

PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS



Elaboró: Laura Heredia	Revisó: Laura Marín Cortes	Aprobó: Jairo Rubio
Fecha: 28 agosto 2022	Fecha: 06/09/2022	Fecha: 06/09/2022

1. OBJETIVO

Establecer la metodología para la instalación, monitoreo y mantenimiento de plantas eléctricas, cumpliendo con las normas técnicas de calidad, seguridad y medio ambiente vigentes, con el fin de mejorar y mantener la confiabilidad y operatividad del equipo, y evitar un cese de energía eléctrica prolongado, de manera que se pueda atender normalmente a los usuarios.

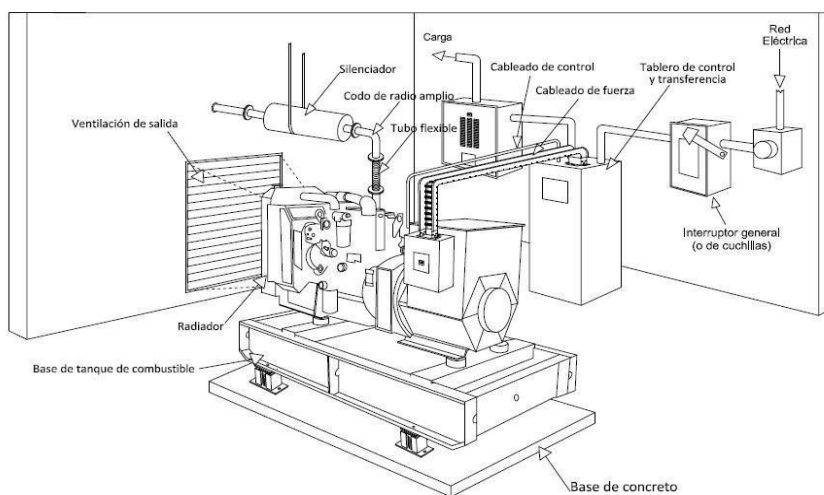


Figura 1.- Esquema de instalación planta eléctrica

2. CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Descripción del cambio
06/09/2022	Creación del documento e inclusión al sistema integrado de gestión

3. DEFINICIÓN

3.1. MANTENIMIENTO DE PLANTA ELÉCTRICA

Es la actividad periódica de limpieza, sincronización, reemplazo de consumibles y repuestos, efectuada a la planta eléctrica, para el normal funcionamiento de dicho equipo, con el ánimo de garantizar que funcione adecuadamente, cuando sea requerido su servicio de generación de energía eléctrica, de forma que no se interrumpa el normal funcionamiento de los equipos de los usuarios durante un cese de energía eléctrica en la ciudad o en el sector.

4. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las actividades desarrolladas por SICTE S.A.S. de instalación, monitoreo y mantenimiento preventivo y correctivo de plantas eléctricas.

5. CONDICIONES PREVIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 3 de 31

5.1. Brigada

Para la ejecución de esta actividad se tendrá en cuenta los requisitos definidos por el cliente en el pliego contractual.

5.2. Elementos de Protección Personal

- Kit de guantes dieléctricos según nivel de tensión
- Botas dieléctricas
- Dotación ignífuga
- Casco de seguridad con barbuquejo
- Protección visual (Gafas de seguridad).

5.3. Equipos y Herramientas

- Equipo de comunicación.
- Equipo de transporte
- Linterna o exploradora (Si aplica, garantizando 200 lux)
- Pinza Voltiamperimétrica
- Llaves fijas y expansivas
- Alicates con recubrimiento a 1000V
- Juego de atornilladores dieléctricos a 1000V
- Rache con copas
- Diferenciales
- Cuchillo pelacables curvo

5.4. Elementos de Señalización:

- Conos de señalización
- Cinta de señalización
- Avisos de condenación
- Valla del contrato

Si se encuentra alguna herramienta o equipo en estado de deterioro o punto de posible falla NO utilizarla y reemplazarla, de no poder realizar alguna de las dos acciones se debe detener la operación.

5.5. Equipo de Seguridad Colectivo

- Equipo de comunicación
- Medio de transporte
- Botiquín de primeros auxilios
- Señales preventivas informativas

6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

6.1. LUGAR DE INSTALACIÓN

- a. Deberá estar cerca de los equipos de distribución eléctrica, por fines prácticos y ahorro de materiales.
 - b. Considerar ruidos y vibraciones.
 - c. Deberán garantizar un suministro de aire para enfriamiento, tanto en cantidad temperatura y limpieza.
 - d. Dirigir los gases de escape para no afectar personas o fachadas.
 - e. Deberán tener presente la descarga de aire calientes
 - f. Garantizar facilidades para el suministro de combustible.
 - g. Tener buena accesibilidad al área.
- Cualquiera que sea la solución, se deberá garantizar que la operación del equipo no produzca daños a terceros.
 - Solo las plantas eléctricas cabinadas podrán ser instaladas en áreas abiertas. Las Plantas Abiertas (sin cabina), tendrán que ser instaladas en áreas cerradas o con techo de protección.
 - En caso de que la planta de emergencia se localice en lugares elevados, deberán realizarse cálculos estructurales que garanticen la instalación segura, que no afecte personas, equipos y otras estructuras.

6.1.1. Área del lugar de instalación

- Deberá ser suficiente para garantizar el flujo de personal de mantenimiento y/o reparación, de acuerdo con la **Tabla A**, tomando en cuenta que el espacio libre a dejar para la circulación del personal a ambos lados del equipo dependerá de su capacidad, pero nunca menor a un metro entre la pared y el chasis u otro equipo colindante.
- Deberá permanecer limpia, seca y bien iluminada y no sujeta a posibles inundaciones.
- En caso de instalación de dos o más equipos en un mismo cuarto, la separación entre los mismos será de 1.5 metros, y deberán tener espacios independientes para las descargas de aire.
- El espacio libre del lado del generador no será menor a 1.20 metros para permitir la remoción del equipo cuando sea necesario.
- Se tendrá una puerta que permita el paso de la planta eléctrica de emergencia y equipos auxiliares para levantarla y moverla. Preferentemente, la puerta estará en un lugar próximo al extremo del eje del generador-motor del lado del generador.
- No utilizar este cuarto como almacén.

Tabla A. Área mínima del local en relación con la potencia.

Potencia (kW)	Área (m²)
10-30	9
35-60	12
80 -135	15
150-300	18
350-450	22
500-600	27
700-900	34
1000-1200	40

6.2. BASE DE CONCRETO

6.2.1. Conceptos generales

- La base sobre la cual se instalará la planta eléctrica será de concreto armado con una resistencia a la compresión, de por lo menos 210 kgs/cm², para evitar la deflexión y prevenir la vibración.
- Está base deberá estar separada físicamente y tener un en varillado independiente a la estructura que lo rodea a fin de aislar la vibración, con excepción de las plantas eléctricas menores de 125 kW o las instaladas en pisos elevados. El efecto de las vibraciones instaladas en pisos elevados deberá ser considerado en el análisis estructural del edificio.
- Es recomendable que la elevación de la base sea entre 10 y 15 cm superior al nivel del piso, para evitar que líquidos que se derramen entren en contacto con el chasis, minimizando así la corrosión y para facilitar ciertas labores de mantenimiento, como el drenaje de aceite cambio de correas entre otros.

6.2.2. Dimensiones

- El peso de la base físicamente aislada del piso que la rodea deberá tener cuando menos dos veces el peso de la planta eléctrica de emergencia, para resistir la carga dinámica.
- Para el dimensionamiento y cálculo de la base de deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- La base deberá ser de dimensiones superiores en por lo menos 15 cm más que el ancho y largo del chasis de la planta, respectivamente.
- La altura mínima H o espesor de la base deberá ser tal que garantice el peso Indicado en 3.2.1, el cual será determinado a partir de la siguiente formula:

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 6 de 31

$$H = W / (\gamma \times A \times L)$$

En donde:

W = Peso total del equipo.

γ = Peso específico del concreto: 2,400 kg/m³

A = Ancho de la base.

L = Largo de la base.

En modelos pequeños y medianos será permitido el uso de bases macizas sencillas, o de doble y triple pedestal.

6.3. FIJACIÓN DE LA PLANTA Y AISLAMIENTO DE LA VIBRACIÓN

- La planta eléctrica de emergencia deberá ser instalada con sus correspondientes amortiguadores, para minimizar la vibración que se pueda transmitir a la edificación.
- En todos los casos la planta eléctrica deberá estar atornillada a la base, sea a través del chasis o los aisladores de vibración, para prevenir deslizamientos. Esto se hará usando tornillos de anclaje o expansión industriales de acero.
- Se deberán proveer elementos flexibles que aíslen la vibración entre la planta eléctrica de emergencia y cualquier conexión externa, como son:
 - a) Tuberías de combustible.
 - b) Conducto para gases de escape de combustión.
 - c) Conducto de aire de enfriamiento del radiador.
 - d) Tuberías para los cables eléctricos, tanto de control como de potencia.

6.4. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

6.4.1. Requisitos generales

La ventilación de la planta eléctrica de emergencia deberá:

- a) Permitir la entrada de aire suficiente, en calidad y temperatura, para remover el calor irradiado por el motor, el generador y tubería de gases de escape.
- b) Garantizar aire limpio para el proceso de combustión del motor.
- c) Permitir la entrada de un volumen de aire suficiente para suplir el flujo requerido por el radiador, **esto aproximadamente 1.5 veces el área del radiador.**

6.4.2. Al instalar el sistema de ventilación se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) La localización de la entrada y salida de aire hacia y desde el local. La entrada y salida de aire no deberán estar próximas una de la otra.
- b) La temperatura ambiente y la temperatura del aire próximo a la entrada de aire del local.
- c) La ruta del ducto de salida de aire.

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 7 de 31

- d) Una solución que tenga en cuenta el aislamiento del ruido. En la mayoría de los casos es necesario considerar una trampa de ruido en la entrada y salida de aire.
- e) Si la entrada de aire será natural o forzada mediante ventilador.

6.5. AIRE PARA LA COMBUSTIÓN

- El aire para la combustión deberá ser limpio y tan fresco como sea posible. En la mayoría de las instalaciones este aire está disponible en el área que rodea la instalación y es succionado por los filtros.
- Si debido a exceso de polvo, suciedad o calor el aire no fuera adecuado para la combustión, se tendrá que instalar un ducto desde una fuente de aire limpio y fresco, sea desde otra área dentro o fuera del edificio.

6.6. ENTRADA DE AIRE

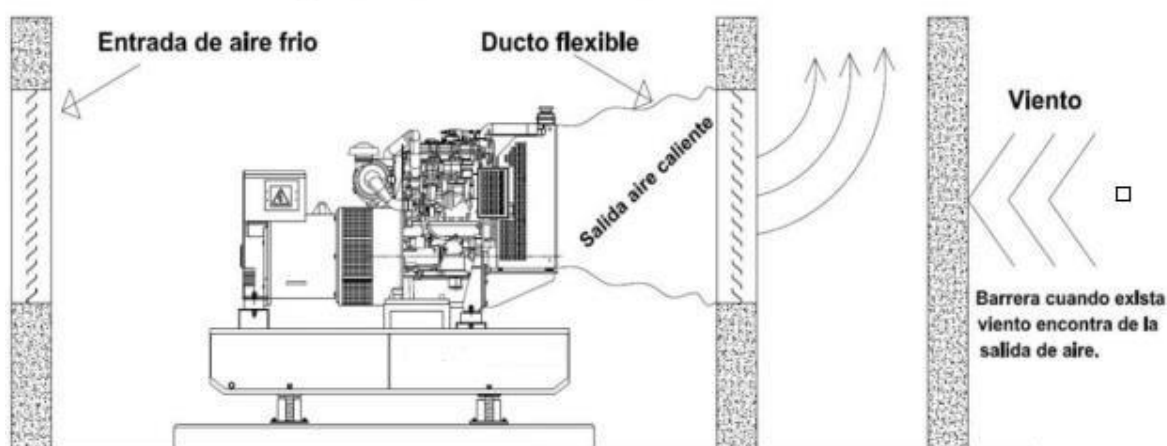
- ☐ Se dispondrá la entrada de aire de manera que garantice que el flujo de aire siga la ruta Generador – motor –radiador.
- ☐ El área de entrada de aire estará en relación directa con el área del panel del radiador. Dicha área será por lo menos 1.5 veces el área del panel del radiador.
- ☐ Si el área de entrada tiene ventanas deflectoras se deberá considerar el área efectiva, es decir, el área que los deflectores dejan libre para el paso del aire, y no el área total de la ventana.

6.6.1. Instalación de Salida de aire

- ☐ Después del radiador, sobre todo en los equipos grandes, deberá haber un ducto que conduzca el aire caliente fuera del local para evitar que se recircule, afectando la capacidad de enfriamiento del equipo, y por lo tanto su operación eficiente.
- ☐ Si el ducto de salida de aire se acopla al marco del radiador deberá tener una sección flexible para evitar vibraciones. La distancia del radiador a la zona de descarga de aire caliente será la menor posible.
- ☐ En caso de que haya ventanas deflectoras en las salidas de aire se considerará el área efectiva, no el área total.
- ☐ El área de salida de aire estará en relación directa con el área del radiador y será por lo menos 1.3 veces el área del panel del radiador.
- ☐ La descarga del ducto de salida de aire no estará expuesta a vientos de alta velocidad para evitar la reducción de descarga del ventilador y la reducción de la capacidad de descarga del equipo.
- ☐ Los cambios de dirección en el ducto de salida deberán ser efectuados con una curva suave para que no haya restricción en el flujo de aire.

- ☐ Cuando se hagan cambios de dirección es recomendable aumentar en área del ducto en por lo menos, un factor de 1.25.
- ☐ El ducto de salida de aire, tanto en su forma como en su longitud, deberá presentar el mínimo de restricciones al flujo de aire.
- ☐ El ducto de salida de aire, deberá descargar a un área abierta.
- ☐ El conducto de salida de aire no deberá descargar hacia áreas de flujo peatonal a menos que esté a una altura superior a dos metros.

Figura 2.- Consideraciones de ventilación.



Si el equipo cuenta con cabina insonora, se debe considerar lo siguiente:

- ☐ El aire caliente del radiador es dirigido hacia arriba
- ☐ De no tener la altura y espacio suficiente el cuarto en donde se instala la caseta, se deberá instalar un ductor de aire adicional que también nos ayuda a disminuir aún más el ruido producido por el equipo.

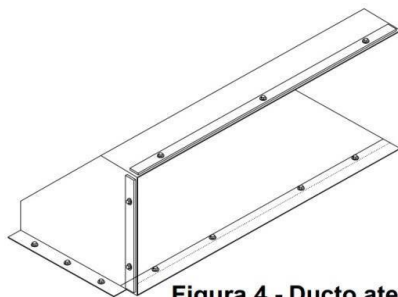
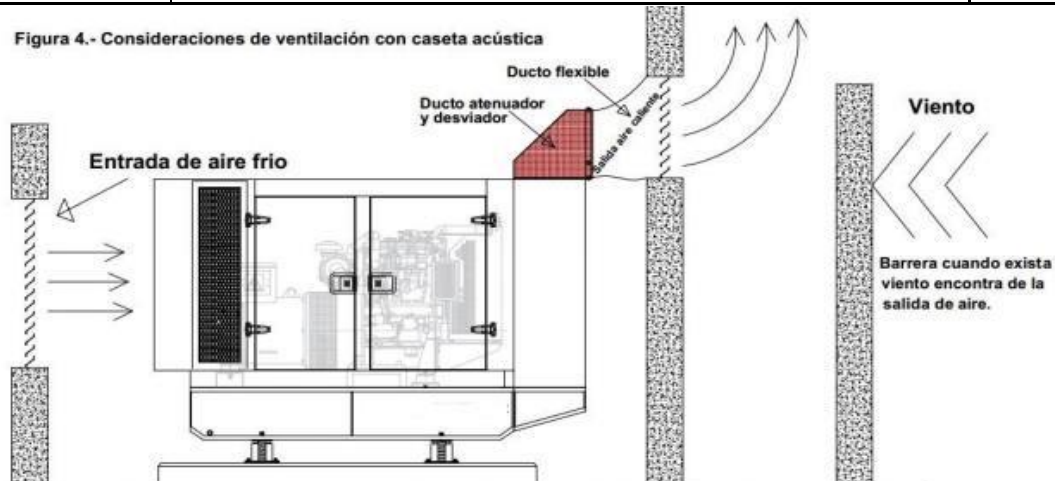


Figura 4.- Ducto atenuador y desviador

Al igual que la salida directa del aire del radiador con este ducto desviador se debe considerar una lona flexible para canalizar adecuadamente el aire caliente.

Figura 4.- Consideraciones de ventilación con caseta acústica

6.7. INTALACION DE TUBERÍA DE GASES DE 4 A 8 PULGADAS

6.7.1. Conceptos generales

1. Los gases de escape de cualquier planta eléctrica instalada bajo techo deben ser conducidos mediante tuberías libres de fugas a un lugar apropiado hacia fuera del edificio.
2. La tubería para el escape de los gases de combustión debe cumplir los siguientes propósitos:
 - a) Dirigir los gases hacia la atmósfera. Por tanto, hacia un lugar abierto y preferiblemente alto donde ni el humo, ni los olores, ni la temperatura, ni el hollín causen perjuicio.
 - b) Reducir el ruido.
 - c) Deberá ser incorporado un silenciador a la tubería de escape para reducir el nivel de ruido.
 - d) El silenciador podrá ser instalado en el interior o en el exterior del edificio sin distinción.

6.7.2. Disposición de tubería

- ☐ El conducto de salida de los gases deberá descargar en un espacio libre, alejado de puertas y ventanas.
- ☐ La descarga de los gases, debido a sus altas temperaturas, estará alejada de materiales o sustancias inflamables.
- ☐ El extremo del conducto de salida de los gases deberá estar alejado de la entrada de aire de enfriamiento, regularmente en paredes opuestas del local y siempre el ducto estará situado más alto que la entrada de aire.

□ Sin dejar de cumplir con lo establecido, la tubería de escape será lo más recta posible. Para no crear contrapresiones que afecten la vida y el funcionamiento del equipo se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- a) El diámetro de la tubería de escape será igual o mayor del diámetro de salida del turbo cargador o múltiple de escape y los extremos del silenciador.
- b) Si la tubería tiene una extensión mayor de 6 metros se deberá considerar aumentar su diámetro de acuerdo con la **Tabla C**.
- c) Los codos a usarse serán preferiblemente de radio largo. Tendrán un radio de curvatura de por lo menos 1.5 veces el diámetro de la tubería.

Para calcular la contrapresión P en una tubería de escape es la siguiente:

$$\square P = (L \times \gamma_{\text{gas}} \times Q^2) / (5184D^5) \text{ psi}$$

En donde:

γ_{gas} = Peso específico de los gases (lb/ft³). Varía con la temperatura absoluta de los gases de acuerdo con la ecuación:

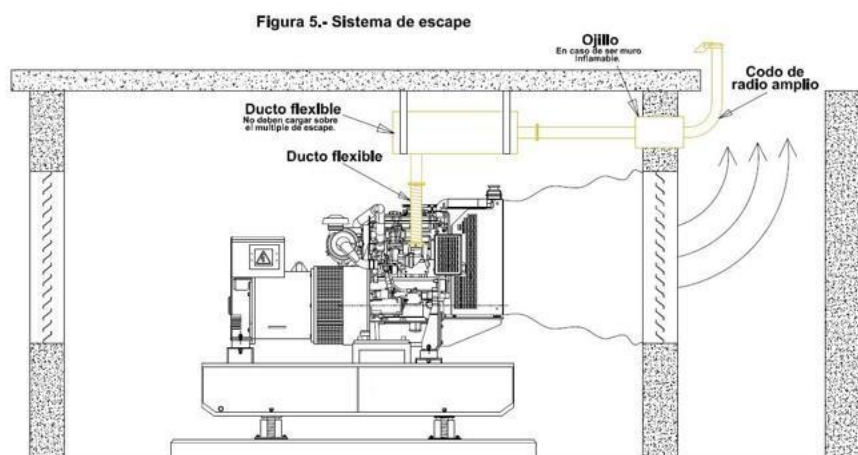
$$\gamma_{\text{gas}} = 41 / (460 + T(^{\circ}\text{F})).$$

Q = Flujo de gases (ft³/min).

L = Largo de la Tubería en pies. Se debe considerar el largo equivalente de los codos.

D = Diámetro de la tubería (en pulgadas). En los equipos que tienen dos líneas de salida se considera 2D.

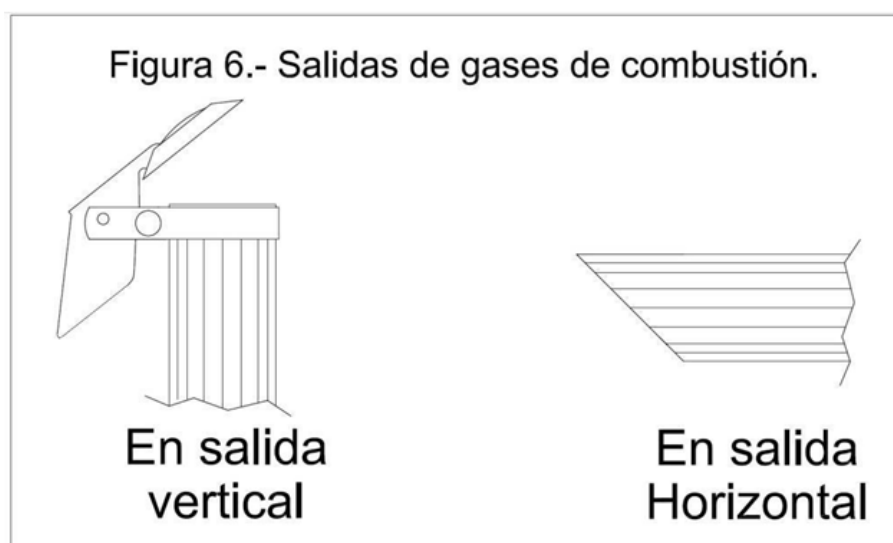
Se debe evitar pasar la tubería por alarmas contra incendios y elementos sensibles al calor.



	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 11 de 31

6.7.3. Instalación de tubería de gases

1. Se deberá colocar un segmento de tubería flexible, entre la salida de gases del motor y la tubería de escape, con el doble propósito de aislar las vibraciones y servir de junta de expansión. Este segmento de tubería no deberá ser doblado, ni usado para compensar desalineaciones de la tubería.
2. El silenciador y la tubería de escape deberán estar soportados de forma que no ejerzan ningún peso sobre la salida de gases del motor, para evitar daños al turbo cargador.
3. La tubería de escape deberá ser aislada si existe la posibilidad de contacto persona lo pasa a menos de 30 cms. de paredes o ductos de materiales combustibles.
4. Las secciones de tubería que tengan 3 metros o más, si corren en sentido horizontal tendrán una ligera pendiente (2%) de forma tal que el extremo más bajo no sea el del silenciador.
5. Si la descarga de la tubería está en posición vertical, deberá llevar tapa protectora contra lluvia, que abra con la presión de los gases y cierre cuando no haya flujo.
6. Si la descarga de la tubería está en posición horizontal deberá tener un corte de 45° en relación con la horizontal para prevenir la entrada de agua de lluvia.



Si la descarga de la tubería está en posición horizontal en dirección a la calle se instalará a una altura mínima de 3 metros por encima de la acera, en plantas menores de 100 kW. En plantas mayores, la altura deberá ser mínimo de 4.50 metros.

Tabla C. Aumento de diámetro por longitud de tuberías.

Diámetro de Tuberías (en Pulgadas)				
Salida del motor	Hasta 6 metros	6 – 12 metros	12-18 metros	18-24 metros
2	2	2	3	3
3	3	4	4	4
4	4	5	5	6
5	5	6	6	8
6	6	6	8	8
8	8	8	10	10
10	10	10	12	12

La tubería de los gases de escape no deberá conectarse con otras tuberías de escape de otras plantas de emergencia u otros equipos, tales como hornos y calderas, para evitar la exposición de la planta a gases de altas temperaturas y a condensaciones corrosivas, mientras el equipo no se encuentra en uso.

6.8. MONTAJE DE TABLERO DE CONTROL Y TRANSFERENCIA

6.8.1. Conceptos generales

Para que la planta eléctrica de emergencia funcione de forma automática es necesario utilizar un tablero de control y transferencia, en uso alternativo deberá estar conectada a la carga eléctrica a través de un interruptor de transferencia para impedir la interconexión inadvertida de la planta eléctrica con el sistema de suministro normal.

En las plantas eléctricas trifásicas se comprobará que la secuencia de fases sea la misma de la compañía de suministro (normal).

6.8.2. Lugar de instalación

No deberá instalarse sobre el armario del generador, ni en ninguna estructura sometida a vibraciones, ni que tenga humedad en muros o riesgos de inundación.

- Instalar el tablero lo más cerca posible del interruptor general o tablero de distribución que se va a alimentar, esto con el fin de disminuir el calibre y la cantidad de cable a utilizar.

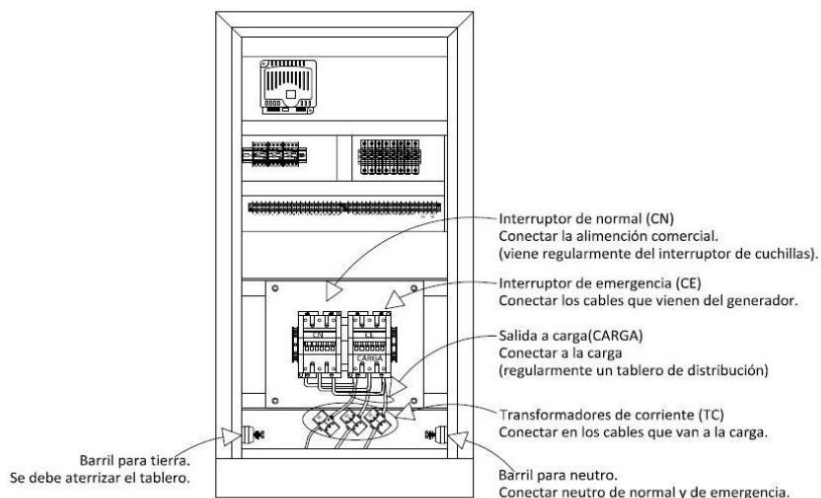
6.8.3. Cableado de fuerza.

Se considera cableado de fuerza al que se utiliza para canalizar la energía de corriente alterna que viene de la red local (Alimentación normal), la que es generada por la planta eléctrica (Alimentación Emergencia), y la que va a la carga final. (Carga).

- Instalar este cableado de manera canalizada por separado del cableado de control, ya sea en tubería, canaleta o ducto, esto con el fin de evitar la inducción magnética sobre los cables de control.
- **Cables de emergencia.** - Canalizar y conectar cableado de emergencia (3 fases y neutro), entre el interruptor de la planta y el interruptor de emergencia del tablero de control y transferencia, el último tramo de la canalización a la planta eléctrica debe ser flexible, también se debe de canalizar en este ducto 2 cables calibre 12, para conectar el pre calentador, estos no deben ser conectados, solo dejarlos suficientemente largos para ser conectados (1.2m).
- **Cables de normal.** - Canalizar los cables de alimentación comercial, estos cables regularmente vienen del interruptor general o del contactor de normal y conectar el neutro en el barril de neutro con una zapata.
- **Cables de carga.** - Estos cables deben ser conectados en la parte de abajo del contactor de emergencia, de ahí regularmente van a un tablero de distribución (carga).
- **Características de la carga:**
 - a) La carga para conectarse a la planta eléctrica de emergencia deberá estar balanceada en todas sus fases de forma tal que la diferencia de amperaje entre cada una de sus fases y el amperaje promedio no exceda el 10% del promedio.
 - b) El amperaje de la carga en ninguna de las fases deberá ser mayor que el amperaje de placa del generador.
 - c) El factor de potencia de la carga estará entre 0.8 (atrasado) y 1.0.

6.9. MONTAJE CABLEADO DE CONTROL.

- Se considera cableado de control al que se utiliza para canalizar la energía de corriente directa que sirve para mandar información y señales entre: tablero de control y transferencia, y planta eléctrica para que esta última tenga una correcta operación.
- Estos cables deberán ser canalizados en tubo cerrado independiente de los cables de fuerza de corriente alterna, con tubo flexible el tramo final de la conexión a la planta, esto con el fin de evitar alteración en la información que reciben los equipos.
- El número y calibre de cables que se canalicen es el que indique el fabricante y deberán estar perfectamente identificados ya sea con números o color.

Figura 8.- Tablero de control y transferencia.

NO debe conectarse ninguno de estos cables, solo dejar el cable suficientemente largo (1.20 metros), dentro del tablero y tablilla de conexiones de la planta, para que el técnico que haga el arranque del equipo pueda hacer las conexiones necesarias.

NOTA IMPORTANTE: No se debe energizar el tablero (ya que perdería la garantía el equipo), el técnico especializado hará la conexión en el arranque del equipo, si no es posible dejar el circuito sin energía, se deben puentear los cables entre normal y carga, dejando desconectados los interruptores de transferencia, el técnico hará la conexión, esto para no cortar la energía a las instalaciones.

6.10. CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS

6.10.1. Procedimiento para el cambio de aceite.

1. Quitar tapón de drenado de aceite y dejar que fluya el aceite del motor hacia el depósito que usted dispuso para el aceite usado.
2. (Opcional) Agregar aceite con una viscosidad menor y hacer funcionar el motor a bajas revoluciones por un periodo de tiempo corto, (esta es una operación de lavado del sistema de lubricación). Esta operación es Opcional ya que no se contamina el aceite nuevo con el aceite degradado, no apretar con cincho de cadena. Después de que el motor estuvo operando a bajas revoluciones por un periodo corto de tiempo, se realiza lo mismo que en el paso (1)
3. Drenar en caso de que se haya realizado el paso (2) quitar los filtros sucios de aceite y dejar escurrir.
4. Poner el tapón del dren o cerrar la válvula de drenado de aceite.
5. Agregar aceite nuevo, que cumpla con las especificaciones, tipo y que sea la cantidad adecuada.

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 15 de 31

6. Arrancar el motor por unos minutos y apagarlo, esperar 15 minutos en lo que se escurra el aceite de las partes móviles y paredes al cárter.
7. Verificar que el nivel de aceite se encuentre en el nivel correcto, de acuerdo a la varilla de medición de aceite. Rellenar en caso de que el nivel este bajo.

PELIGRO

Antes de iniciar alguna operación de mantenimiento en el grupo electrógeno se debe desconectar la batería del grupo, para que bajo cualquier circunstancia el grupo NO arranque. Ya sea por descuido o en automático poniendo en peligro la integridad física del operador.

6.10.2. Procedimiento para el cambio del filtro de aceite

Los filtros se cambian cada vez que se realiza el cambio de aceite, (de acuerdo con las horas de operación del equipo o cada seis meses).

1. Limpiar la zona alrededor de los filtros
2. Usar una llave especial para retirar el filtro de aceite
3. Llenar el filtro nuevo con aceite (del mismo con el que se hizo el cambio)
4. Aplicar una capa delgada de aceite lubricante a la empaquetadura antes de instalar el filtro.
5. Girar el filtro a mano hasta que este apretado y no tenga fugas

6.11. MONTAJE E INSTALACIÓN DE BANDEJA PORTA CABLES

BANDEJA PORTACABLES: Es una unidad o conjunto de unidades, con sus herrajes, que forman una estructura rígida para soportar cables y canalizarlos.

Están aprobadas para soportar cables, cables blindados, cables de potencia, control e instrumentos y cables de fibra óptica.

6.11.1. Descripción de actividades

Montaje e Instalación:

1. Verificación de la Ruta.
2. Selección y preparación de soportes adecuados a la ruta según esquemas típicos y de especificación entregados por el contratista.
3. Instalación de los soportes, según el método requerido (soldados, atornillados etc.)
4. Las bandejas serán tendidas de acuerdo con las rutas indicadas en los planos buscando simplicidad, facilidad y seguridad para los elementos que soporta.
5. Verificación de estado de cada tramo, debe estar libre de estrías, asperezas

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 16 de 31

galvanizadas y soldaduras.

6. Revisión de los elementos de empalme (platinas, soportes, tornillos y tuercas para cada tramo), lo mismo que los accesorios (curvas, tees etc.).
7. Montaje de bandejas sobre los soportes verificando la nivelación.
8. Adecuación y aseguramiento de bandejas.
9. Instalación de los ramales de bandeja hasta los equipos o cajas de empalme.
10. Los tramos de bandejas serán fijados a estructuras y/o soportes por medio de sujetadores diseñados para tal fin, según planos y típicos del montaje.
11. En la instalación de bandejas a diferentes niveles se debe dejar espacio adecuado para permitir acceso de los cables, sin dificultades, se deben respetar las distancias indicadas en los típicos / detalles.

Las tapas para las bandejas se deben instalar cuando esté completo el cableado.

6.12. MONTAJE DE TUBERÍA METÁLICA EXPUESTA

6.12.1. GENERALIDADES

1. La tubería que se instale expuesta o a la vista antes de la medida y que aloje conductores eléctricos deberá ser metálica galvanizada, salvo en los casos acá mencionados.
2. Para efectos de esta norma, se considerará expuesta toda tubería que sea instalada en el interior de buitrones, detrás de cielo falso, en el interior de celdas o tableros y en general en sitios donde no esté empotrada.
3. Con el fin de facilitar las labores de alambrado y reemplazo de los conductores, se permite un máximo de dos curvas en el trayecto de tubería expuesta o a la vista que se instale entre cajas de inspección o tableros.
4. Se permite el uso de tubo Conduit metálico flexible hermético a los líquidos, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
 - a) se alojarán exclusivamente conductores en media tensión. No se permite el uso de este tipo de tubería para redes en baja tensión.
 - b) Por el radio de curvatura o la trayectoria de la canalización, no es posible alojar los conductores en media tensión en tubería TMG-IMC convencional.
 - c) Existe un cruce a través de una junta de expansión o dilatación de la edificación.
 - d) Deberá cumplir lo dispuesto en la sección 351 de la NTC 2050.

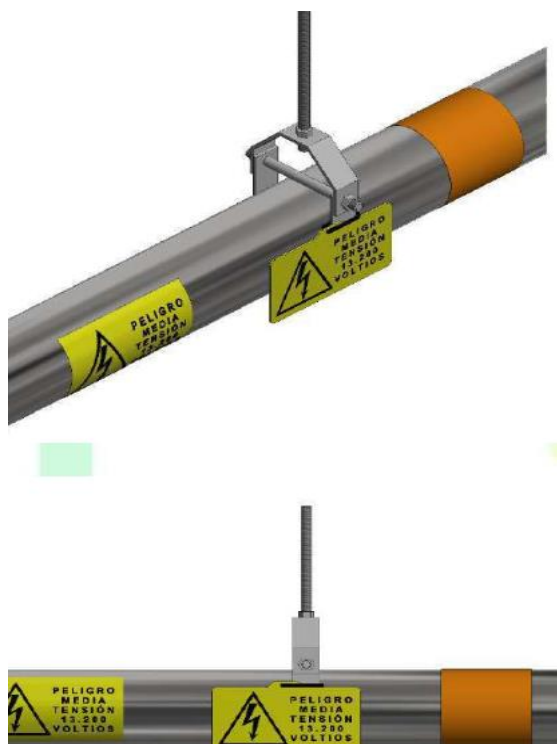
5. Se deberá sellar los extremos de la tubería metálica del primer tramo, iniciando en la caja de inspección subterránea, y finalizando en el primer punto donde la tubería se interrumpa, como en cajas metálicas, celdas, o tableros, tal y como lo dispone el artículo 300-5 de NTC 2050, en el evento que se presente una diferencia de altura entre la canalización externa y la localizada al interior del inmueble, que facilite el ingreso de agua por el interior de la tubería metálica galvanizada hasta las cajas metálicas, celdas o tableros. El sellado debe ser realizado con elementos que impidan la filtración del agua, y que perduren, por ejemplo, espumas que se solidifiquen o elementos que cumplan el mismo propósito.
6. No se permite la ubicación de uniones de tramos o uniones de accesorios de tubería expuestos o a la vista en el interior de cuartos donde se almacenen combustibles o residuos biológicos o peligrosos, como el shut de basura. En estos casos, las uniones deben ser embebidas en concreto con un espesor no inferior a 50 mm.
7. Las curvas que se instalen en la tubería deberán cumplir con los radios de curvatura descritos en el artículo 345-10 de la NTC 2050, por lo tanto, éstas no podrán ser recortadas o modificadas.
8. No está permitido el uso de accesorios no estandarizados para el sistema de tuberías o de diseño especial, a menos que dicho accesorio haga parte integral del tablero, que no permita que los conductores puedan ser manipulados, y que no esté compuesto por tornillos o remaches que puedan ser retirados externamente.
9. No está permitido el uso de accesorios que no hagan parte del sistema en los tubos antes de la medida, como conduletas u otros similares que se compongan de tornillos o remaches que puedan ser retirados externamente y permitan acceder fácilmente a los conductores.
10. Los tubos al ingresar a celdas, tableros, cajas y armarios deben hacerlo en forma perpendicular, por lo que, en caso de ser necesario, deberán instalarse curvas o realizar el proceso de doblado en los tubos para lograr lo antes descrito.
11. No se permite aplicar soldadura a los tubos y accesorios del sistema TMG-IMC cuando el producto esté terminado, debido a que esto afecta el recubrimiento de zinc en este sistema.

6.12.2. UBICACIÓN E INSTALACIÓN

1. En zonas de tránsito vehicular, los tramos horizontales de tubería no podrán ser instalados a una altura inferior a 2100 mm medidos desde el nivel del suelo hasta la parte inferior del tubo o soporte de este.
2. En zonas de circulación peatonal o en cuartos técnicos, los tramos horizontales de tubería no podrán quedar instalados a una altura inferior a 1900 mm, medidos desde el nivel del suelo a la parte inferior del tubo o soporte de este.
3. La tubería expuesta o a la vista deberá marcarse por lo menos cada 3 m con franjas

de color naranja de al menos 100mm de ancho, conforme con lo descrito en el artículo 20.6 del RETIE.

4. Acorde con lo establecido en el artículo 300-24 de la NTC 2050, toda tubería expuesta o a la vista que aloje conductores de media tensión debe marcarse por lo menos cada 3 m con la leyenda “Peligro Media Tensión 13200 Voltios”, además del símbolo de riesgo eléctrico establecido en el artículo 6.1.1 del RETIE. La marcación debe ser de fondo amarillo y letra negra de tamaño no inferior a 15mm. Ver Figura 1.



6.13. FIJACIÓN Y SOPORTES

1. Los tubos metálicos se deben instalar como un sistema completo, y deben ir bien sujetos a losas, pantallas, columnas o elementos estructurales de la edificación.
2. Los tubos se deben sujetar máximo cada 3 m, pero en todo caso, los soportes no pueden quedar apoyados en las uniones roscadas.
3. Antes del ingreso a cada caja de salida, caja de corte, caja de dispositivos, armarios, tableros, celdas, conduletas u otra terminación cualquiera, los tubos deben ser sujetos a una distancia no superior a los 900 mm de dichos elementos. Cuando los miembros de la estructura no permitan sujetar fácilmente los tubos cada 900 mm, se permite aumentar la distancia hasta 1500 mm.
4. Se permite el uso de los siguientes elementos para la fijación de la tubería: abrazaderas, perfiles ranurados y pernos en “U”, fijadores para tubo perpendicular, abrazadera tipo horquilla, pero en todo caso se debe garantizar que el tubo quede sin posibilidad de desplazamiento. Ver Figura 6

5. Los soportes a emplear para la fijación de la tubería metálica, deben ser fabricados en acero con recubrimiento de zinc mediante inmersión en caliente, cumpliendo las especificaciones de la norma ANSI C80.1, NTC 2076 u otra equivalente, asegurando una capa de galvanizado no menor a 20 µm.
6. Se usan espárragos o espaciadores para la fijación de los tubos a los elementos estructurales de edificación, deben emplearse expansiones hembra con rosca interna, del diámetro adecuado.
7. Según el diámetro de los tubos a instalar, el diámetro de los espárragos o espaciadores a emplear para su fijación no podrá ser inferior a lo descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Diámetro mínimo del esparrago para la fijación de los tubos según el diámetro de la tubería

Diámetro del tubo [Pulgadas]	Diámetro mínimo del esparrago [pulgadas]
4	1/2
3	3/8
2	5/16
1	1/4

Figura 6. Accesorios para la fijación de tuberías



6.14. MONTAJE DE TABLERO DE TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICO

El tablero de transferencia automático se incorpora como parte del equipamiento necesario para utilizar un Grupo Generador en funciones de respaldo de energía ante fallas del suministro normal (Red pública).

El tablero de transferencia automático incorpora elementos de protección y control que permiten insertar la función de transferencia dentro del esquema de fuentes de energía existentes en la industria, como se muestra en la figura 1.

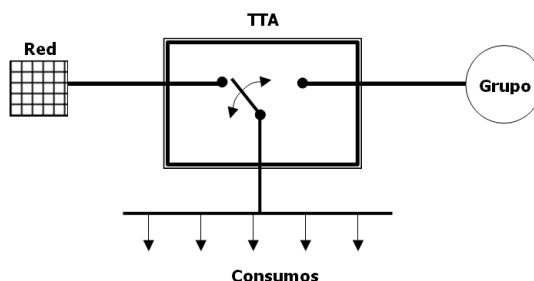


Fig. 1: Interacción TTA – Red – Grupo y Consumos

6.15. CONEXIONES

El tablero de transferencia automático debe conectarse a la red, al grupo generador y a los consumos de emergencia.

1. Grupo Generador

- **Fuerza**

Conecte un alimentador a los terminales superiores del contactor “Grupo” ubicado en interior del tablero de transferencia automático (Contactor del lado derecho).

El neutro del Generador se conecta directo a Barra Neutro del sistema de Baja Tensión general. Pase un conductor neutro de menor sección por el TTA, conectándolo a la barra neutro interior.

- **Control**

Para la partida y parada automática del Grupo Generador, conecte a la bornera superior derecha de control del TTA, a los terminales “On” y “Off”, dos conductores No. 14AWG desde la regleta respectiva de partida/parada remota en el Grupo, y deje el selector de partida en dicho panel en “Remote”, una vez inicializado el TTA

- **Baterías**

El TTA cuenta con un mantenedor de baterías, con tensión de salida seleccionable, para que sea adecuada en terreno al voltaje del sistema de baterías del Grupo Generador.

2. Red

Conecte la alimentación de Red directamente a los terminales superiores del contactor “Red” ubicado en interior del TTA (Contactor del lado izquierdo). La corriente del ramal (o arranque)

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 21 de 31

que se interrumpe, no puede superar la capacidad de corriente de los contactores del TTA.

3. Tierras

- Tierra de Protección

Aterrice la carcasa del TTA a la Tierra de Protección general del sistema de Baja Tensión, con un conductor a la toma tierra existente en la placa interior posterior del tablero.

- **Tierra de servicio (o Neutro)**

Se ha supuesto la puesta a tierra del neutro de la instalación, como también la existencia de una única tierra de servicio para la planta. Lleve un conductor hasta la regleta de neutro en el TTA.

6.16. MONTAJE AISLAMIENTO TÉRMICO A TUBERIAS

6.16.1. Condiciones generales

Se deben tomar en cuenta los presentes criterios para la aplicación y montaje de los materiales de los sistemas de Aislamiento térmico:

Condiciones ambientales

- Ubicación del sistema de aislamiento térmico.
- Todas las tuberías deben ser inspeccionadas y para su uso en el servicio al que están destinados antes de ser aislados
- Todas las superficies para aislar deben ser limpiadas para remover pintura suelta, restos de óxido, tierra, grasa u otras materias extrañas previo a la aplicación del material aislante correspondiente
- Los materiales, durante su instalación; deben ser mantenidos firmemente con alambre, flejes, soportes o clavos en el caso de conchas o mantas.
- Todas las secciones del aislamiento deben ser recortadas y empalmadas estrechamente para eliminar vacíos.
- Todo gancho, soporte y similares de las tuberías deben ser aislados de manera tal, que no queden puentes térmicos. Todas las juntas o aberturas de las chaquetas deben ser selladas.
- La chaqueta metálica deberá colocarse de manera que permita un buen drenaje del agua y que evite que se introduzca la misma al interior del aislante.

- Los solapes de las láminas en cabezales, accesorios y cualquier región donde exista posibilidad de entrada de agua, deben sellarse con una línea de masilla sellante o silicona.
- Las conchas aislantes deben ser sujetadas sobre las tuberías con alambre de acero inoxidable calibre 18, cuando se utilizan chaquetas de acero inoxidable, si son de plástico u otro material se puede usar alambre galvanizado calibre 18. Para conchas de diámetro externo menor o igual a 14 pulgadas se puede utilizar cinta adhesiva de 2 pulgadas de ancho. La separación entre los puntos de sujeción debe ser 200 mm.
- Las tuberías, ser protegidos contra la corrosión previamente.
- Es recomendable que la chaqueta de recubrimiento quede completamente sellada sin cortes en los puntos de apoyo de los soportes.
- Los remaches serán de acero inoxidable
- No está permitida la soldadura de pernos, tuercas, soportes ni abrazaderas para aislamiento sobre cualquier pieza de equipo o tubería. Tampoco está permitida la soldadura sobre recipientes o tubos revestidos internamente o recipientes recubiertos.

6.17. MONITOREO DE TARJETA DE MONITOREO DE PLANTA ELÉCTRICA

1. Condiciones generales

Acceder a los parámetros comunes de grupos electrógenos (para lectura/escritura) tales como:

Presión de aceite, temperatura del motor, voltaje de la batería, potencia de salida, niveles de diésel, tiempo de funcionamiento del motor y RPM del motor.

2. Funcionamiento y control remoto

Iniciar y detener de manera remota el generador en el campo desde cualquier ubicación. Reconocer de manera remota las alarmas generadas. Reducir las visitas costosas de servicio en el sitio.

3. Gestión de alarmas

Recibir notificación de alarma cuando el nivel de combustible llega a un nivel predeterminado o en los intentos de robo de combustible. Direccionar las alarmas al personal de servicio a través de SMS, correo electrónico o difusión RSS.

4. Configuración remota de controladores de grupo electrónico

Combine las posibilidades de monitoreo remoto estándar (Ver y Controlar) con la configuración remota (Acceso Remoto) utilizando el mismo software de

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 23 de 31

utilidades/configuración del proveedor. O combine los dos servicios para múltiples sitios y usuarios. (Administrar y analizar).

6.18. MONITOREO DE TABLERO DE SENSORES PLANTAS ELÉCTRICAS

Condiciones generales

1. Contar con el diagrama eléctrico del o manual del tablero a revisar
2. Contar con las herramientas adecuadas
 - Multímetro
 - Destornilladores
3. Verificar medición de voltaje los bornes
4. Verificar voltaje de corriente directa suministrado al módulo de control
5. Verificar alarma que presente con el software correspondiente al módulo de control
6. Verificación de voltaje en la pantalla del módulo de control correspondiente a la planta eléctrica
7. Verificar pastillas termomagnéticas
8. Revisar la lectura correspondiente al último evento que generó la alarma
9. Al identificar la falla eléctrica en la planta se procede a dejar funcionando el módulo de control
10. Verificar que todos los parámetros sean los correctos que no tenga lectura de operación inadecuada.
11. Dejar en modo de operación

6.19. MANTENIMIENTO DE PLANTA ELÉCTRICA

El objetivo principal del mantenimiento preventivo a las plantas eléctricas es evitar o mitigar las consecuencias de las fallas, para prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Se realiza de manera programada, teniendo en cuenta lo siguiente:

a. Repuestos y consumibles usados en el mantenimiento de la Planta Eléctrica

- Aceite multigrado
- Combustible ACPM
- Filtro de aire
- Filtro de Aceite
- Refrigerante
- Mangueras

b. Caracterización del proceso de mantenimiento de Planta Eléctrica

PASO	ACTIVIDAD
1	Programar la actividad de Mantenimiento de la planta eléctrica de acuerdo con el cronograma, cada dos meses.

2	Colocar en modo manual la planta eléctrica durante el mantenimiento, para evitar que esta se encienda durante una falla en el fluido eléctrico externo y así evitar un accidente en el operario.
3	Revisar el adecuado funcionamiento del sistema de ventilación.
4	Revisar concentración de refrigerante
5	Efectuar limpieza y/o lavada de radiador de ser necesario.
6	Revisar los soportes del ventilador
7	Ajustar los soportes del ventilador de ser necesario
8	Drenar sedimentos del combustible
9	Revisar el estado y tensión de elementos de transmisión (Correas).
10	Limpiar y ajustar tensores de correas
11	Revisar filtro de aire
12	Limpiar filtro de aire.
13	Revisar sistema de escape
14	Revisar respiradero del Carter.
15	Limpiar respiradero del Carter.
16	Revisar sistema de combustible (Filtros y Conductos)
17	Reemplazar filtro de combustible si es el caso
18	Revisar sistema de aceleración
19	Ajustar el sistema de aceleración de ser necesario
20	Revisar el nivel y el estado del aceite del motor
21	Ajustar la cantidad de aceite o cambiar la totalidad de este, de ser necesario
22	Revisar la batería (nivel de carga, estado electrolítico y bornes de batería)
23	Revisar conexiones del tablero de instrumentos del generador, sistema de control, motor de arranque, alternador, precalentador, y borneras en general.
24	Ajustar y Limpiar conexiones del tablero de instrumentos del generador, sistema de control, motor de arranque, alternador, precalentador, y borneras en general.
25	Lavar el generador y las partes eléctricas con Dieléctrico
26	Revisar estado y funcionamiento del precalentador.
27	Realizar pruebas para comprobar el buen funcionamiento de paros y alarmas
28	Efectuar pruebas de motor-generador para tomar datos de: • Temperatura • Presión de aceite • Carga de baterías • Frecuencia • Voltaje • Amperaje
29	Efectuar calibración de válvulas de ser necesario
30	Revisar el estado de: generador, bomba de agua, mangueras, turbocargador, bomba de combustible
31	Realizar todos los ajustes que se requieran en el momento de las inspecciones y que ayuden al buen funcionamiento del equipo.
32	Efectuar nota de reporte de mantenimiento.

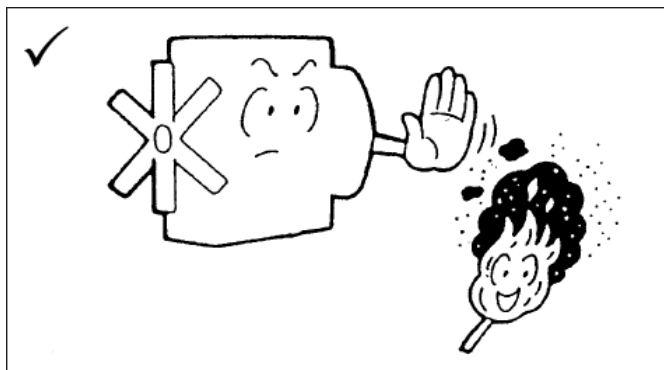
	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 25 de 31

7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

1. Antes de realizar cualquier intervención sobre la planta eléctrica, presione el pulsador de parada de emergencia o elija el modo stop en el módulo de control.
2. En operaciones mayores de mantenimiento o reemplazo de piezas apague el cargador de batería y seguidamente desconecte la batería.
3. Usar el botón de parada de emergencia sólo en situaciones de emergencia y no para la parada normal del motor. Después de la parada de emergencia no arrancar el motor hasta que se haya corregido el problema que la ocasionó.

7.1. Riesgos de incendio y quemaduras.

- No fume al suministrar o manipular recipientes de combustible.
- No use combustibles para limpiar piezas, se recomienda utilizar disolventes de buena calidad, no inflamables y no tóxicos.
- No derrame combustible sobre superficies calientes y si sucediese limpie inmediatamente.
- No llene el tanque de combustible con la planta eléctrica en marcha.
- Llenar el tanque del combustible con el motor apagado y frío.
- No acerque materiales inflamables:
- No ponga materiales inflamables en contacto con partes calientes del tubo de escape.



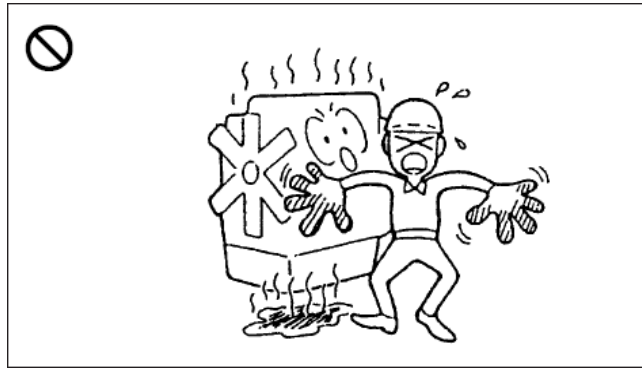
- Además, no haga funcionar la planta eléctrica en zonas donde haya materiales inflamables.
- Esté siempre alerta ante posibles fugas de combustible o aceite.
- Si existe fuga en la planta eléctrica mientras se encuentra en funcionamiento, se apagará el motor por falta de combustible, lo que puede ocasionar pérdidas, lesiones o daños a la planta eléctrica y a los equipos eléctricos conectados. Además, existe la posibilidad de riesgo de incendio.

7.2. Evite las quemaduras:

- No cambie el aceite ni el refrigerante cuando el motor esté en funcionamiento,

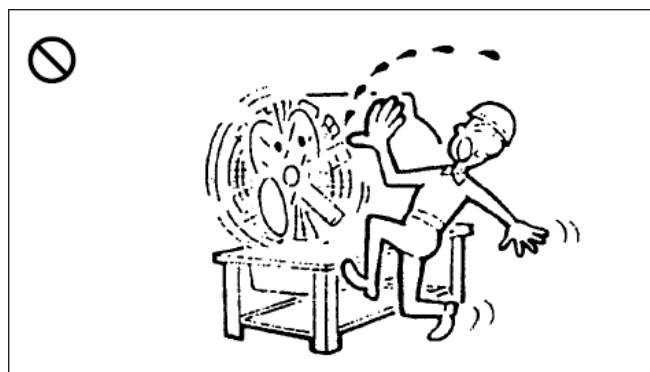
tampoco inmediatamente después de apagar el motor, espere que se enfríe hasta alcanzar la temperatura ambiente.

- Revise el nivel de refrigerante, aceite o combustible después de haber detenido el motor y de haberse enfriado. Retire la tapa de llenado del radiador cuando el motor este a temperatura ambiente



7.3. Prevención de lesiones físicas humanas y mecánicas

- Manténgase apartado de todas las piezas móviles o rotativas:
- Las piezas rotativas del motor y alternador son peligrosas, por lo que se recomienda que se mantenga apartado de ellas mientras el grupo electrógeno esté en funcionamiento.



- Retire con cuidado la tapa de llenado del radiador:
- Nunca retire la tapa del radiador con el motor caliente.
- Revise el nivel de refrigerante solamente después de haber apagado el grupo electrógeno.
- Solo retire la tapa de llenado cuando el motor este a temperatura ambiente.
- Manipule con cuidado el electrolito de la batería.

- Si el electrolito de la batería entra en contacto con los ojos o la piel, lávelos inmediatamente con abundante agua y haga que lo examine un médico.
- Use lentes y guantes protectoras para manipular el ácido (electrolito) de las baterías, ya que es peligroso para la piel. En caso de contacto con los ojos, enjuáguelos al instante con agua corriente.



- Manipule con cuidado el anticongelante.
- Si bebe anticongelante por error, induzca el vómito y haga que lo examine inmediatamente un médico.
- Si el anticongelante entra en contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua abundante y a continuación haga que lo examine un médico.
- Utilice la ropa adecuada para el trabajo.
- Utilice siempre que sea necesario, los implementos de seguridad: casco, máscara, zapatos de seguridad, anteojos, guantes gruesos, protectores auditivos, etc.
- Evite el uso de cadenas, relojes, y ropa ancha, así como el uso de cabello largo suelto.
- No rompa ningún sello de ajustes.
- No rompa los sellos de la bomba de inyección de combustible o el regulador que controla los ajustes de dosificación de inyección y velocidad máxima y mínima.

8. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

FACTORES DE RIESGO POTENCIALES	
Biológico • Animales (picaduras o mordeduras) • Plantas (hongos)	Físicos • Temperaturas extremas (calor y frío) • Radiaciones no ionizantes (ultravioleta)

Químicos • Líquidos (nieblas y rocíos) • Material particulado	Psicosocial • Jornada de trabajo (extensión de la jornada) • Interfaz persona tarea (conocimientos) • o Características del grupo social del trabajo (relaciones, trabajo en equipo) • Gestión organizacional (estilo de mando, inducción y capacitación, manejo de • cambios)
Biomecánicos • Posturas (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional) • Esfuerzo • Movimiento repetitivo • Manipulación manual de cargas	Mecánicos • Caída de objetos • Golpes • Cortaduras • Atrapamientos • Machucones o Punzaduras o Pinchazos
Eléctricos • Baja tensión (aérea) Contacto directo, contacto indirecto, inducción, descarga atmosférica o Media tensión (aérea) Contacto indirecto, arco • eléctrico, inducción, descarga atmosférica	Accidentes de tránsito • Colisiones • Atrapamientos • Daños a terceros • Daños materiales
Locativos: • Irregularidad del piso, desnivel y obstáculos • Condiciones de orden y aseo	Trabajo en alturas • Caídas de distinto nivel • Caída de objetos • Golpes • Fracturas
Públicos o Robos o Atracos Problemas de orden público	Fenómenos Naturales • Tormentas eléctricas • Sismos • Terremotos • Vendaval • Precipitaciones atmosféricas (lluvia, granizo, heladas) • Deslizamientos Avalanchas

ACCIONES DE CONTROL

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Orden de trabajo y permisos de trabajo• Listado de herramienta asignada• Lista de verificación de herramienta y equipos• Verificación de los EPP, personal y colectivo• Visita preoperativa• Criterio de autoprotección• Uso de elementos de protección personales buen estado | <ul style="list-style-type: none">• Charla preoperativa de 5 minutos• Prueba de aire a los guantes dieléctricos• Solicitar el cambio de herramienta o equipo que no se encuentre en buen estado• Estratégico de Seguridad Vial de SICTE S.A.S. |
|--|---|

9. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**9.1. Impactos Ambientales**

A continuación, se describen los aspectos e impactos ambientales significativos inherentes a la actividad:

Actividad	Medio de Ejecución	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Obras civiles	Construcción de bases de concreto	Generación de Residuos Peligrosos (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de recipientes y otros elementos contaminados con cemento o aditivos
Obras civiles	Construcción de bases de concreto	Consumo de agua. (Actividades Operativas)	Agotamiento de Recursos Naturales	Uso de agua para mezcla de concreto
Obras civiles	Construcción de bases de concreto	Uso de materiales pétreos	Agotamiento de Recursos Naturales	Uso de material como arenas, grava, entre otros.

Obras civiles	Construcción de bases de concreto	Generación de RCD (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de Construcción y Demolición
Obras eléctricas	Instalación de acometidas y equipos eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Generación de RAEES (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEES
Obras eléctricas	Instalación de acometidas y sistema eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Consumo energía eléctrica (Actividades Operativas)	Agotamiento de Recursos Naturales	Uso de herramientas o equipos
Mantenimiento planta eléctrica	Mantenimiento general de la planta eléctrica	Generación de Residuos Peligrosos (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de aceites usados, refrigerantes, filtros usados, recipientes y otros elementos contaminados con los residuos relacionados
Mantenimiento planta eléctrica	Mantenimiento general de la planta eléctrica	Generación de RAEES (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEES
Mantenimiento planta eléctrica	Mantenimiento general de la planta eléctrica	Consumo de agua. (Actividades Operativas)	Agotamiento de Recursos Naturales	Agua contaminada con trazas de aceites, refrigerante y/o combustible.

	PROCEDIMIENTO LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS	Código: PR - 68
		Versión: 0
		Página 31 de 31

9.2. Controles Ambientales

A continuación, se describen los controles ambientales definidos para el manejo de impactos asociados a la actividad:

- Las zonas de intervención se mantendrán libres de residuos sólidos, desechos y obstáculos. Igualmente, la disposición final de RAEES, RESPEL, RCD y otros residuos, se realizará con empresas gestoras autorizadas por las autoridades ambientales competentes según el tipo de residuo y teniendo en cuenta el PL-010 Plan de Gestión Integral de Residuos.
- En el caso del uso de agua y energía eléctrica se tendrán en cuenta los lineamientos y alternativas de uso y ahorro eficiente determinadas en el PL-011 Plan de uso de recursos (agua, energía eléctrica y combustible).
- Tener en cuenta el documento general del Plan Medio Ambiental definido para las actividades (en caso de que aplique).

10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento RETIE 2013
- Norma NFPA 70E
- Norma NTC 2050
- Resolución 5018 del 2019