



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

Diseño plan de Mantenimiento preventivo para optimizar funcionamiento de
Grupos Electrógenos para Clientes de Edipesa

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTORES:

Chavez Romero, Hugo Martin (<https://orcid.org/0000-0002-7584-8749>)

Reyna Arteaga, Marcos Eder (<https://orcid.org/0000-0003-0393-1727>)

Tirado García, Jesus Alberto (<https://orcid.org/0000-0003-3984-0552>)

Ventura Felipe, Edinson Augusto (<https://orcid.org/0000-0002-7007-9784>)

ASESOR:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (<https://orcid.org/0000-0001-6743-6915>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de planes de mantenimiento

TRUJILLO — PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por avernós guiado en el camino del bien, dándonos salud durante esta pandemia y las fuerzas para salir adelante, a nuestros padres, esposas e hijos por el apoyo moral e incondicional durante nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo por permitir que recibamos nuestra formación profesional, ética y moral. Así mismo a los docentes que nos vienen acompañando en nuestra formación académica, por las enseñanzas brindadas en las aulas y a nuestros compañeros por el apoyo incondicional que hicieron posible este proyecto de investigación.

ÍNDICE	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipos y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Fallas leves Reportadas por el cliente	17
Tabla 2.	Fallas Graves Reportadas por el cliente	17
Tabla 3.	Soluciones de las posibles fallas de grupos electrógenos	18
Tabla 4.	Gastos de la empresa Edipesa	19
Tabla 5.	Costos de elaboración de formatos	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1.	Cantidad de Clientes	11
Figura 2.	Base de datos de la empresa Edipesa	13
Figura 3.	Cuestionario de preguntas de generadores.....	15
Figura 4.	Conocimiento de mantenimiento y cuidado de grupo electrógeno ...	23
Figura 5.	Revisión del manual del Fabricante.....	24
Figura 6.	Ayuda Técnica para solucionar fallas de equipo	24

RESUMEN

Este trabajo de investigación abarca los problemas prematuros que aquejan los grupos electrógenos, perjudicando en el buen funcionamiento, en los primeros días de uso o dentro del año de garantía que brinda la empresa Distribuidora, Edipesa. Lo cual implica pérdida de producción para el cliente y gastos innecesarios por parte del distribuidor al cubrir la garantía, que el cliente está en todo el derecho de reclamar. Para ello se logra diseñar un plan de mantenimiento que optimizara el buen funcionamiento de los grupos electrógenos, reduciendo paradas inesperadas, reduciendo costos para la empresa y aumentando la producción del cliente. Haciendo uso de la base de datos de Servicio Técnico de la Empresa Edipesa, se pudo registrar los clientes con más reclamos por garantía, los cuales fueron evaluados a través de una encuesta para determinar algunos de los factores, que eran la causa de las fallas de los equipos. Como resultado se obtuvo que tanto el cliente como el operario a cargo de equipo, tienen un desconocimiento para los cuidados de un grupo electrógeno y así mismo falta de conocimiento de los mantenimientos preventivos y correctivos que se debe de hacer de forma periódica para garantizar el buen funcionamiento del generador. Ante esta situación se diseñó formatos tal como: Check List, formato de prueba, entrega de equipos, pautas de mantenimiento, orden de trabajo. Los cuales fueron elaborados con conocimiento técnico y experiencia técnica.

Palabras clave: Grupo electrógeno, mantenimiento, funcionamiento, Servicio Técnico, dinamos eléctricos.

ABSTRACT

This research work covers the premature problems that affect the generator sets, impairing their proper functioning, in the first days of use or within the one-year guarantee provided by the Distribuidora company, Edipesa. Which implies loss of production for the customer and unnecessary expenses on the part of the distributor to cover the guarantee, which the customer is fully entitled to claim. For this, it is possible to design a maintenance plan that optimizes the proper functioning of the generator sets, reducing unexpected stops, reducing costs for the company and increasing the customer's production. Using the database of the Technical Service of the Edipesa Company, it was possible to register the customers with the most warranty claims, which were evaluated through a survey to determine some of the factors that were the cause of the failures of the teams. As a result, it was obtained that both the client and the operator in charge of the equipment have a lack of knowledge about the care of a generator set and likewise lack of knowledge of preventive and corrective maintenance that must be done periodically to guarantee good generator operation. Given this situation, formats such as: Check List, test format, equipment delivery, maintenance guidelines, work order were designed. Which were made with technical knowledge and technical experience.

Keywords: Generating set, maintenance, operation, Technical Service, electric dynamos.

I. INTRODUCCIÓN

La empresa Edipesa, líder en maquinarias, está dedicada al rubro de ventas de maquina para distintos rubros tales como: metalmecánica, carpintería, mecánica, agricultura, construcción, minería.

La gran minería en la provincia de Pataz, hoy por hoy está en aumento de forma progresiva, un punto adicional también es el desarrollo de pequeñas microempresas del sector minero, minería artesanal, los cuales son pequeñas minas alejados del pueblo o caserío, por ende, el uso de la electricidad es primordial para poder realizar sus operaciones de perforación y ventilación. Por lo cual muchos de los clientes de las zonas mineras optan por hacer la compra de un grupo electrógeno, de distintas potencias para poder cumplir con el requerimiento productivo.

La empresa, debe garantizar el buen funcionamiento para conservar la disponibilidad de los generadores adquiridos por el cliente, para realizar sus operaciones de trabajo y mejorar su producción.

El mantenimiento es un medio que ayuda a garantizar el buen funcionamiento de los equipos, para obtener una mayor disponibilidad para cumplir con los requerimientos de la producción. Muchas veces el descuido por parte del cliente, dejando de lado las indicaciones y recomendaciones del fabricante, traen como consecuencia que el grupo electrógeno falle, perjudicando de forma notoria en la producción, generando que el cliente se encuentre disgustado debido a la pérdida de ingresos, paro de la mano de obra mientras que el equipo es revisado y evaluado.

Muchas veces la falla o circunstancia que afecta al grupo electrógeno, es evaluada en lo siguiente: grave – leve. Estas fallas se reportan por medio del cliente, al área de servicio técnico de la empresa, para solicitar que se le atienda

durante el año de garantía. Sin embargo, en ciertas ocasiones el problema o percance es solucionado a través de vía telefónica, o también hay casos donde se requiere que el personal técnico, tenga que viajar a lugar donde se encuentre el equipo para poder solucionar el problema.

El objetivo general de este trabajo de investigación es: “ Diseño plan de Mantenimiento preventivo para optimizar funcionamiento de Grupos Electrógenos para Clientes de Edipesa”. y como objetivos específicos serian: Analizar los factores que implican el mal funcionamiento de los generadores, Elaborar formatos de control y de inspecciones técnicas para mejor el plan de mantenimiento preventivo de Grupos Electrógenos. Lo cual permitirá una adecuada gestión de mantenimiento para mejorar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos.

Una de las hipótesis para que el equipo pueda funcionar de forma adecuada, se tiene que tener en cuenta un diseño de mantenimiento. La vida útil de los equipos, depende de las condiciones de operación que se le esté dando. Si se da una mala operación se estaría provocando la paralización de sus funciones dentro del sistema operativo. Muchas de estas paralizaciones aumentan de acuerdo al trabajo y al tiempo, afectando así la producción, el ambiente y las instalaciones. El papel de mantenimiento es muy importante para el aporte de competitividad y desarrollo tecnológico de una empresa.

Ante esta realidad Edipesa, tiene un plan de mantenimiento dentro de su organización, propone modernas y distintas tecnologías.

Por lo tanto, en los grupos electrógenos, su adecuado mantenimiento es particularmente indispensable si se desea alcanzar una mejor disponibilidad y vida útil del equipo, como también una mejor calidad de producción. Aparece entonces el diseño de mantenimiento como método principal, para implementar metodologías y reformas en las tareas de mantenimiento y de esa forma garantizar que los mecanismos de generación eléctrica, funcionen adecuadamente durante los procesos de producción.

II. MARCO TEÓRICO

(Garavito, M. 2018) En la tesis titulada elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para flota de generadores empresa generación y sistemas s.p.a sustentada en la universidad técnica Federico santa maría sede concepción – rey Balduino. (Chile) Para obtener el título de ingeniero de ejecución en mantenimiento industrial. Propuso un plan de mantenimiento aplicable a la flota de grupos electrógenos propiedad de la empresa Generación y Sistemas S.P.A por lo cual es planteado como método estratégico, lo que mejorara la disponibilidad de estas máquinas. Las diferentes fallas presentadas son causadas en gran parte por una mala acción en el mantenimiento, esto hace sugerir la urgencia de un plan de mantenimiento preventivo, lo cual el proyecto mostrará las ventajas inherentes al implementar un plan de mantenimiento.

(Giraldo, C. , 2017). En su trabajo de investigación, "aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sepia 2017, tuvo como objetivo la mejora de la productividad en el área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa. El problema principal de esta investigación es la baja productividad del área de servicios de mantenimientos de grupos electrógenos.

(Zavaleta, M. , 2017) En la tesis, "Implementacion del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) en el grupo electrogeno Fg-Wilson P-300 de las granjas avicolas de la empresa procesadora nacional de alimentos zona Bucay" con el fin de mejorar los indicadores de RCM para una buen funcionamiento del generador, y reducir la perdida de produccion por fallas inesperadas, lo cual implicaria que el generador aumente su disponibilidad y vida util del equipo.

(Gkadakis, D. 2019) " Un grupo electrógeno es el equipo que produce energía eléctrica (energía eléctrica) para cumplir demanda eléctrica" p25. Un generador electrico es un dispositivo que transforma la energia mecanica en energia electrica, dado que la corriente electrica se produce por un movimiento de

electrones. El generador eléctrico se basa de un campo magnético para producir el movimiento, al girar una bobina conductora entre los polos de un imán, se produce una variación en el flujo del campo magnético generando una fuerza electromotriz, capaz de originar corriente eléctrica alterna, un generador como este recibe el nombre de alternador. Al contrario que el generador, el motor eléctrico transforma la energía eléctrica en energía mecánica, al conectar la bobina a una corriente eléctrica continua se genera un campo magnético en ella que interactúa con el campo magnético del imán, esta acción provoca que la bobina gire sobre sí misma.

Los generadores industriales, usados con mayor frecuencia en la minería artesanal, están constituidos de la siguiente manera, tal como describiremos a continuación: fuerza motriz (motor a combustión) y el alternador, este tiene dos elementos principales que generan el campo magnético a través del movimiento, los cuales tenemos el inductor que es el rotor y el inducido el estator. El rotor se monta en un eje que está sujeto a través de dos rodajes, el estator tiene forma cilíndrica, donde están las bobinas inducidas que generan la corriente eléctrica.

Entre estos dos componentes tiene que haber una luz, la cual permitirá que gire el rotor sin inconvenientes. En el estator y rotor podemos encontrar devanados de cobre que permitirá que circulen corrientes suministradas o cedidas a un circuito exterior.

(Beltrán, J., 2021) Ley de Faraday “El voltaje inducido a través de un conductor que se desplaza transversal a un campo magnético y es proporcional a la velocidad del conductor.” Gracias a esta ley podemos entender la ley electromagnética, que es de gran utilidad a lo largo del desarrollo de los generadores, ya que se basan en esta ley, para determinar su funcionamiento a beneficio de las personas que suelen utilizar esta clase de máquinas rotativas, para solventar sus necesidades, ya que muchas veces carecen de corriente eléctrica de alguna de algunas concesionarias, la cual el Generador o grupo electrógeno es de gran importancia.

A lo largo del tiempo se pueden estudiar a dos tipos de generadores de corriente, siendo el primero los dinamos que lograban generar corriente directa, y no eran muy usados por tener poca eficiencia, en segundo lugar, tenemos los alternadores de corriente alterna, que es más usado actualmente a nivel mundial, ya que el uso empieza en lo doméstico y termina en lo industrial, siendo utilizados en fines distintos. Entonces podemos afirmar que el dinamo convierte la energía alterna en continua, mientras que los alternadores solo se mantienen en generar corriente alterna.

Los grupos electrógenos de corriente alterna más conocidos, se clasifican según movilidad, pueden ser: estacionarios y portátiles. Las grandes empresas industriales, requieren de grupos electrógenos de grandes capacidades para poder cubrir la demanda de todas sus instalaciones, en caso que haya un corte de energía eléctrica y así continuar realizando sus procesos de producción. Por otro lado, el rubro de la minería, juega un factor importante para la utilización de generadores, ya que muchas de ellas son minas artesanales, las cuales se encuentran alejadas de los pueblos, por ello el problema para sus operaciones es la falta de corriente eléctrica, ante esta situación el uso de un grupo electrógeno es esencial para poder cumplir con la producción.

(Julio Y. , 2017) “En este caso la minería requiere del uso de generadores eléctricos casi como condición para poder funcionar adecuadamente, ya que estos campos normalmente se encuentran en lugares remotos donde la energía eléctrica tiene que ser un privilegio”. A raíz de esta situación las zonas mineras son las principales que adquieren este tipo de generadores eléctricos, para poder hacer uso de la energía en sus equipos de perforación, ventilación y alumbrado de su campamento minero.

La potencia de los generadores más usados en la minería artesanal, varía de acuerdo a su demanda máxima de consumo (20kW – 130kW). Esta información es tomada de la información de la Empresa Edipesa, lo cual lleva un registro estadístico de las maquinarias que son destinadas para este rubro, y no solo de

generadores, sino de otras maquinarias que el cliente requiere para poder mejorar su producción de mineral.

Los grupos electrógenos sirven como plantas de energía eléctrica que se puede transportar en carretas o sobre ruedas, lo cual permitirá al cliente, realizar sus trabajos de perforación y ventilación sin contratiempos, el buen funcionamiento de estas máquinas depende mucho de los cuidados del operador, realizando diversos procedimientos preventivos, así mismo, el operador no tiene que conectar demasiadas maquinas que permitan la exigencia del grupo electrógeno, ya que se estaría esforzando al alternador en poder mantener la tensión requerida, muchas veces la tensión usada varía de 220v – 380v – 440v en red trifásica. Sus equipos, motores, ventiladores, máquinas de perforación, muchos de ellos son de corriente monofásica 220v, por ello lo clientes solicitan que el grupo el electrógeno genere corriente trifásica 380v, para poder balancear las líneas y obtener mediante una L1 Y Neutro = 220v monofásico. Los generadores muchas veces son solicitados insonoros, encapsulados, para disminuir el ruido y cuidar del clima ya que muchas veces la temperatura y la lluvia son factores que influyen en la dificultad de dar arranque el generador.

Algunas de las fallas más comunes que presentan los grupos electrógenos después de haberse realizado la compra son las siguientes: No prende el generador, prende y apaga en generador. Muchas veces por desconocimiento y falta de experiencia y por factores terciarios, el operador no lograr dar el primer arranque en las operaciones de las minas artesanales, ante estas situaciones la solución es muy sencilla, ya que el generador en muchas veces requiere un cambio de batería o de realizar un purgado del sistema de combustible, lo cual muchas estaos procedimientos son la solución. Así mismo otras fallas que puede presentar, seria fuga de aceite de motor por empaquetaduras, falta de presión de aceite de motor, recalentamiento del motor, fuga de refrigerante por mangueras, fuga de refrigerante por el radiador, revoluciones del motor por debajo de 1800rpm, voltaje del generador por debajo de 380v, recalentamiento de los bobinados del alternador, son algunas de la infinidad de fallas que puede ocurrir durante el primer año de uso de los grupos electrógenos.

Ante los sucesos que puede presentar el grupo electrógeno, el área de servicio técnico de la empresa Edipesa, estará obligado a dar solución lo más pronto posible para que el generador no deje de funcionar por paradas inesperadas perjudicando la producción del cliente. Muchas de las fallas se solucionan mediante una llamada telefónica y en otros casos el personal técnico tiene que viajar a mina, para solucionar el problema. Para evitar estos percances se tendrá que diseñar un plan de mantenimiento que ayudará a optimizar el buen funcionamiento del grupo electrógeno.

(CASAS, L. 2019) Los aspectos fundamentales de una labor de mantenimiento, es la organización desde los puntos de vista organizacional del personal de toda institución o empresa. En la organización de los métodos y procedimientos de ejecución y control, guardando relación con la función gerencial de mantenimiento, por lo tanto, se adaptarán a las políticas de la organización.

Una organización o empresa que pretende la implantación del mantenimiento preventivo debe partir de una forma ordenada y oportuna de recolección de datos de los equipos en general, con datos precisos y accesibles, cuando se soliciten. Actualmente las computadoras son una herramienta primordial para la creación de bancos de datos, así mismo, se pueden utilizar para crear nuevas fichas y planillas.

El personal de mantenimiento de una empresa, debe contener un Archivo de Servicios Técnicos, conteniendo la información de gestión de mantenimiento tal como: la ficha técnica del equipo, marca, serie, voltaje, potencia, capacidad y ubicación del equipo. Así mismo, la programación de tareas de mantenimiento preventivo, lo cual ayudara al usuario o encargado a realizar dichas tareas, ya que encontrará los pasos a seguir para dar solución a cualquier percance o falla del equipo. También se encontrará el historial que brindará información sobre el servicio de reparación de cada equipo, lo que implicaría utilizar las especificaciones y manuales del fabricante. Esto conlleva a establecer criterios, normas, procedimientos y evaluaciones de dichas labores para esto deberán

existir formatos, check list, planillas y registros estandarizados y especialmente diseñados en función de la organización y propósitos establecidos.

El mantenimiento se realiza a cualquier máquina, para este caso de los generadores o grupos electrógenos, los tipos de mantenimientos que reflejan de forma notoria, solo de tipo preventivo y correctivo. Lo cual hace referencia a las paradas o mal funcionamiento del generador por no realizar el mantenimiento preventivo, ya que los clientes necesitan tener operativo al 100% desde el primer día de haber adquirido la compra, para beneficios de ellos mismos y mantener o mejorar su productividad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseño de investigación

En este trabajo de investigación, hemos usado el tipo aplicada, ya que diseñamos un plan de mantenimiento para optimizar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos de los clientes de la empresa Edipesa. Por medio de documentos realizados por el área de Servicio Técnico.

Según el instituto (DuocUC, 2018). “La investigación aplicada aquellos procesos que buscan convertir el conocimiento puro, es decir, teorías, en un conocimiento práctico y útil para la sociedad”.

En nuestra investigación, su diseño es el no experimental y descriptivo, ya que usamos una base de datos, que fueron registrados, donde se detalla el desempeño de la variable estudiada.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente “diseño de mantenimiento”

Variable dependiente “optimización de funcionamiento”

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Métodos
Diseño de mantenimiento (variable independiente)	Existen varios tipos de mantenimiento, en este caso, se empleará el mantenimiento preventivo, que tiene como finalidad aumentar la vida útil de los activos y garantizar el buen funcionamiento de una máquina.	Mantenimiento preventivo Capacitación	Eficiencia de presupuesto. Mano de obra Grado de ejecución	Razón
Optimizar funcionamiento (variable dependiente)	Este sistema garantiza en buen funcionamiento de la máquina, trabajando sus horas establecidas y cumpliendo con el jornal diario de producción para beneficio del cliente.	Optimización de funcionamiento	Horas de funcionamiento	Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Este estudio acogerá a los clientes de la empresa Edipesa SA, de las zonas de Pataz, ya que aquí está la mayor cantidad de clientes que adquieren los grupos electrógenos, Durante este tiempo de investigación se registraron fallas de grupos electrógenos en 5 clientes de la empresa. Los cual lo utilizan para generar electricidad y así poder realizar sus operaciones, de perforación, alumbrado y así aprovechar la electricidad para otros fines, la potencia más solicitada por los mineros artesanales varía desde 20 a 100kW.

3.3.2. Muestra y Muestreo

Se tomó de muestra la misma cantidad de la población, en este caso de 5 grupos electrógenos, por ser una cantidad menor. Se tomó en cuenta una relación de clientes que, durante el año de garantía, reportan fallas en sus generadores, las cuales no permiten que funcionen de forma correcta, impidiendo el buen funcionamiento de dichos generadores. En este trabajo de investigación hemos tomado el método de muestreo no probabilístico, que se seleccionado el sujeto en base a la muestra.

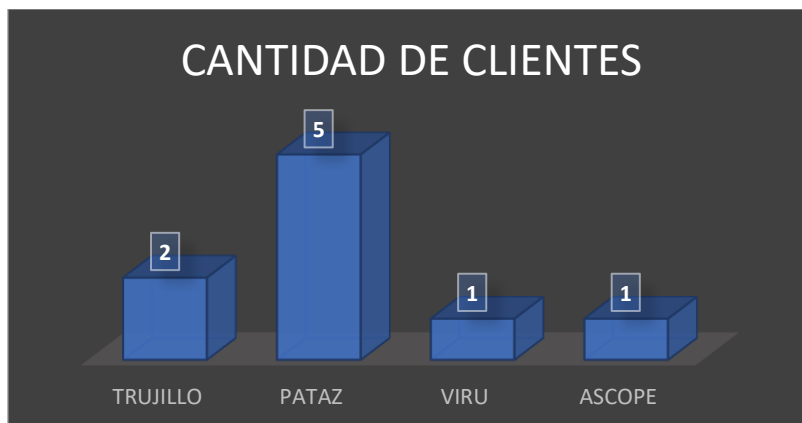


Figura 1. Cantidad de Clientes

Fuente: Elaboración propia: Base de datos técnicos de Edipesa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En nuestro trabajo la técnica que resalta es la técnica documental, ya que se ha tomado información de base de datos que maneja el área de servicio técnico de la empresa Edipesa. También se utilizó la encuesta - escrita, como técnica para coleccionar los datos, en este caso se usó de tipo Cuestionario, lo cual se realizó de forma virtual, en la cual se recolecto datos puntuales para identificar los factores que impiden que los grupos electrógenos tengan un buen funcionamiento.


FALLAS DE GENERADORES EDIPESA - Excel

Archivos Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General

Portapapeles Pegar Copiar Copiar formato Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

REGISTRO DE FALLAS DE GRUPOS ELECTROGENOS DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA 2019 - 2021



FACTURA	POTENCIA	MODELO	FECHA DE VISITA	DISTRITO	PROVINCIA	HORAS/DIA	HORO	HORA/RE	MOTIVO INDICA CLIENTE	FALLA	SOLUCION	CRISTICID	PERSONA INI
FA80-5321	30 kW	GF-30KW	25/07/2019	TRUJILLO	TRUJILLO	4 H	12H	1H	NO PRENDE TABLERO DE ARR	PROBLEMAS EN CONEXION ELECTRICA	REVISION DE CABLEADO DE LA BATERIA	GRAVE	TEC. ESPECIALISTA
FA80-5321	30 kW	GF-30KW	17/08/2019	TRUJILLO	TRUJILLO	4H	20H	0.5H	NO PRENDE EL GENERADOR	BATERIA BAJA	CAMBIO DE BATERIA O RECARGAR BATERIA	LEVE	CLIENTE
BV80-2560	86kW	GF-86KW	13/11/2019	PARCOY	PATAZ	20 H	2H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	BATERIAS DESCARGADAS, AIRE EN EL SIS	PURGAR AIRE DE COMBUSTIBLE - CAMBIO DE	LEVE	CLIENTE
FA80-5947	30kW	GF-30KW	14/11/2019	VIIJUZ	PATAZ	20H	70H	3.5H	EL GENERADOR PRENDE Y SE	REVISAR SENSOR DE TEMPERATURA / SIS	LIMPIEZA DE SENSOR DE TEMPERATURA	LEVE	CLIENTE
BV80-2334	100kW	FG-100KW	23/11/2019	PARCOY	PATAZ	16H	3H	1H	EL GENERADOR PRENDE Y SE	AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	PURGADO DE LA BOMBA ELECTIRCA DE COMB	GRAVE	TEC. ESPECIALISTA
FA80-6999	15 kW	GF-15KW	17/09/2020	CHAO	VIRU	8H	75H	1H	GENERADOR SE APAGA Y MA	SENSOR DE ACEITE EN MAL ESTADO	CAMBIO DE SENSOR DE ACEITE	GRAVE	TEC. ESPECIALISTA
FA80-7062	20 kW	GF-20KW	5/11/2020	ASCOPE	ASCOPE	4H	40H	1H	FUGA DE ACEITE POR TUBO D	RETEN DE VALVULA AVERIADOS	CAMBIO DE RETEN DE VALVULAS DEL MOTOR	GRAVE	TEC. ESPECIALISTA
FA80-7240	30kW	GF-30KW	21/09/2021	PARCOY	PATAZ	20H	3H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	REVISAR BATERIA, CLIMA, AIRE EN EL SIS	REALIZAR EL ARRANQUE CON ETER, TEMPERA	LEVE	CLIENTE
FA80-7310	50 kW	GF-50KW	20/10/2021	PARCOY	PATAZ	16H	105H	1H	FUGA DE ACEITE POR LA TAPA	REVISAR EL AJUSTE ADECUANDO DE PERI	CORREGIR AJUSTE APROPIADO DE LA TAPA FO	LEVE	CLIENTE

FALLA GENERADORES FALLAS Y SOLUCIONES

81% 17°C Despejado 20:44 17/11/2021

Figura 2. Base de datos de la empresa Edipesa

Fuente: Elaboración Técnico de Edipesa

Cuestionario (Google Forms) para clientes de la empresa Edipesa, para determinar las causas de las fallas prematuras de grupos electrógenos.

Mantenimiento de Grupos Electrogenos

*Obligatorio

1. Correo *

2. Nombre y Apellidos

3. De que provincia y distrito es usted.

4. Es cliente ud. de la empresa Edipesa SA

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

5. A menudo cuantos Grupos Electrógenos compra mensual

Marca solo un óvalo.

- 1
 2
 3
 4
 5

6. Conoce ud. sobre el uso correcto de Grupos Electrógenos

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

7. Quien esta encargado de la operación de los Grupos Electrógenos

Marca solo un óvalo.

- Tecnico Mecanico
 Obrero

8. El operario conoce sobre mantenimiento y cuidados que se debe hacer a un grupo electrógeno?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

9. Que documento realiza el operario para velar por el buen funcionamiento del Grupo Electrógeno?

Marca solo un óvalo.

- Check list
 Orden de Trabajo
 N.A

10. El operario revisa o lee el manual del fabricante con respecto al Grupo Electrónico?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

11. El grupo electrónico que compro tuvo alguna falla prematura, durante el año de garantía?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

12. Que fallas prematuras presento el grupo electrónico?

Marca solo un óvalo.

- Bateria Baja
 Aire en el sistema de combustible
 Fuga de Aceite
 Todas

13. Al identificar la falla, supieron como solucionar el problema?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

14. Necesito Ayuda Técnica por parte de la empresa Edipesa para solucionar el problema, por garantía?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Figura 3. Cuestionario de preguntas de generadores

Página web: <https://forms.gle/7Wa1qunwn2bA7yRr8>.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Inicial: Se realizó cuestionario virtual (Google forms) a la muestra para determinar la causa de las fallas prematuras de los grupos electrógenos. Anexo 1

3.5.2. Intermedio: Se recopiló información de la base de datos que maneja el área de servicio técnico de la empresa Edipesa, la cual registra el número de clientes que reporta fallas en sus grupos electrógenos a poco tiempo de haber sido comprados. Anexos 2

3.5.2.1. Situación de los clientes antes del diseño de mantenimiento

Edipesa dedicada a la distribución de maquinarias para diferentes rubros, cuenta con el respaldo hacia sus clientes, brindando garantía para toda su maquinaria. En este caso a los Grupos electrógenos especializando su garantía es de un año, lo cual la empresa Edipesa se hace responsable en atender y dar solución a los problemas, fallas, percances que presente el grupo electrógeno durante el tiempo de garantía.

En la tabla 01 se muestra las fallas leves que puede solucionar el cliente, pero por desconocimiento no se puede realizar:

Tabla 1. Fallas leves Reportadas por el cliente

MOTIVO INDICA CLIENTE	FALLA	CRISTICIDAD	PERSONA INDICADA
NO PRENDE EL GENERADOR	BATERIA BAJA	LEVE	CLIENTE
EL GENERADOR NO PRENDE	BATERIAS DESCARGADAS, AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	LEVE	CLIENTE
EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA POR INDICADOR DE TEMPERATURA	REVISAR SENSOR DE TEMPERATURA / SISTEMA ELECTRICO	LEVE	CLIENTE
EL GENERADOR NO PRENDE	REVISAR BATERIA, CLIMA, AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	LEVE	CLIENTE
FUGA DE ACEITE POR LA TAPA FRONTAL DEL MOTOR	REVISAR EL AJUSTE ADECUANDO DE PERNOS	LEVE	CLIENTE

Fuente: Elaboración Propia. Base de datos Técnico Edipesa

En la tabla 02 se muestra las fallas graves que no puede solucionar el cliente, por ello tiene que realizarlo una persona técnica calificada.

Tabla 2. Fallas Graves Reportadas por el cliente

MOTIVO INDICA CLIENTE	FALLA	CRISTICIDAD	PERSONA INDICADA
NO PRENDE TABLERO DE ARRANQUE	PROBLEMAS EN CONEXION ELECTRICA	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA	AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
GENERADOR SE APAGA Y MARCA INDICADOR DE ACEITE	SENSOR DE ACEITE EN MAL ESTADO	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
FUGA DE ACEITE POR TUBO DE ESCAPE	RETEN DE VALVULA AVERIADOS	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO

Fuente: Elaboración Propia. Base de datos Técnico Edipesa

En la tabla 03 se encuentran las posibles soluciones que realizo el cliente y el técnico especializado para poder solucionar dichas fallas prematuras que presentaba los grupos electrógenos.

Tabla 3. Soluciones de las posibles fallas de grupos electrógenos

MOTIVO INDICA CLIENTE/FALLA	SOLUCION	PERSONA INDICADA
NO PRENDE TABLERO DE ARRANQUE	REVISION DE CABLEADO DE LA BATERIA	TEC. ESPECIALIZADO
NO PRENDE EL GENERADOR	CAMBIO DE BATERIA O RECARGAR BATERIA	CLIENTE
EL GENERADOR NO PRENDE	PURGAR AIRE DE COMBUSTIBLE - CAMBIO DE BATERIAS	CLIENTE
EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA POR INDICADOR DE TEMPERATURA	LIMPIEZA DE SENSOR DE TEMPERATURA	CLIENTE
EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA	PURGADO DE LA BOMBA ELECTRÍCA DE COMBUSTIBLE	TEC. ESPECIALIZADO
GENERADOR SE APAGA Y MARCA INDICADOR DE ACEITE	CAMBIO DE SENSOR DE ACEITE	TEC. ESPECIALIZADO
FUGA DE ACEITE POR TUBO DE ESCAPE	CAMBIO DE RETEN DE VALVULAS DEL MOTOR	TEC. ESPECIALIZADO
EL GENERADOR NO PRENDE	REALIZAR EL ARRANQUE CON ETER, TEMPERATURA ESTA MUY BAJA	CLIENTE
FUGA DE ACEITE POR LA TAPA FRONTAL DEL MOTOR	CORREGIR AJUSTE APROPIADO DE LA TAPA FONTAL DEL MOTOR	CLIENTE

Fuente: Elaboración Propia. Base de datos Técnico Edipesa.

3.5.2.2. Costos implicados en esta situación

En la tabla 04 se registran los gastos que tenía que cubrir la empresa para enviar al personal técnico a solucionar el problema o falla que presentaba el grupo electrógeno.

Tabla 4. Gastos de la empresa Edipesa

GASTOS DE MOVILIDAD - VIAJE - PATAZ		DIAS DE ESTADIA - PATAZ	
DESCRIPCION	COSTOS C/D	x2 DIAS	x3 DIAS
Taxi - Empresa – Agencia	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
Gastos - Varios	S/ 20.00	S/ 20.00	S/ 20.00
Camioneta TRU. - PATAZ	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00
Cena - Trujillo	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
Desayuno - Pataz	S/ 12.00	S/ 24.00	S/ 36.00
Hospedaje - Pataz	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 100.00
Cena - Pataz	S/ 15.00	S/ 30.00	S/ 45.00
Camioneta PATAZ -TRU.	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00
Gastos - Varios	S/ 20.00	S/ 25.00	S/ 30.00
Desayuno - Trujillo	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00
Taxi - Agencia - Empresa	S/ 10.00	S/ 10.00	S/ 10.00
TOTAL	S/ 502.00	S/ 534.00	S/ 616.00

Fuente: Elaboración Propia / Precios referenciales – derecho de autor.

3.5.2. Final: Se logró diseñar un plan de mantenimiento para mejorar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos y evitar que el cliente tenga paradas inesperadas del equipo durante el tiempo de garantía que brinda la empresa Edipesa (1 año).

3.5.2.1. Plan de Mantenimiento para optimizar el buen funcionamiento de los Grupos Electr6genos.

Para la empresa Edipesa, con el fin de reducir que exista algunas fallas prematuras de los generadores, se logr6 implementar unos formatos que ayudarn a monitorear el buen funcionamiento de los grupos electr6genos y as6 evitar que haya fallas prematuras durante el a6o de garant6a, lo cual, con esta mejora, reducir6 costos – garant6as.

Los formatos son los siguientes:

- Prueba de equipos
- Entrega de equipos
- Check list
- Pautas de Mantenimiento
- Orden de Trabajo

Con estos formatos se lograr6 controlar y llevar un registro de los cuidados y de las acciones que se debe realizar peri6dicamente para llevar un control del equipo (Grupo Electr6geno). **Anexos 3**

As6 mismo se realizar6 un formato realizado por el t6cnico con su experiencia y conocimientos t6cnicos, lo cual se describe y detalla las posibles fallas y soluciones, en resumen, que permitir6 al cliente poder realizar y as6 evitar demoras, perdida de producci6n en sus operaciones mineras.

3.5.2.2. Costos para elaboración del plan de mantenimiento

En esta tabla 05, se pueden observar los gastos utilizados para elaborar los formatos que servirán como diseño de plan de mantenimiento para optimizar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos, ante estos formatos elaborados, tendrá que capacitar al cliente o al operario que estará a cargo del grupo electrógeno para que lo pueda aplicar en su rutina diaria, y así llevar un monitoreo constante, que permitirá que el grupo trabaje de forma correcta y eficiente. Reduciendo costos para la empresa Edipesa (garantía) y evitando pérdidas de producción por parte del cliente.

Tabla 5. Costos de elaboración de formatos

ELABORACION DE FORMATOS - MEJORA DE MANTENIMIETO		
DESCRIPCION	COSTO	REALIZADO
CAPACITACION TECNICA	S/ -	SERVICIO TEC.
ELABORACION DE FORMATOS	S/ 10.00	TECNICO
IMPRESION X CLIENTE	S/ 2.00	IMPRESION
LLAMADA CON CLIENTE	S/ 10.00	TEF. TECNICO
VIDEOLLAMADA CON CLIENTE	S/ 15.00	TEF. TECNICO
INVESTIGACIONES PREVIAS	S/ 100.00	SERVICIO TEC.
GASTOS VARIOS	S/ 100.00	
TOTAL	S/ 237.00	

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo a la base de datos obtenidos por el área de servicio técnico de la empresa Edipesa, se busca disminuir o eliminar este tipo de fallas prematuras en los grupos electrógenos dentro del año de garantía, lo cual, si se logra reducir, la empresa no realizara gastos adicionales. Nosotros planteamos formatos y fichas de mantenimiento rutinario para monitorear al grupo electrógeno de forma continua y así optimizar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación, se está respetando la confidencialidad de información de documentos e información del área de Servicio Técnico de la empresa. Lo cual no se emitirá más información detallada de la empresa para evitar que las empresas competentes usen la información para sacarles algún tipo de ventaja. Contamos con la autorización de la Empresa para realizar esta investigación en beneficio de la misma empresa.

IV. RESULTADOS

Mediante nuestra investigación realizado a los clientes de la empresa Edipesa, con el fin de recopilar información y saber cuáles son algunos de los factores principales que afectan al generador, para que este tenga o presente fallas prematuras a pocos días de haber sido comprados o durante el año de garantía que brinda la empresa Edipesa a sus clientes.

Con la encuesta realizada a nuestra de los clientes de la empresa Edipesa, se pudo obtener como resultado más significativo lo siguiente, en lo cual se observa que la gran mayoría de los clientes u operarios no conocen, ni tienen conocimiento que un buen mantenimiento ni de los cuidados que debe de tener un grupo electrógeno para que pueda funcionar de forma correcta, tal como resalta en la figura 04.



Figura 4. Conocimiento de mantenimiento y cuidado de grupo electrógeno

También se tomó como referencia un factor que puede conllevar a no saber cuidar el generador o grupo electrógeno, por el desconocimiento de no haber leído el manual del fabricante, donde se registra información desde cómo, está compuesto el grupo electrógeno, mantenimiento, fallas y soluciones que nos puede servir para solucionar algunos problemas, pero muchas veces el cliente y el operario hace caso omiso del manual del fabricante, así lo registra en esta imagen (Fig. 05) obtenida de la encuesta.

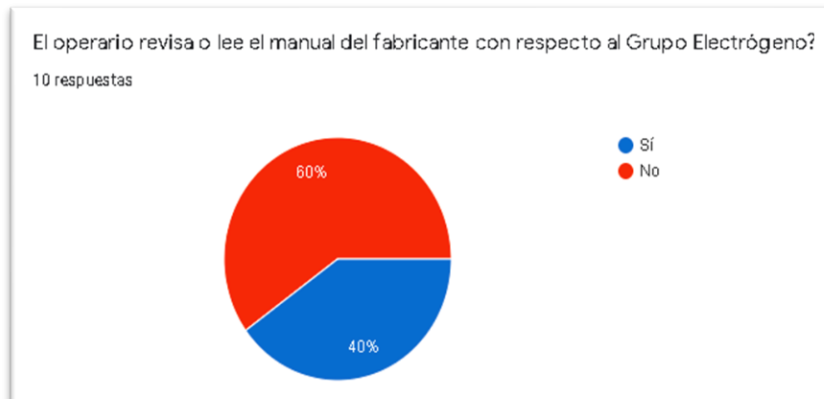


Figura 5. Revisión del manual del Fabricante

Al siguiendo con la encuesta también pudimos ver que los operarios no tienen la capacidad de solucionar problemas que son leves, lo cual tanto la empresa Edipesa como el cliente salen perjudicados. Pero ante esta situación el técnico de Edipesa brinda asesoría a través de una llamada o video llamada para poder solucionar el problema, lo cual está dentro de su obligación apoyar al cliente estando dentro del año de garantía, tal como se muestra en el resultado de la encuesta figura 04.



Figura 6. Ayuda Técnica para solucionar fallas de equipo

Fuente: Elaboración Propia

Dadas la hipótesis al inicio de investigación podemos afirmar que un desconocimiento de los cuidados que debe tener un grupo eléctrico, así

mismo la falta de conocimiento de los mantenimientos preventivos, correctivos que se debe realizar a un equipo y/o hasta el abuso de sobre esfuerzo de carga y las condiciones de trabajo que tiene el grupo electrógeno, son factores que pueden afectar que fallen o que presenten inconvenientes durante el año de garantía que brinda la empresa Edipesa.

Ante esta situación como investigadores diseñamos un plan de mantenimiento para optimizar el funcionamiento de los grupos electrógenos de los clientes de la empresa Edipesa, siendo su trabajo diario variable, entre 16 a 20 horas de trabajo por día a doble turno. Para poder satisfacer las necesidades de los clientes se optó por implementar distintos formatos que permitirá llevar el control del buen funcionamiento del equipo.

Nosotros con ayuda del técnico de la empresa Edipesa, se logró realizar los formatos que servirán de ayuda a ambas partes, entre empresa y cliente. Solo se necesitó la ayuda del área de servicio técnico, de algunos manuales, fichas y capacitaciones que nos fue posible para su elaboración.

Con la elaboración de una guía de fallas y posibles soluciones **(Anexo 4)** buscaremos que el cliente pueda revisar la información y tener la capacidad de poder solucionar las fallas prematuras que pueda tener el generador, lo cual sería previo monitoreo del técnico de Edipesa en caso se tenga alguna duda. Lo cual, si es posible esto, tanto la empresa Edipesa como el cliente, la empresa ya que podrá reducir costos de viáticos del personal técnico y el cliente que reducirá la pérdida de tiempo por para de equipo y por ende mejora sus ganancias con el fin de seguir produciendo lo requerido por el mercado.

V. DISCUSION

Teniendo de conocimiento todo lo investigado a grupos electrógenos en la cual son equipos de gran ayuda ya que gracias a su funcionamiento estos pueden generar energía eléctrica en lugares donde aún no se cuenta con ella y así poder desarrollar diversas actividades, que hoy por hoy esto nos lleva a un crecimiento socio económico.

Los generadores eléctricos con los cuales cuenta la empresa Edipesa, se basan en la capacidad de generar energía; si bien todo equipo vendido cuenta con un año de garantía, si se presentaran fallas dentro de este año, la empresa tiene que cubrir y dar solución a dichas fallas las cuales se puedan suscitar. Nosotros habiendo adquirido los conocimientos prácticos, teóricos y técnicos nos hemos dado cuenta del mal uso, mal cuidado que tienen los grupos electrógenos de algunas empresas mineras, al momento de hacer funcionar, esto debido a la falta de capacidad del operario al momento de realizar la puesta en marcha del grupo electrógeno.

Según la encuesta realizada podemos rescatar que muchas veces los operarios ni los clientes mismo revisan el manual del fabricante de los grupos electrógenos, por ello muchas veces de las fallas también son producto del desconocimiento de cómo usar, de cómo cuidar y qué hacer cuando se presenta alguna falla del equipo.

Todo equipo o maquina cuenta con un manual de fabricante el cual nos ayuda a manipular, detectar fallas y posibles soluciones. Todo registro de fallas de los equipos fue registrado en una base de datos del área servicio técnico de la empresa Edipesa. Nosotros como equipo de investigadores, nos enfocamos en las fallas más comunes en los equipos que fueron registrados, para los cuales diseñaremos una hoja de mantenimiento preventivo o un check list con la finalidad de realizar todos los días antes de su funcionamiento, ya que esto nos ayudara a llevar un mejor control y evitar algunas fallas; mayormente se pueden evitar las fallas si se lleva un control rutinario lo cual beneficiaria tanto

como a la empresa como al cliente ya que así, el cliente no tendrá paradas inesperadas por pequeñas fallas, que al agravarse puedan pasar a ser fallas graves lo cual tendrían parado su grupo electrógeno, hasta que llegue el técnico de Edipesa, lo cual, hay viene a tallar el desarrollo de este estudio, si menor son las fallas en todos los equipos distribuidos por la empresa Edipesa, mayor serán las utilidades para los trabajadores, lo cual con esto se busca reducir gastos dentro del año de garantía y a la vez favorecer al cliente con un control rutinario lo cual beneficiará y tendrá trabajando al 100 % su grupo electrógeno, y manteniendo su nivel de producción de acuerdo a lo solicitado por el mercado.

Según (Toledo, M. 2018) "El mantenimiento dentro de la industria es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción. El mantenimiento es un proceso en el que interactúan máquinas y hombres para generar ganancias, las inspecciones periódicas ayudan a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos". Así como lo indica este personaje, la base del buen funcionamiento de los equipos en la producción o que los equipos funcionen de forma correcta depende mucho de las inspecciones periódicas, cuidados y el buen mantenimiento que se dé a cada máquina o equipo para que la producción en la industria no sea perjudicial.

Usando la metodología documental, lo cual usamos un cuestionario virtual para poder encuestar a los clientes, pero se demoró en la obtención de los resultados ya que algunos clientes se encontraban en centro de operaciones lo cual la señal de la cobertura de datos es un poco complicada ya que no se tiene mucha señal de internet, por encontrarse lejos de los pueblos. Se tuvo que insistir a cada cliente para que nos apoye en dicha encuesta, en la cual solo se pudo contar con algunos de ellos, al momento de responder nuestras encuestas. Aunque estuvo complicada la situación para realizar la encuesta de forma presencial por el tema de la situación que vivimos actualmente se optó por hacerlo virtual, es así como se logró el objetivo lo cual estamos plasmando en este trabajo de investigación.

VI. CONCLUSIONES

El mantenimiento preventivo es el factor importante para que un grupo electrógeno pueda funcionar de forma correcta, lo cual beneficiara tanto a la empresa distribuidora como al cliente. En la empresa reducirá los costos, y el cliente mantendrá y/o aumentará su producción, reduciendo tiempos de perdida por alguna falla o percance que tenga el generador eléctrico.

Se logró diseñar formatos de mantenimiento rutinario para que el cliente pueda llevar un control diario, donde se registrará el estado de los componentes externos del grupo electrógeno. Cuando al pasar del tiempo el generador tienda a fallar, deteniendo la producción. El registro servirá de apoyo para poder solucionar el problema, en un menor tiempo y así el cliente pueda retomar sus operaciones.

Al tener el grupo electrógeno operativo al 100%, tendremos una mejor productividad, en la cual las operaciones serán continuas y se logrará tener mayores ganancias para el cliente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al lector que tenga en propiedades cualquier maquina o equipo que fuera, practicar los cuidados que rigen en el manual del fabricante, ya que es de suma importancia, por lo que encontraremos: los cuidados, pautas de mantenimiento, algunas fallas y soluciones. Si se logra revisar el manual entonces estaremos consientes de poder solucionar algún problema que se presente y ya no recurrir a nuestra tienda distribuidora.

El grupo electrógeno, la mayoría de veces es operado por personas que no están capacitadas, y son las que encienden el grupo sin tener en cuenta las recomendaciones necesarias del fabricante (manual de operación), por lo que se recomienda que la persona responsable sea una persona capacitada y calificada.

Se recomendaría llevar un control de mantenimiento de grupo electrógeno, registrando en una base de datos organizada, donde se detalle la fecha, hora, técnico a cargo y Orden de trabajo a realizar. De esta manera se podrá identificar los sistemas críticos del generador y así tener como antecedentes para que en algún momento poder utilizarlo para dar solución a una falla o inconveniente que presente el grupo electrógeno.

REFERENCIAS

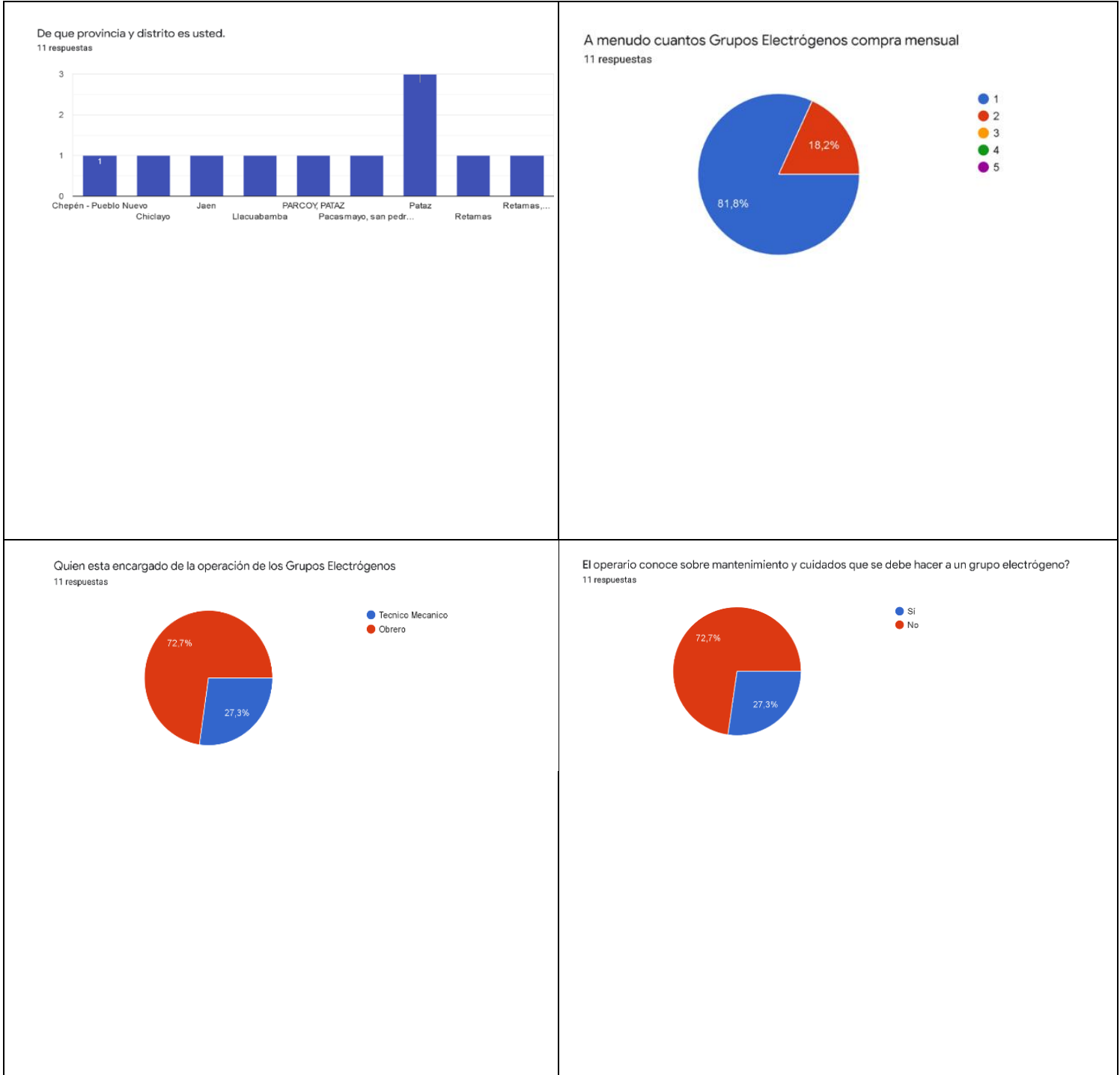
- Almakhlafi, A. (2018). *THE GENERATOR MAINTENANCE SCHEDYLING PROBLEM: BENCHMARKS, LOCAL SEARCH & METAHEURISTICS*. ProQuest LLC. Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/f2c4aee73fcd6b7bdf941a7dd4e3aaef/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922>
- Beltran, J. (2021, Julio 12). *Construmatica*. Retrieved from Construmatica: https://www.construmatica.com/construpedia/Ley_de_Faraday
- CASAS, LUIS. (2019). *ELABORACION DE PLAN DE MANTENIMIENTO ELECTRICO PREVENTIVO APLICADO A LOS GRUPOS ELECTROGENOS DE LA EMPRESA ADEPROSAC SAN ISIDRO 2019*. LIMA.
- DuocUC. (2018). *Portal Duoc*. Retrieved from <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/diferencia-entre-la-investigacion-basica-y-la-aplicada>
- Flores Calle, A. J. (2015). *PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA GRUPO ELECTROGENO DE LA PAZ MODELO HYW-20 T5. LA PAZ - BOLIVIA*. Retrieved from <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/12401/EG-1561-Calle%20Flores%2c%20Alvaro%20John.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FORO NUCLEAR. (2021). Retrieved from RINCON EDUCATIVO: <https://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/que-es-un-generador-electrico>
- Garavito Gonzales, M. S. (2018). *ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA FLOTA DE GENERADORES EMPRESA GENERACION Y SISTEMAS S.P.A. (GENSYS)*. Santiago de Chile. Retrieved from <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/45813/3560901544009UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giraldo, C. (2017). *APLICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE GRUPOS ELECTROGENOS DE LA EMPRESA SEPIA 2017*. LIMA, PERU. Retrieved from <https://docplayer.es/156267665-Facultad-de-ingenieria-escuela-profesional-de-ingenieria-industrial-tesis-para-obtener-el-titulo-profesional-de-ingeniero-industrial.html>
- Gkadakis, D. (2019). *Generator maintenance scheduling*. Retrieved from <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/23384/4/GkadakisDimitriosMsc2019.pdf>

- Jo, H.-C., Ko, R., & Joo, S. K. (2019). Generator Maintenance Scheduling Method Using Transformation Of Mixed Integer Polynomial Programming in a Power Susrem Incorporating Demand Response. *Energies*, 14.
- Julio, F. (2015). *EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE GENERACION ELECTRICA DE UNA REFINERIA DE HIDROCARBUROS*. PIURA. Retrieved from https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2411/IME_193.pdf?sequence=1
- Julio, Y. (2017, NOVIEMBRE 21). *GRUPO ELECTROGENO*. Retrieved from GRUPO ELECTROGENO: <https://grupoelectrogeno.net/generadores-electricos-utilizan-mineria/>
- Rus Areas, E. (2020, Diciembre 05). Tipos de Investigacion. *Economipedia*. Retrieved from <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-investigacion.html>
- Toledo Martinez, M. (2018). *LIBRO DE MANTENIMIENTO*. Retrieved from <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/1128>
- Urrego Henao, O. A., & Ramirez Gomez, J. W. (2012). *Manual de Procedimiento Para El Mantenimiento Preventivo a Grupos Electrogenos*. Medellin. Retrieved from http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/jspui/bitstream/pascualbravo/749/1/Rep_IUPB_Tec_Sis_Mecatr%C3%B3nicos_Grupos_Electr%C3%B3genos.pdf
- Zavaleta Gaibor, M. A. (2017). *Implementacion del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) en el grupo electrogeno Fg-Wilson P-300 de las granjas avicolas de la empresa procesadora nacional de alimentos zona Bucay*". Riobamba. Retrieved from <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/7528/1/20T00907.pdf>

ANEXOS

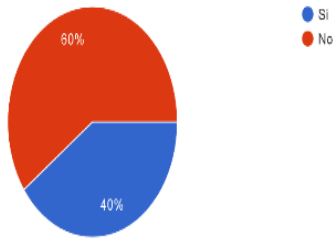
Anexos 1

Estos son los resultados del cuestionario de Google Forms realizado a los clientes



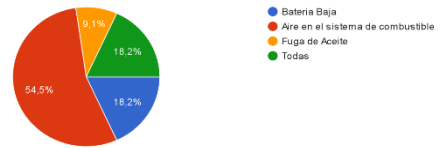
El operario revisa o lee el manual del fabricante con respecto al Grupo Electrónico?

10 respuestas



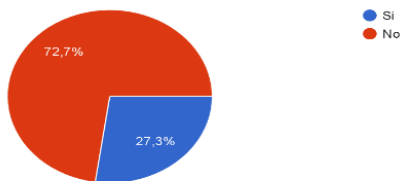
Que fallas prematuras presento el grupo electrónico?

11 respuestas



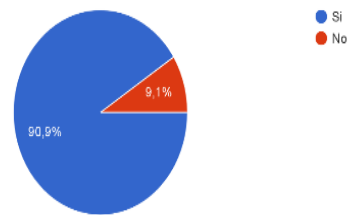
Al identificar la falla, supieron como solucionar el problema?

11 respuestas



Necesito Ayuda Técnica por parte de la empresa Edipesa para solucionar el problema, por garantía?

11 respuestas



Anexos 2 – Base de datos de las fallas de generadores del área servicio Técnico - Edipesa

FALLAS DE GENERADORES EDIPESA - Excel

Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

REGISTRO DE FALLAS DE GRUPOS ELECTROGENOS DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA 2019 - 2021

INFORME	FACTURA	POTENCIA	MODELO	FECHA DE VISITA	DISTRITO	PROVINCIA	HORAS/DI	HORO	HORA	MOTIVO INDICA CLIENTE	FALLA
ORDEN DE VISITA	FA80-5321	30 kW	GF-30KW	25/07/2019	TRUJILLO	TRUJILLO	4 H	12H	1H	NO PRENDE TABLERO DE ARRANQUE	PROBLEMAS EN CONEXION
ORDEN DE VISITA	FA80-5321	30 kW	GF-30KW	17/08/2019	TRUJILLO	TRUJILLO	4H	20H	0.5H	NO PRENDE EL GENERADOR	BATERIA BAJA
ORDEN DE VISITA	BV80-2560	86kW	GF-86KW	13/11/2019	PARCOY	PATAZ	20 H	2H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	BATERIAS DESCARGADAS
ORDEN DE VISITA	FA80-5947	30kW	GF-30KW	14/11/2019	VIJUZ	PATAZ	20H	70H	3.5H	EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA POR INDICADOR DE TEMPERATURA	REVISAR SENSOR DE TEM
ORDEN DE VISITA	BV80-2334	100kW	FG-100KW	23/11/2019	PARCOY	PATAZ	16H	3H	1H	EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA	AIRE EN EL SISTEMA DE C
ORDEN DE VISITA	FA80-6999	15 Kw	GF-15KW	17/09/2020	CHAO	VIRU	8H	75H	1H	GENERADOR SE APAGA Y MARCA INDICADOR DE ACEITE	SENSOR DE ACEITE EN M
ORDEN DE VISITA	FA80-7062	20 kW	FG-20KW	5/11/2020	ASCOPE	ASCOPE	4H	40H	1H	FUGA DE ACEITE POR TUBO DE ESCAPE	RETEN DE VALVULA AVE
ORDEN DE VISITA	FA80-7240	30kW	GF-30KW	21/09/2021	PARCOY	PATAZ	20H	3H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	REVISAR BATERIA, CLIMA
ORDEN DE VISITA	FA80-7310	50 kW	GF-50KW	20/10/2021	PARCOY	PATAZ	16H	105H	1H	FUGA DE ACEITE POR LA TAPA FRONTAL DEL MOTOR	REVISAR EL AJUSTE ADECO

FALLA GENERADORES FALLAS Y SOLUCIONES COSTOS

11°C Nublado 27% 12:01 INTL 26/11/2021


FALLAS DE GENERADORES EDIPESA - Excel

Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

124

REGISTRO DE FALLAS DE GRUPOS ELECTROGENOS DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA 2019 - 2021



HORAS/DÍA	HORO	HORA	MOTIVO INDICA CLIENTE	FALLA	SOLUCION	CRISTICIDAD	PERSONA INDICAD
4 H	12H	1H	NO PRENDE TABLERO DE ARRANQUE	PROBLEMAS EN CONEXION ELECTRICA	REVISION DE CABLEADO DE LA BATERIA	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
4H	20H	0.5H	NO PRENDE EL GENERADOR	BATERIA BAJA	CAMBIO DE BATERIA O RECARGAR BATERIA	LEVE	CLIENTE
20 H	2H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	BATERIAS DESCARGADAS, AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	PURGAR AIRE DE COMBUSTIBLE - CAMBIO DE	LEVE	CLIENTE
20H	70H	3.5H	EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA POR INDICADOR DE TEMPERATURA	REVISAR SENSOR DE TEMPERATURA / SISTEMA ELECTRICO	LIMPIEZA DE SENSOR DE TEMPERATURA	LEVE	CLIENTE
16H	3H	1H	EL GENERADOR PRENDE Y SE APAGA	AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	PURGADO DE LA BOMBA ELECTIRCA DE COMB	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
8H	75H	1H	GENERADOR SE APAGA Y MARCA INDICADOR DE ACEITE	SENSOR DE ACEITE EN MAL ESTADO	CAMBIO DE SENSOR DE ACEITE	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
4H	40H	1H	FUGA DE ACEITE POR TUBO DE ESCAPE	RETEN DE VALVULA AVERIADOS	CAMBIO DE RETEN DE VALVULAS DEL MOTOR	GRAVE	TEC. ESPECIALIZADO
20H	3H	2H	EL GENERADOR NO PRENDE	REVISAR BATERIA, CLIMA, AIRE EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	REALIZAR EL ARRANQUE CON ETER, TEMPERA	LEVE	CLIENTE
16H	105H	1H	FUGA DE ACEITE POR LA TAPA FRONTAL DEL MOTOR	REVISAR EL AJUSTE ADECUANDO DE PERNOS	CORREGIR AJUSTE APROPIADO DE LA TAPA FO	LEVE	CLIENTE

FALLA GENERADORES FALLAS Y SOLUCIONES COSTOS


11°C Nublado 27% 12:02 INTL 26/11/2021

ANEXOS 3 - Elaboración de formatos para llevar un control rutinario para optimizar el buen funcionamiento de los grupos electrógenos.


- **FORMATO DE PRUEBA DE EQUIPO:** El técnico de la empresa Edipesa debe realizar la prueba correspondiente del generador para poner en disposición de dar el visto para entregar al cliente.

					Fecha		
					Registro		
PROTOCOLO PRUEBA GRUPO ELECTROGENO							
INFORMACION DEL CLIENTE				INFORMACION DEL EQUIPO			
Cliente				Marca G.E.			
Ruc del Cliente				Modelo G.E.			
Obra/Tienda				S/N Equipo			
Ubicacion				Marca del Motor			
Fecha de Inicio Servicio				S/N Serie			
Fecha de Terminio Servicio							
REVISION DE EQUIPO OK:Sin Defecto X: Defecto/Anomalia N/A: No Aplica							
DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo	DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo
Nivel de Aceite				Filtro de Aceite			
Nivel de Refrigerante				Filtro de Aire			
Nivel de combustible				Filtro de Combustible			
Fugas en Equipo							
PARAMETROS FUNCIONALES DEL GRUPO ELECTROGENO							
DESCRIPCION	PRUEBA EN VACIO	50% CARGA	70% CARGA	100% CARGA			
RPM Motor							
Alternado 12/24v							
Frecuencia							
Presion de Aceite							
Temperatura Refrigerante							
T. entrada de Radiador							
T. salida de Radiador							
Temperatura de Aire							
Temperatura del turbo							
Corriente L1							
Corriente L2							
Corriente L3							
Voltaje L1							
Voltaje L2							
Voltaje L3							
OBSERVACIONES GENERALES							
ENTREGA				RECEPCION CUENTE			
Tecnico Responsable				Nombre			
Firma				Firma			


- **FORMATO DE ENTREGA DE EQUIPOS:** La empresa Edipesa debe realizar un documento en el cual avale el funcionamiento correcto del grupo electrógeno, realizando este formato y entregando al cliente.

				Fecha			
				Registro			
ACTA DE ENTREGA DE EQUIPOS							
INFORMACION DEL CLIENTE			INFORMACION DEL EQUIPO				
Cliente			Marca G.E.				
Ruc del Cliente			Modelo G.E.				
Obra/Tienda			S/N Equipo				
Ubicacion			Marca del Motor				
Fecha de Inicio			S/N Serie				
Fecha de Termino							
REVISION DE EQUIPO OK: Sin Defecto X: Defecto/Anomalia N/A: No Aplica							
	Sin Defecto	Defecto	No Aplica		Sin Defecto	Defecto	No Aplica
Nivel de Aceite				Bomba de Cebado Manual			
Nivel de Refrigerante				Sensores			
Nivel de combustible				Conexion Electrica			
Fugas en Equipo				Anclaje de equipo			
Filtro de Aceite				Llaves de Equipos			
Filtro de Aire				Manuales			
Filtro de Combustible							
Mangueras de Refrigerante							
Abazaderas de mangueras							
Mangeras de Radiador							
Fajas							
Voltaje Bateria							
PARAMETRO DE FUNCIONAMIENTO OK: Sin Defecto X: Defecto/Anomalia N/A: No Aplica							
Presion de Aceite				Voltaje del alternador 12/24v			
Temperatura de Refrigerante				Frecuencia			
				Rpm del motor			
VOLTAJES DE LAS LINEAS				CORRIENTE DE LAS LINEAS			
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
OBSERVACIONES GENERALES							
ENTREGA				RECEPCION CLIENTE			
Tecnico Responsable				Nombre			
Firma				Firma			


- **FORMATO DE CHECK LIST:** Es un formato que se le entrega al cliente para que pueda realizar periódicamente o de forma diaria, para llevar el control de funcionamiento del grupo electrógeno.

				Fecha			
				Registro			
CHECK LIST DE EQUIPOS							
INFORMACION DEL CLIENTE			INFORMACION DEL EQUIPO				
Cliente			Marca G.E.				
Ruc del Cliente			Modelo G.E.				
Obra/Tienda			S/N Equipo				
Ubicacion			Marca del Motor				
Fecha de Inicio			S/N Serie				
Fecha de Termino							
REVISION DE EQUIPO							
DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo	DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo
Nivel de Aceite				Bomba de Cebado Manual			
Nivel de Refrigerante				Sensores			
Nivel de combustible				Conexion Electrica			
Fugas en Equipo				Anclaje de equipo			
Filtro de Aceite				Llaves de Equipos			
Filtro de Aire				Manuales			
Filtro de Combustible							
Mangueras de Refrigerante							
Abazaderas de mangueras							
Mangeras de Radiador							
Fajas							
Voltaje Bateria							
PARAMETRO DE FUNCIONAMIENTO							
Presion de Aceite				Voltaje del alternador 12/24v			
Temperatura de Refrigerante				Frecuencia			
				Rpm del motor			
VOLTAJES DE LAS LINEAS				CORRIENTE DE LAS LINEAS			
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
OBSERVACIONES GENERALES							
ENTREGA				RECEPCION CLIENTE			
Tecnico Responsable				Nombre			
Firma				Firma			


- **FORMATO DE PAUTAS DE MANTENIMIENTO:** es un formato que tiene casi el mismo objetivo que el tipo CHECK LIST ya que sirve de guía para llevar el control de componentes del grupo electrógeno y verificar el estado de los mismos. Lo cual ayudar en tener una idea para realizar y/o programar el mantenimiento del grupo electrógeno.

				Fecha			
				Registro			
PAUTAS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
INFORMACION DEL CLIENTE				INFORMACION DEL EQUIPO			
Cliente				Marca G.E.			
Ruc del Cliente				Modelo G.E.			
Obra/Tienda				S/N Equipo			
Ubicacion				Marca del Motor			
Fecha de Inicio Servicio				S/N Serie			
Fecha de Termina Servicio							
REVISION DE EQUIPO							
DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo	DESCRIPCION	Bueno	Regular	Malo
Nivel de Aceite				Bomba de Cebado Manual			
Nivel de Refrigerante				Sensores			
Nivel de combustible				Conexion Electrica			
Fugas en Equipo				Andaje de equipo			
Filtro de Aceite				Llaves de Equipos			
Filtro de Aire				Manuales			
Filtro de Combustible				Manguera de Refrigerante			
Fajas del Moto				Abrazadera de Manguera			
Voltaje de la bateria				Manguera de Radiador			
REEMPLAZO DE COMPONENTES							
DESCRIPCION	SI	NO	P/N	DESCRIPCION	SI	NO	P/N
Filtro de Aire				Cable de Aceleracion			
Filtro de Combustible 1				Bateria			
Filtro de Combustible 2				Refrigerante			
Filtro de Aceite				Empaquetaduras			
Aceite				Mangueras			
PARAMETRO DE FUNCIONAMIENTO							
Presion de Aceite				Voltaje del alternador 12/24v			
Temperatura de Refrigerante				Frecuencia			
				Rpm del motor			
VOLTAJES DE LAS LINEAS				CORRIENTE DE LAS LINEAS			
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
OBSERVACIONES GENERALES							
ENTREGA				RECEPCION CLIENTE			
Tecnico Responsable				Nombre			
Firma				Firma			

- **FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO:** este documento lo utiliza el técnico cuando tendrá que ir a revisar el equipo, en su lugar de operación o trabajo.

				Fecha		
				Registro		
ENTREGA DE EQUIPOS -ORDEN DE TRABAJO						
INFORMACION DEL CLIENTE				INFORMACION DEL EQUIPO		
Cliente				Marca G.E.		
Ruc del Cliente				Modelo G.E.		
Obra/Tienda				S/N Equipo		
Ubicacion				Marca del Motor		
Fecha de Inicio				S/N Serie		
Fecha de Termino						
PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO						
Presion de Aceite				Voltaje del alternador 12/24v		
Temperatura de Refrigerante				Frecuencia		
				Rpm del Motor		
VOLTAJE DE LINEAS				CORRIENTE DE LINEAS		
L1				L1		
L2				L2		
L3				L3		
ANTECEDENTES DE FALLA DEL EQUIPO						
ANTECEDENTES CUENTE						
DIAGNOSTICO						
TRABAJO A EJECUTAR						
OBSERVACIONES GENERALES						
ENTREGA				RECEPCION CLIENTE		
Tecnico Responsable				Nombre		
Firma				Firma		

ANEXOS 4 – Guía de Fallas y soluciones que puede ayudar al mismo cliente, en solucionar algún problema que pueda tener en su generador.

EMPRESA EDIPESA			
RELACION DE FALLAS COMUNES DE GRUPOS ELECTROGENOS A POCOS DIAS DE USO			
FALLA	POSIBLE CAUSA	SOLUCION	
NO PRENDE EL TABLERO DE ARRANQUE	BATERIA BAJA, CABLEADO ELECTRICO DEFECTUOSO	REVISAR BATERIA Y/O CAMBIO DE BATERIA. REVISAR EL CABLEADO DE LA BATERIA AL TABLERO DE ARRANQUE	
NO PRENDE EL MOTOR	NO ARRANCA CUANDO SE ACCIONA DEL TABLERO	VERIFICAR PULSADOR DE EMERGENCIA REVISAR QUE LA BATERIA TENGA CARGA	
EL MOTOR PRENDE Y SE APAGA POR SI SOLO	BATERIA BAJA. AIRE EN SISTEMA DE COMBUSTIBLE	VERIFICAR CARGA DE BATERIA, REALIZAR PURGADO DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	
EL MOTOR PRENDE Y SE APAGA POR ALTA TEMPERATURA	SENSOR EN MAL ESTADO. CABLEADO DEL SENSOR	LIMPIAR SENSOR Y/O CAMBIAR. REVISAR CABLEADO DEL SENSOR. CAMBIAR REFRIGERANTE.	
EL MOTOR SE APAGA POR BAJA PRESION DE ACEITE	BAJA PRESION DE ACEITE. CABLEADO ELECTRICO AVERIADO	CAMBIAR SENSOR DE ACEITE. CAMBIAR ACEITE . REVISAR CABLEADO ELECTRICO	
FUGA DE ACEITE POR EL MULTIPLE DE ESCAPE	RETENES DE VALVULA DEFECTUOSOS	REVISAR EL MULTIPLE DE ESCAPE. COMUNICAR A SU DISTRIBUIDOR	
FUGA DE ACEITE POR LA TAPA DELANTERA DEL MOTOR	MAL AJUSTE DE PERNOS. EMPAQUETADURA ROTA	VERIFICAR EL AJUSTE DE PERNOS Y/O CAMBIO DE EMPAQUETADURA	
EL GENERADOR NO GENERA CORRIENTE	VERIFICAR AVR . VERIFICAR CARBONES. VERIFICAR LLAVE TERMOMAGNETICA	CONSULTE A SU DISTRIBUIDOR	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARRANZA MONTENEGRO DANIEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA OPTIMIZAR FUNCIONAMIENTO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS PARA CLIENTES DE EDIPESA", cuyos autores son REYNA ARTEAGA MARCOS EDER, VENTURA FELIPE EDINSON AUGUSTO, CHAVEZ ROMERO HUGO MARTIN, TIRADO GARCIA JESUS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARRANZA MONTENEGRO DANIEL DNI: 16477153 ORCID: 0000-0001-6743-6915	Firmado electrónicamente por: CCARRANZAMO1758 el 19-12-2021 12:43:44

Código documento Trilce: TRI - 0234607