

BUENAS PRÁCTICAS GERENCIALES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNIDADES DE GENERACIÓN

FASE 1. GRUPO ELECTRÓGENOS



**SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ENERGÍA Y GAS
DIRECCIÓN TÉCNICA DE GESTIÓN DE ENERGÍA
Grupo Zonas No Interconectadas**

**INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES
ENERGÉTICAS PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS**

**Con el apoyo de:
Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales – LABE
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Colombia**

Bogotá, diciembre 2021

Tabla de contenido

1. PRESENTACIÓN	3
2. CONCEPTOS BÁSICOS DE OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	4
3. ¿QUE ES MANTENIMIENTO?	5
4. PRINCIPALES PARTES DE UN GENERADOR ELÉCTRICO	6
5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	7
a. Condiciones generales de seguridad – Las 5 reglas de oro	7
b. Inspección visual del sistema eléctrico.....	8
c. Limpieza.....	9
d. Cambio de aceite, filtros, ajuste tornillos	10
6. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO	10
7. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO	12
8. CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO	12
a. Competencias para realizar el trabajo	12
9. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	13
a. Elementos protección personal	13
b. Recomendaciones al personal técnico	14
c. Riesgos laborales.....	14
d. Áreas de tránsito y entorno	15
10. RECOMENDACIONES GENERALES.....	17
11. BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXO INFOGRAFÍA PARA EL MANTENIMIENTO BASICO.....	19

1. PRESENTACIÓN

En el marco del Convenio Interadministrativo No 616 de 2020, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas (IPSE) vienen trabajando conjuntamente en una serie de publicaciones dirigidas a los prestadores de energía eléctrica de las Zonas No Interconectadas (ZNI) con el fin de apoyar y orientar el desarrollo de las actividades de prestación del servicio de energía eléctrica, buscando estrategias que contribuyan a mejorar la gestión empresarial, haciendo énfasis en los aspectos más relevantes que impactan el cumplimiento de su objeto social como proveedores de este tipo de servicios y algunas de las obligaciones legales provenientes del ejercicio de su labor.

En esta primera entrega, orientada a los grupos electrógenos operados con diésel, se incluyen recomendaciones sobre aspectos esenciales para la operación correcta y segura de los equipos, tales como mantenimiento preventivo básico, intervalos de mantenimiento, beneficios y perjuicios, capacitación personal técnico y seguridad y salud en el trabajo.

Es así, como esta cartilla tiene como propósitos, entre otros, los siguientes puntos:

- Disminuir tiempo de interrupción del servicio de energía eléctrica causado por falla de los equipos.
- Reducir el mantenimiento correctivo y actividades innecesarias.
- Disminuir los errores en las operaciones cotidianas.
- Mejorar la confiabilidad de los equipos.
- Evitar fallas en los equipos.
- Prevenir accidentes e incidentes asociados a las máquinas y su operación.
- Mantener el servicio de manera segura y eficiente.
- Evitar reparaciones costosas por fallas inesperadas del equipo.
- Determinar y mitigar los riesgos eléctricos, laborales y del entorno asociados a la operación de los grupos electrógenos.
- Indicar cuáles son los principales equipos de protección del personal (EPP), que deben ser utilizados por el operador de los equipos

Se espera que esta información sea de utilidad para el personal encargado de la operación de los equipos electrógenos y de la generación de la energía eléctrica, para los usuarios del servicio en las localidades que deben atender y donde se trabaje totalmente con redes de baja tensión.

Finalmente, se precisa que esta cartilla no constituye un documento de carácter regulatorio de obligatorio cumplimiento para los prestadores del servicio de energía eléctrica de las ZNI, ni pretende sustituir de manera alguna, los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes de los equipos electrógenos existentes en cada localidad y que deben ser de lectura y revisión permanentes por parte del personal que los opera.

Esta cartilla no pretende sustituir la capacitación específica que el generador debe dar a su personal. Se recomienda eso sí, procurar el cumplimiento estricto de lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE, Resolución del Ministerio de Minas y Energía 90708 de 2013) en especial, lo referente a los artículos 20.21 y 21 sobre los

motores y generadores eléctricos y el proceso de generación, así como la norma técnica NTC 2050- Código Eléctrico Colombiano.

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE OPERACIÓN y MANTENIMIENTO

Grupo Eléctrico: Conjunto, acoplado mecánicamente, de un motor de combustible y un generador eléctrico, utilizado para generar energía eléctrica a partir de la quema de combustible.

Motor: El motor diésel es una máquina que a partir de la quema de un combustible (ACPM) hace girar un volante y un eje que permite mover otra carga, en este caso al generador eléctrico.

Generador Eléctrico: Máquina que convierte la energía mecánica de un motor (rotación), en energía eléctrica. Funciona al mover un conjunto de electroimanes en cercanías de varias bobinas de cobre. La tensión eléctrica aparece entre los terminales de las bobinas.

Neutro y Fases: Las plantas eléctricas normalmente entregan la energía eléctrica por un conjunto de tres conductores de fase (Vivos) y un conductor neutro. Las fases normalmente están energizadas a 120 Voltios y entre fases se tienen 208 Voltios. **Estas tensiones son peligrosas.**

Potencia o Capacidad Nominal: Se refiere a la máxima potencia eléctrica que la planta puede entregar constantemente en las condiciones ambientales definidas por el fabricante. Es la que está escrita en la placa de características.

Tensión Nominal: La tensión que esta escrita en la placa característica y que es similar a la de operación normal de la máquina. También se puede llamar voltaje nominal.

Corriente o Carga Nominal: Corresponde a la corriente máxima que puede entregar la máquina, normalmente corresponde a la potencia nominal dividida por la tensión o voltaje nominal y dividido por el factor de potencia indicado en la placa y dividido por 1,732

Velocidad Nominal: Corresponde a la velocidad de giro señalada en la placa de características y es muy similar a la de operación normal. En Colombia estos valores de velocidad se dan en Revoluciones Por Minuto (RPM) y son submúltiplos de 3600 RPM (1.800, 1.200, 900 o 720).

Frecuencia: Corresponde a la periodicidad con que varía la tensión y la corriente de la máquina, en Colombia normalmente se ajustan a 60 Hz (Ciclos por segundo)

Lubricar: Aplicar lubricante a las partes en movimiento relativo para disminuir el desgaste de las piezas metálicas. Son los aceites o grasas recomendados por los fabricantes.

Combustible: Se refiere al material que libera energía a partir de la combustión y que es utilizado por el motor de la planta para su operación, en estas plantas es Diésel. **NO se debe utilizar** otro tipo de combustible como gasolina o querosene.

Punto Caliente: Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal, generando pérdidas de energía, deterioro acelerado y a veces, riesgo de incendio. Normalmente se debe a conexiones flojas.

Tubo de escape: Es el ducto por donde salen los gases producto de la combustión, que debe estar instalado desde el motor hacia las afueras del recinto donde este la planta. Normalmente se calienta a temperaturas que pueden quemar. **No lo toque en operación normal.**

Radiador: Parte de la máquina que recibe el aire fresco del exterior, para refrigeración del motor. Mantenga siempre despejado el frente del radiador.

Batería: Es un acumulador de energía que se utiliza para encender la planta mediante un motor de arranque. Aunque existen baterías selladas libres de mantenimiento, las que normalmente se utilizan son las que requieren revisar el nivel del líquido (electrolito) pues este se descompone o se evapora. Las baterías deben estar en espacios ventilados para evitar concentración peligrosa de gases explosivos.

3. ¿QUE ES MANTENIMIENTO?

Es el conjunto de acciones y procedimientos que se deben realizar sobre la planta para conservarla o restablecer su operación normal y que siga prestando adecuadamente el servicio para el cual fue prevista.

Para los propósitos de esta cartilla, se pueden identificar 3 tipos principales de mantenimiento que tienen un propósito específico en la operación de la máquina y que se deben utilizar de la manera más conveniente para la operación adecuada y económica de la máquina. Para la cartilla se enfatizará en el mantenimiento preventivo que es el de mayor interés que realice el operario de la planta. Los mantenimientos de mayor complejidad deben estar a cargo de personal calificado que debe visitar periódicamente la planta o cuando sea requerido por la ocurrencia de una falla o malfuncionamiento identificado por el operario.

- **Mantenimiento preventivo**

Corresponde con el mantenimiento que se realiza periódicamente y de manera planificada para mantener la máquina en su operación normal independiente de su estado. Ejemplo: Cambio de aceite, cambio de filtros, Limpieza de radiador. Normalmente se realizan cada determinado periodo.

- **Mantenimiento correctivo**

Es el mantenimiento ejecutado después del reconocimiento de una falla, el cual busca hacer que el componente, equipo, sistema o proceso quede en un estado en el cual pueda ejecutar la función para la cual es requerido. (ISO-14224). Ejemplo: cambiar una pieza de la máquina que se rompió.

- **Mantenimiento predictivo**

Conjunto de acciones y tareas que tienen la finalidad de obtener información para el diagnóstico de posibles fallas que permitan tomar acción antes de la pérdida de la función del equipo. Este tipo de mantenimiento se basa en el monitoreo de las variables indicadoras del deterioro de la condición del activo. (ISO-14224). Ejemplo: realizar una medida de la

temperatura de diferentes partes para ver si hay punto excepcional e irregularmente caliente, se puede hacer con un termómetro o una termografía.

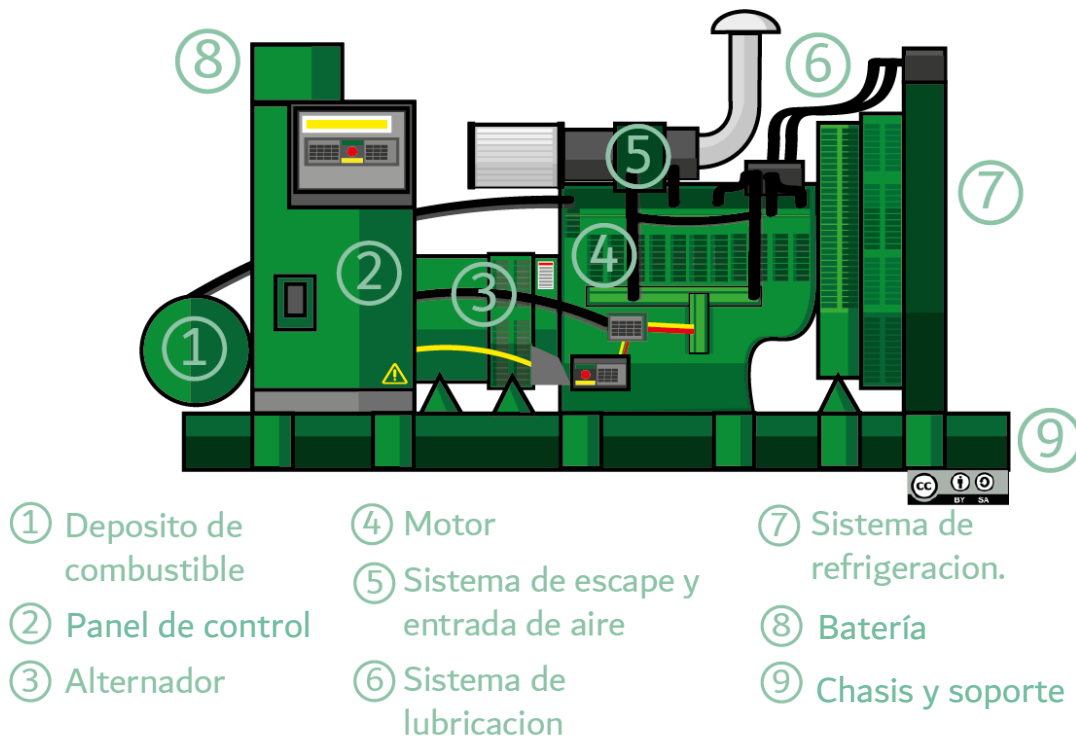
Advertencia

Por ningún motivo permita el ingreso personal ajeno a la operación de la planta (especialmente de menores o) al recinto o zona donde está la planta, pues pueden accidentarse u ocasionar un accidente.

Toda reparación debe ser realizada por personal capacitado específicamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la máquina específica

4. PRINCIPALES PARTES DE UN GENERADOR ELÉCTRICO

Ilustración 1. Diagrama esquemático de los grupos electrógenos



Fuente: Camilo A. Aponte S. 2021 C.C (By-Sa)

Un grupo electrógeno, de manera general, consta de las siguientes partes:

1. **Depósito de combustible y bancada:** Tanque de combustible con la suficiente capacidad para el funcionamiento del equipo a plena carga según las especificaciones técnicas que tenga el grupo en su autonomía, así como el régimen de utilización del mismo. El motor y el alternador se encuentran acoplados y montados sobre una bancada de acero.
2. **Panel de control:** Se instala para controlar la generación de energía a través del flujo de combustible y contiene las protecciones del grupo generador contra posibles fallos.

3. **Alternador:** La energía eléctrica se produce gracias a un alternador apantallado, protegido contra salpicaduras, autoexcitado, autorregulado y sin escobillas, acoplado al motor. El tamaño del alternador depende de la cantidad de energía que tienen que generar.
4. **Motor:** El motor que acciona el grupo electrógeno suele estar diseñado específicamente para ejecutar dicha labor. Su potencia depende de las características del generador. Pueden ser motores de gasolina o diésel, como en la mayoría de las localidades ZNI del país.
5. **Sistema de escape y entrada de aire:** permite la salida de aire necesarios para la combustión y también la salida de los gases posteriores al proceso de combustión.
6. **Sistema de lubricación:** necesario para realizar los cambios de lubricantes para el correcto funcionamiento de la máquina, además de la función de lubricación, el aceite también debe refrigerar determinadas piezas, proteger las partes metálicas contra la corrosión, aumentar la estanqueidad, entre pistones, segmentos y cilindros y evacuar impurezas (hasta el filtro)
7. **Sistema de refrigeración:** El sistema de refrigeración puede ser por medio de agua, aceite o aire.
8. **Batería:** Para el panel de control del grupo electrógeno.
9. **Chasis y soporte.** Armazón de todo el grupo electrógeno.
10. **Interruptor automático de salida:** Utilizado para proteger al alternador, adecuado para el modelo y régimen de salida del grupo electrógeno.

Adicionalmente, se pueden encontrar otros equipos o dispositivos que ayudan a controlar y mantener, de forma automática, el óptimo funcionamiento de los equipos electrógenos, como regulador de motor, para regular la velocidad del mismo, y así la frecuencia de generación. Es importante que se tenga la identificación del grupo y sus componentes dadas por el fabricante para conocimiento de los operarios.

5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo se debe realizar en general con la planta apagada, pero si se requiere trabajar en el sistema eléctrico de distribución se debe evitar el riesgo de electrocución u otro tipo de accidentes con la electricidad. Para ello es necesario atender las reglas de oro de la electricidad que se muestran a continuación y posteriormente las actividades de mantenimiento.

a. Condiciones generales de seguridad – Las 5 reglas de oro

Para desarrollar las actividades de mantenimiento descritas en la presente cartilla se deben establecer acciones de trabajo seguro, seguir las 5 reglas de oro de la electricidad y tener en cuenta:

- ✓ Usar el Equipo de Protección Personal (EPP) indicado en 9.a. de esta cartilla.
- ✓ Conectar a tierra (al chasis o neutro) todos los conductores del circuito, si se va a trabajar sin tensión, siguiendo estrictamente las Reglas de Oro.
- ✓ Considerar todo circuito como equipo con tensión, hasta que pruebe lo contrario con un equipo adecuado y probado.

- ✓ Limitar el uso de extensiones (cables para alargar la longitud), si se usan, debe cuidarse de que sean los adecuados a la corriente a transportar, a la protección del circuito de donde se deriva y que se encuentren en buen estado.
- ✓ Colocar señales de seguridad cuando se trabaje en circuitos eléctricos y maquinarias.

Ilustración 2. Las 5 reglas de oro de la electricidad



Fuente: Camilo A. Aponte S. 2021 C.C(by-sa)

b. Inspección visual del sistema electrógeno



En relación con este aspecto es preciso llevar a cabo las siguientes actividades antes del encendido de la planta:

- ✓ Revise el nivel de combustible y verifique que sea el suficiente para toda la jornada, este nivel se obtiene de la experiencia adquirida o de las estimaciones iniciales realizadas por el experto.
- ✓ Realice una inspección visual para garantizar que no haya un animal o un objeto extraño en sitios móviles de la planta (ventilador o motor de arranque) o bloqueando la entrada (entrada de aire fresco) o salida de gases (exosto o tubo de escape). Si requiere retirar un obstáculo de partes móviles de la planta, desconecte la batería (desconectando desde el interruptor o el fusible) para garantizar que la planta no se enciende accidentalmente.
- ✓ Verifique que no existan fugas de agua, aceite y/o combustible, esta revisión se realiza a diario observando que no existan goteos continuos ni derrames en el piso o carcazas del equipo de ninguno de los líquidos ya mencionados.

- ✓ Revise que los cables de la batería no estén cortados o desnudos, sus recibimientos aislantes en buen estado (no derretidos o cortados) y que no estén flojos en ninguno de los dos extremos.
- ✓ Verifique que la señalización de seguridad del sistema (áreas marcadas de seguridad, posición de cadenas o biombos) y láminas ilustrativas estén en su sitio seleccionado.

Imagen 1. Inspección visual de los equipos



Fuente: Visitas técnicas institucionales, Equipo electrógeno Bajito de Echandía, 2020

c. Limpieza

Para mantener el grupo electrógeno, el área circundante y los elementos principales del sistema en condiciones de aseo adecuadas, tenga en cuenta los siguientes aspectos, **todo se debe realizar con el equipo desenergizado:**



- Limpiar de mugre y líquidos el soporte de la planta y el piso, para líquidos use una bayetilla o estopa. Disponga la bayetilla en el lugar indicado para luego hacer la disposición adecuada sin riesgo ambiental.
- Limpiar el generador con bayetilla (si dispone puede usar aire a presión), de cualquier suciedad, líquidos, capas de aceite que exista sobre la superficie.
- Limpiar el tablero de control de cualquier tipo de contaminante con una bayetilla seca (también con aire a presión si cuenta con él) no se deben utilizar ninguna clase de líquidos. Se debe realizar con el equipo desenergizado y la planta apagada.
- Realizar aseo general de las áreas de circulación, las cuales deben estar libres de derrames de sustancias, tales como aceites, combustibles, agua y no debe existir ninguna clase de obstáculos para contar con un área libre y segura.

d. Cambio de aceite, filtros, ajuste tornillos



- Verificar el nivel de refrigerante a diario antes de poner en marcha y con el equipo en frío, por medio de la tapa del radiador.
- Verificar el nivel de aceite del motor y/o en el gobernador hidráulico, si lo tiene. Esta revisión debe realizarse como mínimo semanalmente.
- Verificar el nivel de combustible del tanque en el medidor siempre que se vaya a poner en operación.
- Cambiar los filtros de combustible de acuerdo con el tiempo de operación según recomendación del fabricante del motor e indicarlo en la bitácora.
- Cambiar el filtro de aire por parte del personal de mantenimiento siguiendo las recomendaciones del fabricante para tener en cuenta los tiempos de trabajo y vida útil, e indicarlo en la bitácora.
- Comprobar la tensión correcta y el buen estado de las bandas de transmisión, semanalmente, esta revisión la debe hacer el personal de mantenimiento siguiendo las normas de seguridad y reglas de oro.
- Realizar pruebas de control: Operar el equipo en vacío durante diez minutos por el personal operativo siempre antes de poner en operación, verificando que todas las condiciones de trabajo se encuentren dentro de los parámetros básicos y de normal de operación según la experiencia del personal, si este no tiene experiencia en el manejo del equipo se debe contar con alguien que si la tenga y efectúe una capacitación donde se pueda guiar al personal nuevo. Nunca apague la máquina sin antes desconectar la carga.

6. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO

Tal como se mencionó al principio de esta cartilla, el documento no busca suplir la necesidad de acudir a las instrucciones y recomendaciones del fabricante para la realización y periodicidad del mantenimiento. Sin embargo, a continuación, se incluyen las tareas consideradas esenciales para el mantenimiento semanal de los equipos electrógenos que realizaría el operador en cada localidad.

Se recomienda realizar un mantenimiento semanal que contenga, como mínimo las siguientes actividades:

Tabla 1. Plan semanal de mantenimiento plantas eléctricas – Diésel

No.	Actividad	Descripción de la Actividad	Responsable	Control
1	Limpiar el equipo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpiar cualquier suciedad, líquidos, capas de aceite que exista sobre la superficie. ✓ Se debe realizar con el equipo desenergizado y preferiblemente con aire comprimido. 	Técnico operativo	Bitácora

2	Revisión física, mecánica y eléctrica del equipo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar el nivel de refrigerante en el radiador a diario. ✓ Verificar el nivel de aceite en el motor y/o en el gobernador hidráulico si lo tiene. Mínimo semanalmente. ✓ Verificar el nivel de combustible en el tanque siempre que se vaya a poner en operación. ✓ Verificar que no existan fugas de agua, aceite y/o combustible a diario. ✓ Cambiar los filtros de combustible de acuerdo con el tiempo de operación según recomendación del fabricante del motor. ✓ Cambiar el filtro de aire siguiendo las recomendaciones del fabricante para tener en cuenta los tiempos de trabajo y vida útil. ✓ Comprobar la tensión correcta y el buen estado de las bandas de transmisión. ✓ Revisar conexiones flojas o en mal estado en baterías a diario. ✓ Limpiar los bornes de baterías mínimo semanalmente. ✓ Revisar correas y mangueras radiador a diario. 	Técnico operativo	Bitácora
3	Realizar pruebas de control	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operar el equipo en vacío durante diez minutos siempre antes de poner en marcha. 	Técnico operativo	Bitácora
4	Reportar falla	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si equipo muestra mal funcionamiento. ✓ Si el equipo no da productividad de resultados. ✓ Si las partes del equipo están perdidas, quebradas o han sido retiradas. ✓ En caso de cualquier anomalía del equipo. 	Técnico operativo	Bitácora
5	Verificar actividades de mantenimiento semanal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verifique que se estén cumpliendo las actividades de mantenimiento semanal y reportar si no se está cumpliendo con los planes. 	Técnico operativo	Bitácora
6	Diligenciar el reporte de servicio	Elabore el reporte de mantenimiento, fírmelo y hágalo firmar de la persona que recibe el equipo, consigne la información del mantenimiento en la bitácora.	Técnico operativo	Bitácora

Fuente: Protocolo de mantenimiento plantas eléctricas, Universidad del Cauca 2020

Tenga en cuenta que:

NOTA 1: La planta deberá operar bajo las condiciones de diseño y fabricación en las que fue suministrada, procurando la salvaguarda de las condiciones físicas, mecánicas y eléctricas de los equipos, evitando el desmonte de puertas y encerramientos propios de los mismos.

NOTA 2: Es de suma importancia llevar la bitácora de operación y mantenimiento y diligenciarla siempre que se realice una actividad en la máquina.

7. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Beneficios

- Incremento de la vida del grupo electrógeno.
- Ahorro de dinero a largo plazo.
- Conocimiento del equipo y experticia en su operación y mantenimiento.
- Incremento en la eficiencia del generador para aprovechar todo su potencial.
- Disminución de fallas en la prestación del servicio de energía.
- Aumento del número de horas de prestación del servicio.

Consecuencias y perjuicios de NO realizar el mantenimiento preventivo

- Alto riesgo de accidentes que afecten a las personas, al equipo y al ambiente.
- Riesgos mayores de daños o averías en el equipo.
- Costo elevado de las reparaciones.
- Reducción de la vida útil del equipo.
- Potenciales accidentes laborales.
- Deficiencias en la prestación del servicio.

8. CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO

a. Competencias para realizar el trabajo

Para el manejo y operación correcta de los equipos electrógenos las personas que lo realizan deberán tener la calificación legal y el entrenamiento para realizarlo, además de lo anterior se debe verificar que tengan los siguientes requisitos:

- Ser mayor de 18 años.
- Identificar y aplicar las reglas de oro para trabajos eléctricos.
- Tener conocimientos básicos sobre electricidad (idea de circuito, conductor, aislante, corriente y tensión).
- Tener conocimiento básico de operación de los grupos electrógenos.
- Tener conocimiento básico sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Tener habilidad para el uso de herramientas: llaves de apriete, destornillador

Es deseable que tengan formación técnica en mantenimiento de equipos industriales o eléctricos y deben ser entrenados antes de encargarles el mantenimiento en habilidades para detección visual de daños y auditiva de ruidos.

9. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

a. Elementos protección personal

El equipo de protección personal (EPP) requerido es el resultante del análisis de trabajos seguro. Como mínimo debe utilizar para realizar el mantenimiento y operación de la planta eléctrica los siguientes:

CASCO: elemento de protección personal que se utiliza en la cabeza con el propósito de evitar golpes en esta parte del cuerpo, por consecuencia de la probabilidad de caída de objetos y riesgo de contacto con líneas energizadas.

PROTECTORES AUDITIVOS ANATÓMICOS: pueden ser elaborados mezclando polímeros como el *instamold* y la silicona. Estos son de inserción. Se utilizan en tareas donde haya exposición continua a niveles de presión sonora mayores a 80 dBA.

PROTECTORES AUDITIVOS TIPO COPA DESCRIPCIÓN: son fabricados con espuma suave de relleno para la copa. Su diadema permite realizar un ajuste suave y completo a la cabeza. Protege al oído de niveles de presión sonora mayor a 80 dBA en diferentes frecuencias.

GAFAS DE SEGURIDAD: gafas en policarbonato, con anti empañante y protección para luz ultravioleta. Evita la proyección de partículas sólidas o líquidas a los ojos, tales como, manejo de sustancias corrosivas.

CALZADO DIELECTRICO: (aislante) calzado que soporte la tensión de servicio (120 Voltios).

OVEROL DIELECTRICO: para protección contra choques eléctricos y resistente a la flama en caso de atender una emergencia.

Ilustración 3. Elementos de protección personal (EPP)



Ilustración 4 Camilo A. Aponte S.C.C (by-sa)

b. Recomendaciones al personal técnico

- No entre en contacto con partes eléctricas sin verificar la ausencia total de tensión, para lo cual se debe hacer uso de un voltímetro. Tensiones por encima de 25 voltios pueden ser peligrosas.
- Utilice gafas protectoras y guantes resistentes a bases fuertes para manipular el electrolito. El electrolito de las baterías es peligroso para la piel y especialmente para los ojos. En caso de proyecciones en los ojos, lávese inmediatamente con agua del grifo o con una solución de ácido bórico diluido al 10%.
- Atención, los carburantes y aceites son peligrosos por inhalación y por riesgo de incendios y/o explosiones. Garantice una buena ventilación y utilice una máscara protectora así como también cuente con medidas de control de derrames e incendios, extintores, kit de derrames, uso de EPP, etc.
- Protéjase las manos a la hora de detectar posibles fugas. Los líquidos a presión pueden penetrar en los tejidos corporales y provocar lesiones graves. Riesgo de contaminación de la sangre.
- Para el cambio de aceite y su eliminación, utilice un recipiente adecuado.
- Las operaciones de mantenimiento deben efectuarse con gafas de protección y el operario debe quitarse el reloj, las pulseras, etc.
- Utilice siempre herramientas en buen estado y adecuadas para el trabajo que se va a realizar.

c. Riesgos laborales

- El personal que utilice el equipo debe conocer las normas de seguridad y de uso. Se debe estar verificando por lo menos mensualmente las posibles actualizaciones que se generen, estas se actualizarán regularmente.
- Lea atentamente para entender bien los manuales suministrados con el grupo electrógeno
- No manipule nunca un grupo electrógeno con las manos o los pies húmedos.
- Mantenga los cables eléctricos y las conexiones en buen estado. Utilizar un material en mal estado puede provocar electrocuciones o daños al equipo.
- No utilice prendas holgadas. No se acerque a las máquinas en funcionamiento. Tenga en cuenta que los ventiladores no se ven bien con el motor en funcionamiento.
- Avise a las personas presentes para que se mantengan a distancia durante el funcionamiento.
- No haga funcionar el grupo electrógeno sin haber cerrado las puertas de acceso.
- En ningún caso se debe dejar a los niños tocar el grupo electrógeno. Evite hacer funcionar el grupo electrógeno en su presencia o en la de animales.

- No ponga nunca en marcha el motor sin filtro de aire o sin escape.
- Motor con turbocompresor: no arranque nunca el motor sin haber montado el filtro de aire.
- El equipo se debe manipular bajo la supervisión, directa o indirecta, de una persona designada por el responsable de la utilización
- No toque los componentes calientes, como el tubo de escape, y no coloque materiales combustibles sobre los mismos.
- El aceite caliente provoca quemaduras. Evite el contacto del aceite caliente con la piel. Asegúrese de que el sistema no está bajo presión antes de cualquier intervención. No arranque ni haga girar el motor sin el tapón de llenado de aceite para evitar el riesgo de salpicaduras de aceite.
- Se necesita una buena ventilación para el correcto funcionamiento del grupo electrógeno, de la motobomba o del mástil de iluminación. Sin esta ventilación, el motor alcanzaría muy rápidamente una temperatura excesiva que provocaría accidentes o daños al material y a los bienes circundantes.
- Se deben despresurizar los circuitos de aire, de aceite y de refrigeración antes de desmontar o de desconectar los manguitos, conductos o cualquier otro elemento conectado. Preste atención a la posible presencia de presión al desconectar un dispositivo de un sistema con presión. No se deben localizar posibles fugas de presión con la mano. El aceite a alta presión puede provocar accidentes corporales.
- No quite el tapón del radiador cuando el motor está caliente y el líquido de refrigeración está bajo presión, ya que puede sufrir quemaduras.

En caso de descarga eléctrica sobre una persona, corte inmediatamente la tensión y accione la parada de emergencia del grupo electrógeno. Si aún no se ha cortado la tensión, aleje a la víctima del contacto con el conductor de tensión lo más rápidamente posible **sin entrar en contacto directo tanto con el conductor de tensión como con el cuerpo de la víctima**. Utilice un trozo de madera seca, prendas secas u otros materiales no conductores para apartar a la víctima o los conductores energizados. Se puede emplear un hacha para cortar el cable de tensión.

d. Áreas de tránsito y entorno



Se debe realizar, en la medida de lo posible, la señalización necesaria para que todo personal autorizado y no autorizado comprenda las restricciones que existen para ingresar o transitar por las zonas aledañas al sitio. Es preciso atender las siguientes recomendaciones:

- Señalizar y delimitar la zona de trabajo. Es la operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.
- Señalice el área de operación de los sistemas como alto riesgo eléctrico.

- El usuario debe adoptar las disposiciones necesarias para respetar la estética del lugar de utilización. Toda la zona debe mantenerse en un buen estado de limpieza.
- Los locales o casetas deben mantenerse en buen estado y limpiarse regularmente para evitar la acumulación de materias peligrosas o contaminantes y el polvo susceptible de inflamarse o de producir una explosión. El material de limpieza debe estar adaptado a los riesgos presentados por los productos y el polvo.

Imagen 2. Señalización y delimitación de áreas de trabajo



Fuente: Visitas técnicas institucionales, instalación Bajito de Echandía, IPSE 2020

- La presencia de materias peligrosas o combustibles en el interior de los locales o casetas que albergan aparatos de combustión se limitará a las necesidades de explotación.
- Las instalaciones deben utilizarse bajo la supervisión permanente de personal cualificado. Éste personal debe comprobar periódicamente el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad y garantizar la correcta alimentación de combustible de los aparatos de combustión.
- Aparte de los aparatos de combustión, está prohibida cualquier fuente de fuego. Esta prohibición debe constar en caracteres bien visibles.
- Los combustibles utilizados deben corresponderse con las recomendaciones del fabricante de los aparatos de combustión.
- Mantenga una distancia prudente de fuentes, suministros o recipientes de agua. (Elementos y equipos eléctricos)
- El motor no debe funcionar en entornos en los que haya productos explosivos; si los componentes eléctricos y mecánicos no están blindados pueden producirse chispas.
- Se debe evitar la presencia de chispas o de llamas y no se debe fumar cerca de las baterías; los gases del electrolito son muy inflamables

- Inspeccionar las áreas de ventilación del lugar donde se instalarán los tableros, que se encuentren despejadas.
- No ubicar elementos encima o debajo del tablero, se debe permitir un área libre a su alrededor.
- Alejar elementos inflamables del cuarto de ubicación de equipos y tableros.
- Se debe realizar mantenimiento general en el tablero, esto se debe hacer con elementos de protección y por alguien calificado.

En la Imagen 3 se observa cómo se deben encontrar, idealmente, las zonas aledañas y de tránsito, cuando existan puertas o rejas, como en este caso, se debe asegurar que se encuentren debidamente cerradas y con candado para evitar cualquier acceso no autorizado, las llaves las debe tener solo personal autorizado de mantenimiento y de operación.

Imagen 3. Zonas aledañas y de tránsito en las centrales de generación mediante grupos electrógenos



Fuente: Visitas técnicas institucionales, instalación Titumate, IPSE 2020

10.RECOMENDACIONES GENERALES

- ✓ Asegúrese de la buena comprensión de las instrucciones de uso de los equipos antes de realizar cualquier intervención.
- ✓ Siga el protocolo de mantenimiento que se encuentra en este documento en el apartado 5.b. y las recomendaciones de esta cartilla.
- ✓ Utilice siempre herramientas en buen estado y adecuadas para el trabajo que se va a realizar. Asegúrese de la buena comprensión de las instrucciones de uso antes de realizar cualquier intervención.

- ✓ Las operaciones de mantenimiento deben efectuarse con gafas de protección y el operario debe quitarse el reloj, las pulseras, etc.
- ✓ Sólo se deben montar piezas originales.
- ✓ Nunca se debe llenar el depósito de aceite o de líquido de refrigeración cuando el grupo electrógeno, la motobomba o el mástil de iluminación están en funcionamiento o cuando el motor está caliente.
- ✓ Limpie los restos de aceite, de carburante o de líquido de refrigeración con un trapo limpio.
- ✓ No utilice nunca gasolina u otras sustancias inflamables para limpiar las piezas de los equipos a intervenir. Utilice exclusivamente disolventes de limpieza autorizados.
- ✓ No utilice limpiadores de alta presión para limpiar el motor y los equipos. El radiador, los manguitos, los componentes eléctricos, etc. pueden resultar dañados.
- ✓ Las guías de los fabricantes deben estar a disposición de los técnicos, si es posible en el lugar de uso.

11. BIBLIOGRAFÍA

ESINSA. 2020, febrero 28. Componentes de una planta eléctrica, (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=2Vv1LBaleZQ>

Visión STMEU, 2018. junio 8. Video Curso Montaje y Mantenimiento de Grupos Electrógenos, (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=W7YrO2vI5IE>

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. 2017, septiembre 1. Programa de elementos de protección personal, uso y mantenimiento, (Archivo en pdf). Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co>

SDMO, MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES. 2012, octubre 1. Manual de uso y mantenimiento de los grupos electrógenos, (Archivo en pdf). Recuperado de <https://www.sdmo-rentalpower.com>

KOSOV, 2021, abril 25. Mantenimiento preventivo a planta eléctrica de emergencia, (Archivo en pdf). Recuperado de <https://kosov.com.mx/>

IPSE, 2020, Visitas técnicas y documentación institucional

ANEXO INFOGRAFÍA PARA EL MANTENIMIENTO BASICO

Nota. La siguiente infografía se puede descargar directamente desde la página web de la Superservicios y se recomienda mantener impresa y visible en el sitio de trabajo para su permanente seguimiento.

