 50 KVA de la empresa Codabe, hace referencia al uso de PLC para el control de transferencia, siendo esta otra opción para la automatización de los equipos, dentro de los aportes obtenidos se pueden mencionar lo siguiente.

Para la implementación del módulo de control se utilizó un PLC (Controlador Lógico Programable) el cual fue el encargado de controlar el sistema. El PLC al instante que detectó un fallo en el sistema puede ser por pérdida de fase (R. S. T). bajo o alto voltaje. fases invertidas envió una señal para que de manera automática realice el proceso de transferencia de energía eléctrica, al momento que el PLC registró que se corrigió el error el proceso se detuvo y de manera automática realizó la retransferencia de energía eléctrica. (Estrella, 2017, p. 9)

### **Justificación**

Para comenzar se debe reconocer que el mundo de la automatización ofrece una diversidad de opciones que facilitan los procesos que a diario se deben llevar a cabo en diferentes áreas, en este caso específico se busca la repotenciación de un grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero, siendo este de vital importancia para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas, asegurando que las estas tengan suficiente energía para funcionar correctamente en el momento que exista suministro eléctrico de la red pública, también ayudará a reducir los costos de mantenimiento del grupo electrógeno, ya que el aumento de eficiencia significa menos fallas y necesidades de reparación.

De igual manera la investigación busca generar los conocimientos necesarios para la repotenciación de un grupo electrógeno que realizará el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero, con el objetivo de generar la energía que contribuya al funcionamiento adecuado de un sistema energético de respaldo. Esto se logrará mediante la aplicación de la técnica de repotenciación, el cual es un método electromecánico para establecer un control eficiente y fiable de un grupo electrógeno con su respectiva transferencia automática. Esta técnica es una forma novedosa de obtener energía, ya que permite aprovechar mejor la energía existente en un motor, lo que contribuye a la optimización de recursos, la sostenibilidad y el ahorro.

En este sentido al ejecutar este proyecto se beneficiará a la comunidad estudiantil, personal administrativo y docente del Tecnológico Universitario Vida Nueva, ya que al poder contar con este sistema de respaldo energético se garantizará la iluminación del parqueadero en casos de falla del suministro eléctrico externo, ofreciendo mayor seguridad a los usuarios.

Finalmente, la repotenciación ayudará a reducir los costos de energía del parqueadero, ya que el grupo electrógeno tendrá un mejor rendimiento con un menor consumo de combustible.



## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Repotenciar el grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero mediante normativas de mantenimiento.

### **Objetivos Específicos**

- Investigar el soporte teórico referente a los sistemas de transferencia automática de energía eléctrica.
- Diseñar un análisis técnico para determinar el estado del grupo electrógeno.
- Instalar los elementos electromecánicos para la repotenciación del grupo electrógeno incluyendo las conexiones destinadas al encendido de luminarias en parqueadero.
- Verificar a través de pruebas de activación del grupo electrógeno para el encendido de las luminarias en un estacionamiento mediante de un test de prueba en tiempo real.

## **Marco Teórico**

### **Marco Histórico**

Dando inicio a esta investigación se debe comenzar haciendo una revisión general referente al tema, así pues, se encuentra que la repotenciación de grupos electrógenos es una técnica de modernización de equipos de generación eléctrica existentes, para satisfacer demandas actuales en cuanto a la eficiencia, confiabilidad y seguridad, así como para mejorar la calidad de la energía producida. Esta técnica se ha utilizado desde principios del siglo XX, cuando los primeros motores de combustión interna comenzaron a utilizarse para la extracción de energía eléctrica en muchos lugares.

Seguidamente durante la década de 1950, la modernización de los motores de combustión interna se incrementó, con el propósito de mejorar la eficiencia y la confiabilidad de la generación eléctrica. Esto resultó en el desarrollo de la tecnología de repotenciación, la cual se ha utilizado para mejorar los grupos electrógenos existentes.

Posteriormente, la tecnología de repotenciación mejoró aún más con la introducción de nuevos avances tecnológicos. Esto permitió a los fabricantes mejorar la eficiencia del equipo, la calidad de la energía producida y la confiabilidad del equipo.

De igual forma más adelante la tecnología de repotenciación se volvió aún más avanzada, con la introducción de nuevos avances tecnológicos. Esto permitió a los fabricantes mejorar la eficiencia de los motores, así como reducir las pérdidas de energía. Esto, a su vez, permitió a los usuarios obtener un rendimiento más eficiente y un mejor control sobre la generación eléctrica. A partir de la década de 2000, la tecnología de repotenciación se ha desarrollado aún más para satisfacer las necesidades de las aplicaciones actuales. Esto ha permitido a los usuarios aprovechar mejor los grupos electrógenos para satisfacer sus demandas energéticas. La

tecnología de repotenciación se ha utilizado para satisfacer una amplia gama de aplicaciones, como la generación de energía para uso doméstico, el suministro de energía a la industria, la generación de energía para uso comercial, la generación de energía para aplicaciones médicas y la generación de energía para la agricultura.

### **Marco Conceptual**

En el transcurso de este proyecto se deben conocer y entender una serie de conceptos a través de los cuales se tendrá un panorama más concreto de los procesos que se llevan a cabo para cumplir con los objetivos planteado, por lo que se presentan los siguientes:

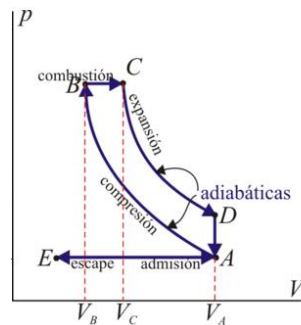
#### ***Ciclo Diésel***

Evidentemente el ciclo diésel es un tipo de ciclo termodinámico utilizado en motores de combustión interna. El ciclo se basa en la compresión de aire a altas presiones, seguido de la inyección de combustible, la combustión y la expansión para convertir la energía química del combustible en trabajo mecánico ver Figura 1, según lo define:

Un ciclo Diésel ideal es un modelo simplificado de lo que ocurre en un motor diésel. En un motor de esta clase, a diferencia de lo que ocurre en un motor de gasolina la combustión no se produce por la ignición de una chispa en el interior de la cámara. En su lugar, aprovechando las propiedades químicas del gasóleo, el aire es comprimido hasta una temperatura superior a la de autoignición del gasóleo y el combustible es inyectado a presión en este aire caliente, produciéndose la combustión de la mezcla. (Universidad de Sevilla, 2021).

## Figura 1

### *Ciclo diésel*



*Nota.* En la gráfica se puede observar las etapas del ciclo diésel. Adaptado de *Ciclo diésel*, por Universidad de Sevilla, 2021 ([http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo\\_Diesel](http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo_Diesel)).

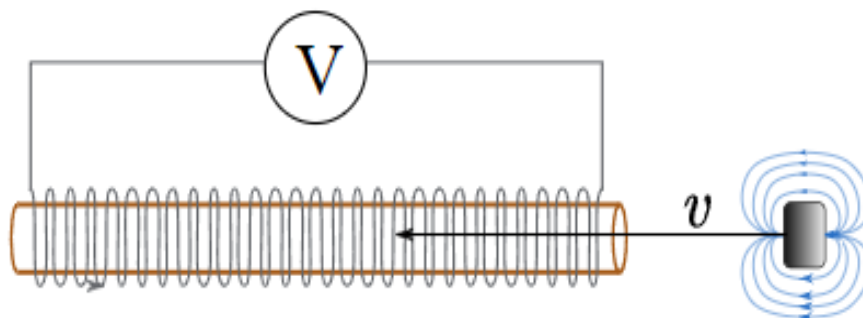
### **Ley de Inducción**

Precisamente la ley de la inducción electromagnética, también conocida como ley de Faraday, establece que cuando un conductor se mueve dentro de un campo magnético, genera una fuerza electromotriz (FEM) dentro del conductor. Esta fuerza causa una corriente eléctrica que fluye a través del conductor. El dispositivo se muestra en la Figura 2 y a continuación una breve definición:

Relaciona la razón de cambio de flujo magnético que pasa a través de una espira (o lazo) con la magnitud de la fuerza electromotriz inducida en la espira. La fuerza electromotriz, o FEM, se refiere a la diferencia de potencial a través de la espira descargada (es decir, cuando la resistencia en el circuito es alta). En la práctica es a menudo suficiente pensar la FEM como un voltaje, pues tanto el voltaje y como la FEM se miden con la misma unidad, +Kmu\*el volt. (Khan Academy, 2023).

## Figura 2

### *Experimento de Faraday*



*Nota.* Se puede observar que el imán pasa a través de una bobina generando así la fuerza electromotriz. Adaptado de *¿Qué es la ley de Faraday?*, por Khan Academy, 2023, (<https://acortar.link/uen>).

### ***Generación Eléctrica***

Con relación a la generación eléctrica se puede definir como el proceso de producción de electricidad a partir de energía primaria. Esta energía primaria puede provenir de diversas fuentes como el petróleo, el gas natural, la biomasa, el sol, el viento, la geotérmica, la hidroeléctrica, la nuclear, entre otras. La electricidad generada es utilizada para suministrar energía a los consumidores para utilizar en diferentes aplicaciones. Un grupo electrógeno es un conjunto de equipos, ver Figura 3, formado por un motor de combustión interna y un generador eléctrico, diseñados para producir electricidad a partir de combustible. Las principales aplicaciones de los grupos electrógenos son la producción de energía eléctrica para uso industrial, comercial y doméstico. También se utilizan para suministrar energía eléctrica durante cortes de suministro, para soportar la demanda de electricidad en momentos punta y para proporcionar energía a lugares en los que el suministro eléctrico no está disponible, así como lo define:

El término grupo electrógeno se refiere a una composición de máquinas rotativas, tanto eléctricas como de combustión, acopladas entre sí, en las que se produce una doble conversión de energía: de térmica a mecánica y de mecánica a electromagnética. A los grupos electrógenos también se les denominan plantas eléctricas.

La característica más relevante es la capacidad de funcionar independiente a la red de suministro eléctrico, siendo su principal utilidad las situaciones en las que no se disponga del servicio de la red eléctrica, bien sea debido a fallos o por la ausencia de las instalaciones eléctricas necesarias. (Rojas, 2018, p. 01)

### Figura 3

#### *Componentes de un grupo electrógeno*



*Nota.* En la imagen se pueden ver las diferentes partes o piezas que componen un grupo electrógeno abierto. Adaptado de *Grupos electrógenos principios básicos*, por G. Rojas, 2020, (<https://www.slideshare.net/VinicioMendez1/20-grupo-electrogenos-principios-basicospdf>).

### **Definición de Términos Básicos**

#### ***Tablero de Transferencia***

Fundamentalmente un tablero de transferencia de energía es un dispositivo que se utiliza para conectar y desconectar varias fuentes de energía de un sistema eléctrico. Esto se hace para permitir la transferencia de energía entre dos o más fuentes. Estos dispositivos se utilizan para la

conexión de varios generadores a un sistema eléctrico para asegurar un suministro ininterrumpido de energía, en la Figura 4 se puede observar algunos elementos que lo componen y en qué lugar se deben instalar y cuál es su trabajo principal lo indica:

Un tablero de transferencia es un dispositivo que se instala junto a su tablero eléctrico, el mismo conecta los circuitos que desea alimentar durante una interrupción eléctrica.

El trabajo principal de los TTA es redistribuir la energía de la red eléctrica a una fuente de energía de reserva. Así, el interruptor de transferencia detecta la falla de alimentación e inicia el procedimiento para efectuar el arranque del grupo electrógeno sin la necesidad de accionamiento de un individuo, ya que el proceso es automático. (Renthal machinery & service, 2022)

#### **Figura 4**

*El tablero de transferencia*



*Nota.* Algunos componentes que se utilizan en la instalación de un tablero de transferencia eléctrica automática. Adaptados de *La importancia de los tableros de transferencia*, por Renthal machinery & services, 2022, (<https://renthalservices.com/blog/la-importancia-de-los-tableros-de-transferencia>).

### *Sistema de Alumbrado*

Por otro lado, entre los componentes necesarios en una instalación eléctrica tenemos el sistema de alumbrado que se refiere a la tecnología utilizada para proporcionar luz artificial a un área específica especialmente en un área de parqueadero, ver Figura 6 en donde este sistema se convierte en un elemento de seguridad, así como lo expresa:

Un buen diseño de iluminación en estacionamientos debe favorecer que el tráfico vehicular se vea con mayor claridad, lo que reduce el riesgo de accidentes, así como a fomentar una mejor orientación en general, permitir a los vehículos ser localizados con mayor rapidez y puede ayudar a que los conductores identifiquen límites y obstáculos con anticipación. (Iluminet, 2022)

### **Figura 5**

#### *Iluminación de parqueadero*



*Nota.* Un buen sistema de iluminación es un elemento esencial y de seguridad para un buen funcionamiento del mismo. Tomado de *Que comprende el diseño de iluminación de estacionamiento*, por Iluminet 2022, (<https://www.iluminet.com/que-comprende-el-diseno-de-iluminacion-de-estacionamientos/>).



### ***Módulo de Control Automático***

Una vez que un grupo electrógeno está instalado el mismo debe contar con un módulo de control automático que es un dispositivo electrónico que se utiliza para controlar automáticamente un grupo electrógeno, su apariencia general se puede observar en la Figura 6. El módulo de control automático también puede ser programado para encender automáticamente el grupo electrógeno cuando la energía eléctrica sea interrumpida, lo que lo hace ideal para uso en áreas donde la energía eléctrica no es confiable. Algunas carteristas se mencionan a continuación.

El módulo de control DSE está creada para permitir que el operador pueda iniciar y parar el generador y si es necesario, transferir la carga al generador sea manualmente (a través de los botones de operación acoplados) o automáticamente.

Las características de sincronización y de distribución de carga están incluidas en el controlador, juntamente con las protecciones necesarias para tal sistema. El usuario tiene la facilidad de ver los parámetros de operación del sistema a través de la pantalla LCD. (Geyssem, 2022)

### **Figura 6**

#### *Módulo de control DSE*



*Nota.* El módulo cuenta con una pantalla LCD para verificar los parámetros de operación.

Adaptado de *DSE módulo de control para sincronía entre plantas de emergencia*, por Geyssem 2022, (<https://n9.cl/tqguy>).

### ***Relés 12 Pines***

Cuando se habla el relé se hace referencia a componentes que se usan para activar los circuitos, un relé de 12 pines es un dispositivo electromecánico que se utiliza para controlar un circuito eléctrico a través de una señal de control. Está formado por una bobina, un armazón, un contacto y un muelle. La bobina está conectada al circuito de control, que puede ser un circuito de control digital, un circuito de control analógico o una señal de control mecánica. Cuando se alimenta la bobina con una señal, el campo magnético generado por la bobina activa el muelle, que, a su vez, cierra el contacto, permitiendo el paso de la corriente eléctrica a través del circuito. El relé de 12 pines se utiliza en muchos dispositivos electrónicos, desde motores eléctricos hasta sistemas de seguridad.

Al respecto se afirma lo siguiente Seas (2022) “Básicamente podríamos definir el **relé** como un interruptor eléctrico que permite el paso de la corriente eléctrica cuando está cerrado e interrumpirla cuando está abierto, pero que es accionado eléctricamente, no manualmente”.

### ***Borneras***

Se puede decir que la bornera es un dispositivo conectado al tablero eléctrico que permite conectar cables desde el tablero eléctrico hasta otros equipos. Estas bornas se utilizan para conectar cables a dispositivos como interruptores, conmutadores, tomacorrientes, así como lo menciona:

En términos generales una bornera se usa para mantener los cables organizados y aislados, para protegerlos de los peligros de la corrosión y el mal funcionamiento.

También se usan para mantener los cables separados y evitar que se entrecrucen, lo que

puede provocar un cortocircuito. Las borneras se utilizan en toda clase de proyectos electrónicos, desde la electrónica de consumo hasta los proyectos industriales.

Con relación a ello se describe lo siguiente: Una clema (también conocido como bornera o regleta) es un tipo de conector eléctrico en el que un cable se aprisiona contra una pieza metálica mediante el uso de un tornillo. Al cable a veces simplemente se le retira el aislamiento exterior en su extremo, y en otras ocasiones se dobla en forma de U o J para ajustarse mejor al eje del tornillo. Alternativamente, al cable se le puede colocar un terminal para protegerlo. También se usan prisioneros, pero no son adecuados para su uso con los terminales, ya que no encajan. En cualquier caso, se ha de apretar un tornillo para asegurar la conexión. (Wikipedia, 2023).

### Figura 7

#### *Borneras*



*Nota.* En la imagen se puede ver varios tipos de borneras. Adaptado de *Clema*, por Wikipedia 2023, (<https://es.wikipedia.org/wiki/Clema>).

### ***Terminales***

Con respecto a la electrónica, las terminales son los conectores, bornes o clavijas que se utilizan para unir los cables de un dispositivo con la placa de circuito impreso o con otro dispositivo. Están hechos de metal y tienen una ranura o un orificio para aceptar un cable aislado,

Con referencia a esto se menciona:

Un terminal es un dispositivo de hardware de comunicación electrónica que maneja la entrada y visualización de datos. Un terminal puede ser una PC o estación de trabajo conectada a una red, un punto final de red de Voz sobre Protocolo de Internet (VOIP), un terminal de datos móviles como un dispositivo telemático, un terminal de texto o una interfaz de idioma textual. (Thecnopedia, 2022)

### ***Breaker o Disyuntor***

Acerca del tema es interesante afirmar que un disyuntor es un dispositivo de protección eléctrica diseñado para cortar la alimentación eléctrica en caso de una sobrecarga o corto circuito. Está formado por un pasador, que cuando se sobrecalienta al alcanzar una cierta corriente, se abre para interrumpir el circuito. Un interruptor de circuito, también conocido como un breaker, es un dispositivo de protección eléctrica que se usa para cortar la alimentación eléctrica en caso de una sobrecarga o un corto circuito. El interruptor de circuito parece un interruptor normal, pero está diseñado con un mecanismo interno para detectar sobrecargas y corto circuitos. Cuando se activa el mecanismo, se abre un pasador dentro del interruptor para interrumpir la alimentación eléctrica.

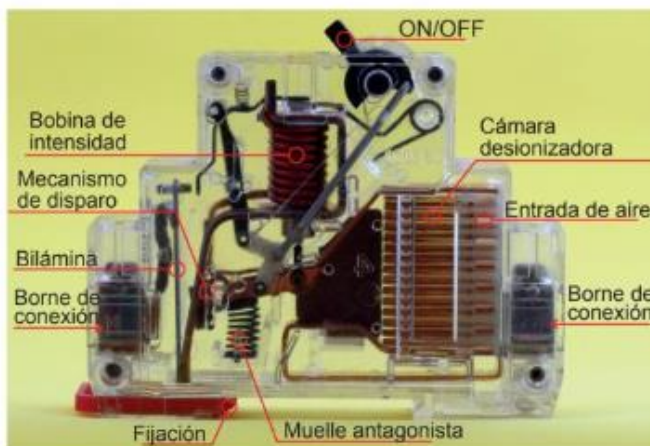
Por lo tanto, una definición sugerida es la siguiente:

Un disyuntor (interruptor automático) es un dispositivo capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando se producen cortocircuitos o sobrecargas. A diferencia de los

fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el problema que haya causado su disparo o desactivación automática”. (Nuevo, 2020. p,135).

## Figura 8

### *Disyuntor*



*Nota.* En la imagen se puede ver un modelo de disyuntor magnetotérmico. Adaptado de *Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico*(p.135), por Nuevo, 2020, Paraninfo.

## Sistema Teórico

A través de recorrido por la investigación, resulta necesario examinar y entender las diversas variables presentes a lo largo del proyecto. De esta manera, se podrá llevar a cabo un análisis adecuado de las distintas variables y herramientas usadas para cada una de ellas, permitiendo así interpretar los resultados obtenidos. De las cuales se mencionan las siguientes:

### ***Tiempo***

Para continuar se presente el siguiente concepto: El tiempo es un concepto abstracto que se usa para medir la duración o separar eventos. Se mide como una cantidad de segundos, minutos, horas, días, semanas, meses, años y siglos. El tiempo es una parte esencial de la vida

humana y se usa para tomar decisiones, planificar eventos, tomar decisiones y mantener el orden.

Con referencia a esto se enuncia que:

El tiempo es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de acontecimientos. El tiempo permite ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado, un futuro y un tercer conjunto de eventos ni pasados ni futuros respecto a otro. En mecánica clásica a esta tercera clase se llama *presente* y está formada por eventos simultáneos a uno en particular. En mecánica relativista el concepto de tiempo es más complejo: los hechos simultáneos (*presente*) son relativos al observador, salvo que se produzcan en el mismo lugar del espacio; por ejemplo, un choque entre dos partículas. Su unidad básica en el Sistema Internacional es el segundo, cuyo símbolo es *s* (debido a que es un símbolo y no una abreviatura, no se debe escribir con mayúscula, ni se escribe como *seg*, *sg* o *sec*, ni agregando un punto posterior). (Wikipedia, 2022)

## Figura 9

*Tiempo*



*Nota.* Un reloj es cualquier dispositivo que puede medir el tiempo transcurrido entre dos sucesos vistos por un mismo observador. Adaptado de *Tiempo*, por Wikipedia, 2023, (<https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo>).

### ***Consumo de Corriente***

Entre otros términos está la corriente eléctrica, la cual se define como el flujo de electrones a través de un medio conductor, como un cable o un circuito. El consumo de corriente eléctrica se refiere a la cantidad de energía utilizada por un dispositivo eléctrico. Se mide en amperios (A). Por ejemplo, un electrodoméstico con una clasificación de 1 amperio consumirá 1 amperio de energía. La potencia se mide en vatios (W) y es la cantidad de energía que se requiere para producir un amperio. Por lo tanto, un dispositivo con una clasificación de 1 amperio que consume 1 amperio de energía también consume 1 vatio de potencia.

Con referencia al tema se sustenta de la siguiente manera:

El consumo de energía eléctrica es la cantidad de energía utilizada. El término hace referencia al conjunto de la energía eléctrica empleada para distintos usos, como por ejemplo la fabricación industrial, mover un vehículo eléctrico, o el uso de dispositivos electrónicos. La electricidad consumida se mide en el punto de acceso en las instalaciones del usuario final a través de los contadores eléctricos inteligentes. Consumir energía es necesario para el desarrollo económico y social actual. Gracias a la electricidad, se permite la producción industrial, el desarrollo de edificios funcionales, mantener el sector servicios, recargar vehículos eléctricos, y disfrutar de las funciones de todos los electrodomésticos y dispositivos electrónicos que nos rodean. (smartgridsinfo, 2023)

### ***Flujo Luminoso***

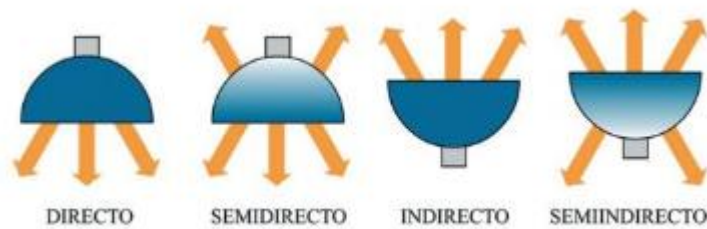
Se puede decir que el flujo luminoso es una medida de la cantidad de luz emitida por una fuente de luz en un periodo de tiempo específico. Esta medida se expresa en lúmenes y se refiere al total de luz emitida por la fuente. El flujo luminoso es una medida importante del rendimiento

de la luz, ya que determina la cantidad de luz que una fuente de luz puede producir. Al respecto explica:

El Flujo Luminoso indica la cantidad total de luz emitida por una lámpara por un segundo. La unidad de medida es el lumen (lm), mientras que la intensidad luminosa se denomina al flujo luminoso emitido en una dirección específica. La unidad de medida es la candela (cd). Se mide en candelas la magnitud de luz emitida por una lámpara reflectora, la apertura de haz lumínico se expresa en grados. (Pérez y Girones, 2022. p. 307)

### Figura 10

*Flujo luminoso*



*Nota.* Sistema de alumbrado. Adaptado de *Electrotecnia* (p. 307), por Alcalde, 2022, Ediciones Paraninfo.



## Presupuesto

**Tabla 1**

*Presupuesto del Proyecto*

<b>Ítem</b>	<b>Rubro</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
1	Módulo de control DSE	1	\$500	\$500
2	Rollo cable AWG 18 flexible	1	\$20	\$20
3	Rollo de cable AWG 10 flexible	1	\$45	\$45
4	Terminales Machinables	20	\$1,5	\$30
5	Breaker tripolar 6 Amp	2	\$15	\$30
6	Borneras Legrand 32 mm	20	\$1	\$20
7	10% de imprevistos	1	\$64,5	\$64,5
<b>Inversión Total</b>				<b>\$709,5</b>

*Nota.* En la tabla se detalla el presupuesto del proyecto.

## **Metodología y Desarrollo del Proyecto**

### **Diseño Metodológico**

Durante el desarrollo de la investigación se siguen una serie de pasos que conllevan a la correcta puesta en práctica de la misma, en cuanto a la metodología investigativas existe n diferentes enfoques a través de los cuales se estructura un proyecto, en este caso se seguirá el enfoque Cuantitativo el cual se centra más hacia las ciencias exactas.

En esta investigación se realiza un estudio de los elementos electromecánicos necesarios para repotenciar un grupo electrógeno mediante la normativa de mantenimiento que corresponde, con lo cual se espera tener una mejor comprensión de la situación problemática, al respecto Ramos-Galarza (2020) señala “En el alcance exploratorio, la investigación es aplicada en fenómenos que no se han investigado previamente y se tiene el interés de examinar sus características” (p. 2). Por lo tanto, este trabajo corresponde al alcance exploratorio.

Asimismo es de hacer notar que este estudio se desarrolla en un tiempo y lugar determinado, al respecto Pereyra (2022) dice “La investigación transversal es el estudio que reúne datos con la finalidad de describir variables que tienen determinado problema para poder estudiar la incidencia o la interrelación”(p. 26). En este mismo orden Soliz (2019) “La investigación transversal se puede hacer un corte en el tiempo y espacio, indudablemente no es importante la secuencia de los eventos”(p.25). Finalmente, sobre la base de los fundamentos estudiados esta investigación se realizará bajo el diseño transversal.

## Variables y Definición Operacional

Una vez definida la metodología que se implementará en el estudio, es necesario determinar las variables con las cuales se pueda medir la funcionabilidad del proyecto, así como también elementos e instrumentos que se utilizaran en la repotenciación del grupo electrógeno Fuan Zongchi para lo cual se presenta la siguiente tabla.

**Tabla 2**

*Sistema de variables*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Ítem</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>
Tiempo	Se refiere al tiempo que tarda el sistema en iniciar la transferencia de energía desde un punto de origen a un punto de destino.	Tiempo de encendido del sistema de transferencia.	1-5 Segundos	Cronómetro
Consumo de corriente	Es la cantidad de electricidad que un dispositivo necesita para funcionar.	Cantidad de amperios que consume el sistema.	Amperios	Amperímetro
Flujo luminoso	Es una medida de cantidad total de luz emitida por una fuente de luz en una unidad de tiempo.	Cantidad de lúmenes que genera el sistema.	100-200 Lúmenes	Luxómetro

---

Utilidad	Utilidad que tiene el sistema de transferencia cuando hay falla de energía.	Nivel de utilidad del sistema.	Malo – Bueno - Regular	Cuestionario
----------	---	--------------------------------	------------------------------	--------------

---

*Nota.* Tabla de variables para medir los diferentes parámetros de funcionamiento del grupo electrógeno.

## **Técnicas e Instrumentos de Investigación**

### ***Diseño Muestral***

En el presente proyecto Repotenciación del grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero mediante normativas de mantenimiento. No se utilizará ningún universo ni muestra específica, debido a que es un proyecto exploratorio, donde se realizara la repotenciación de un grupo electrógeno, atendiendo a la investigación realizada y las normativas vigentes con respecto al tema, con lo cual se busca dejar funcional el encendido auxiliar de las luminarias en un parqueadero.

### ***Técnicas de Recolección de Datos***

Durante el transcurso de este proyecto se lleva un registro de medidas que servirán para el análisis de los resultados del estudio y su eficiencia al ser ejecutado. Para recopilar estos datos se realizará el siguiente proceso:

En primer aspecto se realizará la medición de consumo de corriente haciendo uso del amperímetro, el cual es un instrumento utilizado para medir la corriente eléctrica en un circuito. Está conectado en serie con el circuito que se está midiendo, y usa una resistencia conocida para medir la cantidad de corriente que está circulando a través de él. El amperímetro mide la

corriente eléctrica en amperios, y los lectores pueden observar las lecturas directamente en una escala calibrada en el panel frontal del instrumento.

Seguidamente con un Luxómetro, dispositivo de medición que se utiliza para medir la cantidad de luz emitida por una fuente de luz. Estos dispositivos se utilizan para medir la iluminación en una habitación, para verificar el nivel de iluminación de una pantalla de televisión, para medir la luz solar y para otros fines. El luxómetro mide la cantidad de luz en unidades de lúmenes por metro cuadrado ( $\text{lm}/\text{m}^2$ ), con esto se obtendrá la medida de flujo luminoso.

En cuanto al tiempo de inicio del sistema de transferencia se utilizará un cronómetro, implemento que se utiliza para medir el tiempo transcurrido con una precisión muy alta. Estos dispositivos se utilizan en muchas áreas, desde la medición de tiempos en carreras deportivas hasta la medición de tiempos de reacción en experimentos científicos.

Finalmente en referencia a la utilidad y funcionamiento del sistema de transferencia se aplicará un pequeño cuestionario para conocer la opinión de los usuarios en cuanto al sistema.

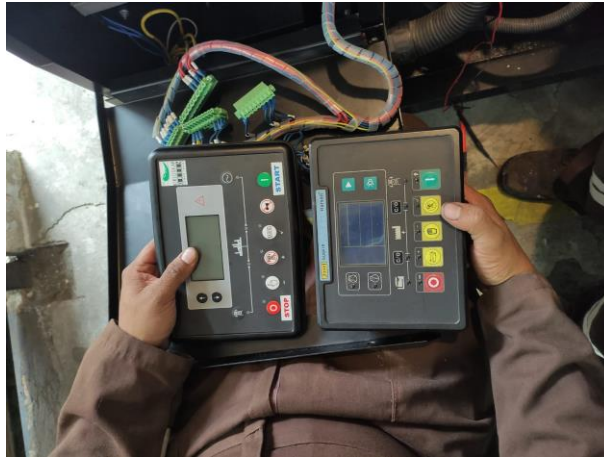
## **Desarrollo y Procedimiento**

### **Cambio de Módulo de Control del Generador Eléctrico**

Para comenzar es necesario revisar el procedimiento para el cambio de módulo de control del generador eléctrico, este consistirá en la identificación y desmontaje del módulo anterior, seguido del montaje del nuevo módulo Figura 11, la verificación de la conexión de los cables y la ejecución de los procedimientos de prueba para asegurar el correcto funcionamiento del generador. Se realizará una inspección visual para verificar que el equipo se encuentre en buen estado y se evite daños posteriores.

## Figura 11

### *Cambio de Modulo*



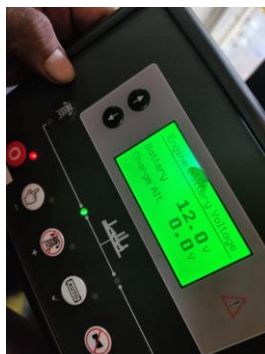
*Nota.* Luego de montar el módulo de reemplazo se realiza una inspección visual para garantizar que el montaje fue realizado adecuadamente.

### **Pruebas de Sensores y Actuadores y Activación del Módulo de Control**

Primero se realizarán pruebas de los sensores y actuadores implicados en el proceso de encendido auxiliar. Se comprobará el funcionamiento de los sensores de temperatura, presión, aceite y carga de batería. Luego se verificará que los actuadores como los relés de encendido, arranque y parada, así como los interruptores de encendido y apagado, estén operando correctamente. Una vez validado el buen funcionamiento de los sensores y actuadores, se procederá a la activación del módulo de control el cual tendrá la responsabilidad de administrar el encendido y apagado del motor, atendiendo a los parámetros de la batería de acuerdo a los requerimientos de seguridad.

**Figura 12**

*Pruebas realizadas al módulo nuevo*



*Nota.* Las diferentes pruebas son vitales para evitar fallas futuras.

**Instalación de Solenoide de Apagado y Pruebas de Funcionamiento**

Seguidamente para la instalación del solenoide de apagado y las pruebas de funcionamiento, se debe proceder de la siguiente forma: Primero, ubicar el solenoide de apagado en la ubicación deseada y realizar los respectivos trabajos de conexión eléctrica. Luego, se deben conectar los cables de alimentación a los terminales del solenoide. Posteriormente, se deben realizar las pruebas de funcionamiento del solenoide para verificar que está funcionando correctamente. Finalmente, realizar la prueba de encendido del grupo electrógeno para verificar que el proyecto esté completamente operativo.

**Figura 13**

*Solenoide a reemplazar*



*Nota.* Se guarda un registro fotográfico de las piezas o partes a reemplazar.

### **Readecuación del tablero de transferencia automática**

Igualmente, este procedimiento consiste en realizar la readecuación del tablero de transferencia automática del proyecto referido para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero. Esto implica la adquisición y montaje del panel de control para los equipos, la implementación de la lógica de control para los mismos, la instalación de los dispositivos de protección para el sistema, la calibración de los mismos y la puesta en marcha de los equipos. Adicionalmente se debe realizar una prueba de operación para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

### **Figura 14**

*Tablero de transferencia*



*Nota.* Evidencia de la adecuación del tablero de transferencia.



## Propuesta

### Funcionamiento

#### Instalación de acometida de fuerza y de control del generador al tablero de transferencia automática

Continuando, para instalar la acometida de fuerza y el control del generador al tablero de transferencia automática, se procede a efectuar los siguientes pasos: Primero, se conecta la línea de alimentación de fuerza del generador al tablero de transferencia automática. Luego, se conecta el cable de control al tablero de transferencia automática, asegurándose de que los cables estén conectados correctamente. Por último, se realiza el procedimiento para la puesta en marcha del generador, asegurándose de que todas las señales de control estén correctamente instaladas. Esto permite garantizar que el generador esté listo para entrar en funcionamiento cuando sea necesario.

### Figura 15

*Acometida de fuerza y de control*



*Nota.* En la gráfica se detalla la conexión de la acometida de fuerza para el correcto funcionamiento del grupo electrógeno.

## **Instalación de Luminarias del Parqueadero del Tecnológico Universitario Vida Nueva al Tablero de Transferencia Automática**

Continuando con el procedimiento para la instalación de luminarias en el parqueadero del Tecnológico Universitario Vida Nueva al tablero de transferencia automática, se debe realizar la conexión de los cables de los circuitos de alumbrado al tablero de transferencia, luego se debe instalar los dispositivos de seguridad y protección, como los diferenciales, los interruptores diferenciales, los aisladores y los contactores ver Figura 16.

Por último, se debe conectar el grupo electrógeno al tablero de transferencia para el encendido auxiliar de las luminarias. Una vez que todos los pasos anteriores se hayan completado, se debe revisar el funcionamiento de las lámparas y asegurarse de que estén funcionando correctamente.

### **Figura 16**

*Elemento de protección*



*Nota.* Verificación de los elementos de protección instalados.

## Comprobación

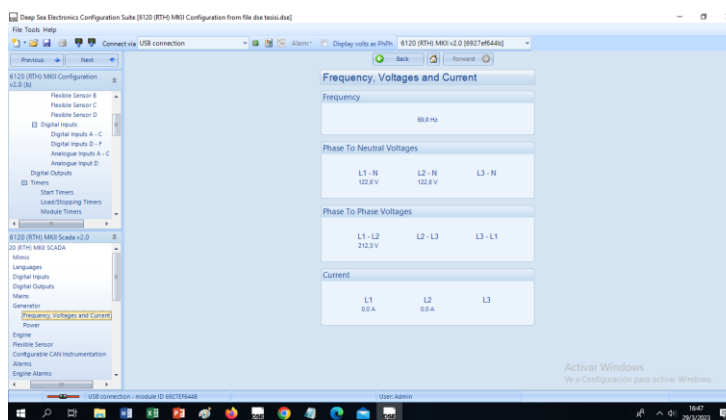
### Pruebas en Vacío con Carga y de Transferencia Automática en el Tecnológico

#### Universitario Vida Nueva

Este procedimiento consta de la realización de pruebas en vacío para el grupo electrógeno con carga y transferencia automática, con el fin de verificar el correcto funcionamiento y estabilidad de la tensión. Estas pruebas consisten en monitorear los parámetros del motor durante el encendido, ajustar la tensión de salida y verificar la corriente del motor en un rango de carga establecido. Una vez completada la prueba, se debe hacer una inspección visual para verificar que todos los componentes estén en óptimas condiciones.

### Figura 17

#### Ajuste de Tensión



**Nota. Los diferentes ajustes realizados permiten contar con una estabilidad de la tensión.**

Para finalizar con la comprobación del funcionamiento del grupo electrógeno se pudo verificar que las diferentes variables que fueron medidas tales como tiempo, consumo de corriente, flujo luminoso y utilidad del sistema, funcionan correctamente de acuerdo al diseño del sistema, los datos registrados se pueden visualizar en la tabla N° 3.

**Tabla 3**

<b>Variable</b>	<b>Ítem</b>	<b>Escala</b>	<b>Resultados</b>
Tiempo	Tiempo de encendido del sistema de transferencia.	1-5 Segundos	5 Seg
Consumo de corriente	Cantidad de amperios que consume el sistema.	Amperios	10 Amp
Flujo luminoso	Cantidad de lúmenes que genera el sistema.	100-200 Lúmenes	176 Lúmenes
Utilidad	Nivel de utilidad del sistema.	Malo – Bueno - Regular	Bueno

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos de las mediciones de las variables para verificar el funcionamiento del grupo electrógeno.

### **Correcciones**

Es importante mencionar que una de las principales correcciones que se pudieron realizar fue la reubicación del tablero de protección del circuito de iluminación del parqueadero del Tecnológico Universitario Vida Nueva, ya que el anterior se encontraba situado en la garita de vigilancia lo cual impedía un control directo por parte del personal ubicado en el taller de máquinas motrices y térmicas.

Adicionalmente se suministró e instaló líneas de cables de tensión nuevos para garantizar un buen funcionamiento y una vida útil del sistema de iluminación.

## **Aplicaciones**

### *Aplicaciones Comerciales*

Este proyecto ofrece numerosas aplicaciones comerciales, entre las cuales destacan el aumento de la eficiencia energética, el ahorro en costes operativos, la mejora del rendimiento y la disminución de los tiempos de inactividad. Esta modificación de potencia puede ayudar a los negocios a aumentar la producción y reducir los costes de combustible, además de mejorar el rendimiento del equipo, lo que a su vez puede contribuir a una mayor rentabilidad. En definitiva, la repotenciación de un grupo electrógeno puede ser una excelente opción para mejorar la productividad de una empresa.

### *Aplicaciones Industriales*

**En cuanto a las aplicaciones industriales, la repotenciación de un grupo electrógeno es una solución eficaz para incrementar la potencia eléctrica en aplicaciones industriales. Esta solución permite obtener un aumento de energía sin la necesidad de adquirir un nuevo grupo electrógeno, lo que reduce los costos de inversión. Su aplicación industrial se puede encontrar en sistemas de producción de energía y en sectores tales como la minería, el petróleo y gas, la producción de alimentos, el transporte y la industria naval. La repotenciación de un grupo electrógeno permite a las empresas incrementar la productividad, la eficiencia energética y la rentabilidad de sus procesos industriales.**

## Conclusiones

En conclusión, la investigación muestra que los sistemas de transferencia automática de energía eléctrica tienen una amplia base teórica que respalda su uso. Existen muchos beneficios en la implementación de este sistema, incluyendo una mejor seguridad y confiabilidad de la red, una mayor eficiencia de la transmisión de energía y una mayor flexibilidad para el ajuste de la demanda.

En cuanto al análisis técnico realizado ha permitido determinar el estado actual del grupo electrógeno y ha proporcionado una visión detallada de los componentes del mismo, así como de las posibles soluciones para mejorar su funcionamiento. Esto ayudará a garantizar una operación segura y eficiente del grupo electrógeno.

Por lo tanto, la instalación de los elementos electromecánicos para la repotenciación del grupo electrógeno incluyendo las conexiones destinadas al encendido de luminarias en parqueadero se ha completado satisfactoriamente. La nueva configuración garantiza el correcto funcionamiento del sistema y ofrece la seguridad necesaria para los usuarios.

La verificación a través de pruebas de activación del grupo electrógeno para el encendido de las luminarias en un estacionamiento, mediante un test de prueba en tiempo real, ha sido exitosa. Esto ha demostrado que el sistema es capaz de proveer energía para los sistemas de iluminación y que puede responder a los requerimientos de los usuarios de forma inmediata. Esta prueba es un paso importante para garantizar el buen funcionamiento del grupo electrógeno en el estacionamiento.

## Recomendaciones

Para dar inicio a este apartado se recomienda:

La implementación de sistemas de transferencia automática de energía eléctrica. Estos sistemas ofrecen una amplia base teórica para respaldar su uso, lo que asegura una mayor seguridad y confiabilidad de la red, mayor eficiencia en la transmisión de energía y mayor flexibilidad para adaptarse a la demanda. Además, los sistemas de transferencia automática de energía eléctrica contribuyen a la reducción de costos y a la mejora de la calidad de servicio.

Así mismo realizar el análisis técnico descrito para determinar el estado actual del grupo electrógeno. Esto proporcionará una visión detallada de los componentes del mismo, así como de las posibles soluciones para mejorar su funcionamiento. Esto a su vez ayudará a garantizar una operación segura y eficiente del grupo electrógeno. Este análisis técnico es esencial para asegurar la integridad y el buen funcionamiento del grupo electrógeno.

También el uso de los elementos electromecánicos instalados y descritos en el proyecto para la repotenciación del grupo electrógeno, pues ofrecen mayor seguridad y confiabilidad para el correcto funcionamiento del sistema, al mismo tiempo que permiten el encendido de luminarias en parqueadero de manera óptima. Esta nueva configuración es una excelente opción para los usuarios.

Por último implementar el sistema de energía para los sistemas de iluminación es un paso importante para garantizar la seguridad y el bienestar de los usuarios del estacionamiento, ya que el sistema ha demostrado ser capaz de responder de forma inmediata a los requerimientos, mejorando la eficiencia y la eficacia del grupo electrógeno.

## Referencias

- Alcalde, P. (2022). *Electrotecnia 7.<sup>a</sup> edición* (S. A. Ediciones Paraninfo (ed.); Septima).
- Estrella, H. (2017). Implementación de control para la transferencia automática de energía eléctrica del grupo electrógeno de 50 KVA de la empresa Codabe. *Tesis*, 1–55.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14598/1/UPS-QT12240.pdf>
- Geyssem. (2022). *DSE modulo de controlp/ sincronia entre plantas de emergencia*.  
<https://n9.cl/tgguy>
- Iluminet. (2022). *Qué comprende el diseño de iluminación de estacionamientos*.  
<https://www.iluminet.com/que-comprende-el-diseno-de-iluminacion-de-estacionamientos/>
- Khan Academy. (2023). *¿Qué es la ley de Faraday?* <https://acortar.link/uen>
- Nuevo, A. (2020). *Montaje y mantenimiento eléctrico y electrónico* (Paraninfo (ed.)).
- Pereyra Luis Enrique. (2022). *Metodología de la investigación* (kilik (ed.)).
- Pérez, O., & Girones, C. (2022). *Como ser un buen profesional eléctrico* (E. de la U (ed.)).
- Quinde, G., & Jesús, J. (2022). *Sistema Automático de transferencia de energía eléctrica para una gasolinera*. Universidad politecnica salesiana.
- Ramos-Galarza, C. A. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6.  
<https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Renthal machinery & service. (2022). *La importancia de los tableros de transferencia*.  
<https://renthalservices.com/blog/la-importancia-de-los-tableros-de-transferencia>
- Rojas, G. (2018). *Grupos electrógenos principios basicos*. 20, 1–9.  
<https://www.slideshare.net/VinicioMendez1/20-grupo-electrogenos-principios-basicospdf>
- Roldan, W. (2021). *Diseño y construcción de un tablero de transferencia automática*.
- Seas. (2022). *El Relé: para qué es, para qué sirve y qué tipos existen*.



<https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>

smartgridsinfo. (2023). *Consumo de corriente eléctrica*. <https://n9.cl/6c6ss>

Soliz, D. (2019). *Cómo Hacer Un Perfil Proyecto De Investigación Científica* (palibrio (ed.)).

Thecnopedia. (2022). *¿Qué es una terminal?* <https://es.theastrologypage.com/terminal>

Universidad de Sevilla. (2021). *Ciclo diesel*. [http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo\\_Diesel](http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo_Diesel)

Wikipedia. (2022). *El tiempo*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo>

Wikipedia. (2023). *Clema*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Clema>

## Anexos

### Anexo 1

#### *Tabla de registro de datos*

#### Tabla de registro de datos

Proyecto: Repotenciación el grupo electrógeno Fuan Zongchi Motor para el encendido auxiliar de luminarias en un parqueadero.

Instrumento de medición: Modulo de control DSE.

Proceso: Pruebas en vacío con carga.

	Tiempo de pruebas	Volt. L-N (V)	Volt. L-L (V)	Frec. (Hz)	L1 (A)	L2 (A)	Temp. (°C)	Presión de aceite (PSI)
<b>Vacío (Prueba 1)</b>	15 min	220	110	61.2	0	0	50	5.45
<b>Vacío (Prueba 2)</b>	20 min	220	110	61.1	0	0	58	5.40
<b>Carga (Prueba 1)</b>	15 min	220	110	60.7	12	12	70	4.45
<b>Carga (Prueba 2)</b>	20 min	220	110	60.6	12	12	72	4.30

*Nota.* Tabla para registrar los valores en las diferentes pruebas de funcionamiento.