INFORME TÉCNICO:

MANTENIMIENTOS SUBESTACION PRINCIPAL

HOSPITAL DEPARTAMENTAL PSIQUIÁTRICO UNIVERSITARIO DEL VALLE E.S.E.

CALLE 5 No. 80 – 00, CALI – VALLE DEL CAUCA.

CONTRATO OS-011-2024

CLIENTE:

HOSPITAL DEPARTAMENTAL PSIQUIÁTRICO
UNIVERSITARIO DEL VALLE E.S.E.

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

Página

1. INTRODUCCIÓN 4
2. PROCEDIMIENTO & METODOLOGÍA 7
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES 8
3.1. MANTENIMIENTO PLANTA GENERACION ELECTRICA 249 KVA- 214/123 V ... 8
3.1.1. Actividades preliminares. 8
3.1.2. Limpieza general. 8
3.1.3. Cambio de filtros 9
3.1.4. Cambio de aceite. 11
3.1.5. Verificación del electrolito de la batería y cargabilidad. 13
3.1.6. Bornera principal de conexiones 14
3.2. MANTENIMIENTO A TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION 225 KVA. 16
3.2.1. Actividades preliminares. 16
3.2.2. Limpieza general. 17
3.2.3. Tratamiento del aceite en máquina de termovacio. 25
3.2.4. Pruebas eléctricas a transformador. 28
3.3. MANTENIMIENTO A SECCIONADOR DE MT (13,2 KV) 33
3.3.1. Pruebas iniciales 33
3.3.2. Estado inicial del seccionador. 34
3.3.3 Limpieza, ajuste y calibración de disparo. 35
3.3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 36
3.4. MANTENIMIENTO A SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 38
3.5. MANTENIMIENTO A TABLEROS DE BAJA TENSION (SUBESTACION PPAL) ... 40
3.6. MANTENIMIENTO A TRANSFORMADORES DE MEDIDA 43
3.7. LIMPIEZA GENERAL DE LA SUBESTACION. 44
3.8. LIMPIEZA DE TANQUE DE ALIMENTACION DE ACPM Y ESTIBA PLASTICA 46

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

4. RECOMENDACIONES 47
5. OBSERVACIONES 49
6. BIBLIOGRAFÍA 51

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

MANTENIMIENTOS SUBESTACION PRINCIPAL

1. INTRODUCCIÓN

Presentar un informe general con los resultados y el análisis derivado de los mantenimientos en la subestación principal realizados en una instalación hospitalaria, con el propósito de evitar fallas futuras que comprometan la adecuada prestación del servicio de energía, que representaría riesgos a la salud de los pacientes.

El informe abarca las generalidades acerca del método y el procedimiento de ejecución de los mantenimientos, así como la presentación y el análisis de los resultados de interés, las recomendaciones y las respectivas conclusiones a que haya lugar.

El servicio se plantea para atender la solicitud del cliente quien requiere el mantenimiento de todos los equipos que componen la subestación principal de una instalación hospitalaria, considerando el alcance general indicado en la Tabla 1.

MANTENIMIENTO A SISTEMA AUTOMÁTICO DE LLENADO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL PARA PLANTA ELÉCTRICA ESTACIONARIA.
MANTENIMIENTO A PLANTA DE GENERACION ELECTRICA 249 KVA- 214/123 V.
MANTENIMIENTO A SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
MANTENIMIENTO A SECCIONADOR DE MEDIA TENSION
MANTENIMIENTO DE TABLEROS PRINCIPALES BT (SUBESTACIÓN)
ENTREGABLES

Tabla 1. *Alcance del servicio.*

La ejecución de este trabajo de medición fue aprobada por el cliente y se encuentra en ejecución desde el mes de Marzo del presente año en la subestación principal que se encuentra ubicada al interior de la empresa: Hospital Departamental Psiquiátrico Universitario del Valle E.S.E., HDPUV, Calle 5 No. 80 – 00, Cali – Valle del Cauca.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

Tabla 2. *EQUIPOS A INTERVENIR – HDPUV.*

ÍTEM	*VISTA GENERAL*	*DESCRIPCIÓN*
1		*Sistema automático de llenado de combustible diésel. Este equipo cuenta con una capacidad de almacenamiento máxima de 140 Gln y una bomba capaz de llenarlo en aprox. 15 min. Dicho equipo fue instalado en la subestación eléctrica principal del hospital, contiguo al parqueadero de suministros.*
2		*Planta eléctrica. Se trata de una planta de generación eléctrica de una potencia de 249 KVA. Dicho equipo se encuentra instalado en la subestación eléctrica principal del hospital, contiguo al parqueadero de suministros.*
3		*Sistemas de puesta a tierra compuesto por cuatro (4) electrodos en cobre interconectados entre si con un cable desnudo 2/0 awg.*
4		*Transformador trifásico de 225 KVA 13200 v / 208-120 V tipo convencional en aceite. Dicho equipo se encuentra instalado en la subestación eléctrica principal del hospital, contiguo al parqueadero de suministros.*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

5		*Seccionador mecánico para media tensión 13200 V. Dicho equipo se encuentra instalado en la subestación eléctrica principal del hospital, contiguo al parqueadero de suministros.*
6		*Tablero general de baja tensión con barrajes principales en cobre. Dicho equipo se encuentra instalado en la subestación eléctrica principal del hospital, contiguo al parqueadero de suministros.*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

2. PROCEDIMIENTO & METODOLOGÍA

Para la ejecución de estos mantenimientos se hicieron actividades de limpieza, ajuste, calibración y reemplazo de elementos eléctricos y mecánicos que se encontraran en mal estado o que ya hubiesen cumplido su ciclo de vida.

Para estos mantenimientos se utilizó sopladora, aspiradora, trapos secos, silicona, herramienta de mano, limpiadores de contacto, torquímetros, brochas y cepillos secos.

La metodología utilizada para la ejecución de los mantenimientos fue la siguiente:

- Verificación de ausencia de tensión mediante la medición de tensión en los bornes de cada equipo.
- Toma de medidas de seguridad mediante actividades preliminares.
- Apertura y desarme de celda.
- Limpieza general de la celda de cada equipo
- Limpieza general de cada equipo.
- Revisión y ajuste de conexiones.
- Aplicación de silicona en aislamiento de conductores.
- El procedimiento anterior se repite para cada uno de los espacios o cavidades de cada equipo
- Elaboración del respectivo informe técnico correspondiente al sistema objeto de análisis, teniendo en cuenta el objetivo planteado, el alcance del servicio y la información registrada durante el proceso medición.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES

3.1. MANTENIMIENTO PLANTA GENERACION ELECTRICA 249 KVA- 214/123 V.

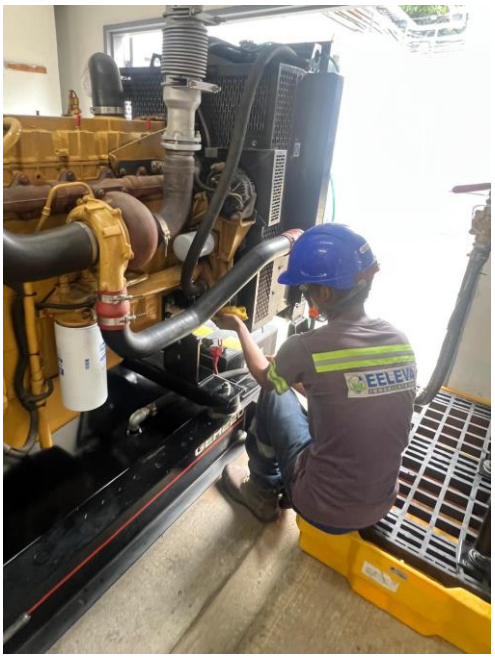
3.1.1. Actividades preliminares.

Antes de intervenir la planta se deben tomar medidas de seguridad para garantizar que la planta se mantenga fuera de servicio mientras se desarrollan las actividades de mantenimiento. Esto se realiza desconectando los bornes de las baterías que energizan el motor eléctrico de arranque y configurando la planta en modo manual desde el panel de control principal.

3.1.2. Limpieza general.

Se realiza limpieza general utilizando aspirado de 30L de capacidad, sopladora, trapos secos y brochas. Para la superficie donde el polvo se encuentra adherido a la pintura se utilizó agua con jabón y tinner.





Limpieza general

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.1.3. Cambio de filtros

Para el mantenimiento de la planta, se inicia reemplazando todos los filtros que ya han cumplido su vida útil.

- Filtro de aire
- Filtro de aceite
- Filtro de combustible
- Filtro de agua

En el siguiente cuadro se presentan fotos de los filtros nuevos suministrados, todos marca PARTMO.

	
Filtros nuevos	

El proceso de cambio de los filtros consiste es desmontar los filtros mediante una correa especial que permite girarlo en su propio eje para posteriormente montar el filtro nuevo de la misma manera, pero girando en sentido contrario.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia





Suministro y cambio de los filtros anteriormente nombrados

3.1.4. Cambio de aceite.

Posterior al cambio de los filtros, se procedió a realizar el cambio del aceite y a completar el nivel. Se suministran 10 GLN de aceite para motor 15W-40.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



Aceite nuevo 15W-40

El proceso del cambio de aceite consiste en ubicar un embudo y un recipiente con la capacidad suficiente para almacenar el aceite quemado que sale por la válvula de drenaje, una vez se abra. Tal como se evidencia en la siguiente imagen. Posterior a esto, se limpia el embudo y se ubica en la tubería de carga del aceite para finalmente verter los 10 galones de aceite nuevo, monitoreando constantemente no sobrepasar el nivel máximo permitido.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Drenaje de aceite existente deteriorado	*Suministro de aceite nuevo*

3.1.5. Verificación del electrolito de la batería y cargabilidad.

Se toma muestra del líquido de la batería para verificar densidad del electrolito. Se encuentra el nivel por debajo de 1,3 gr/mm3. Lo que significa que las baterías se deben cambiar inmediatamente.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia





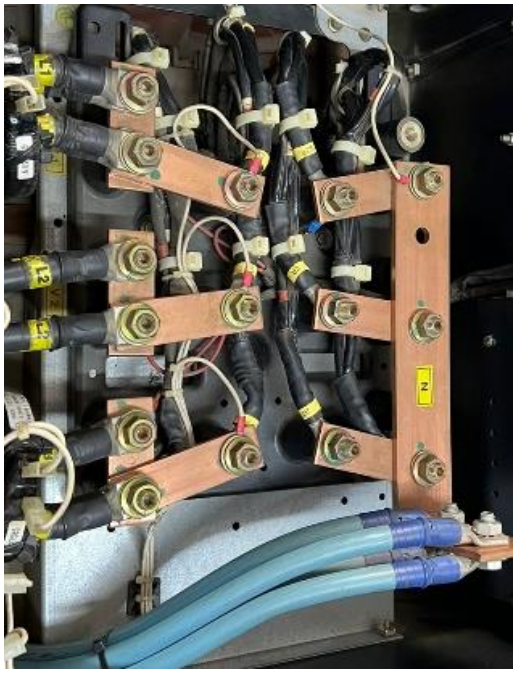
Mediciones en bornes de baterías

3.1.6. Bornera principal de conexiones

Se destapa la bornera para realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Limpieza de barrajes en cobre
- Limpieza de cableado de fuerza y control.
- Ajuste de conexiones.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Antes de mantenimiento	*Después de mantenimiento*



Mediciones de resistencia óhmica

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

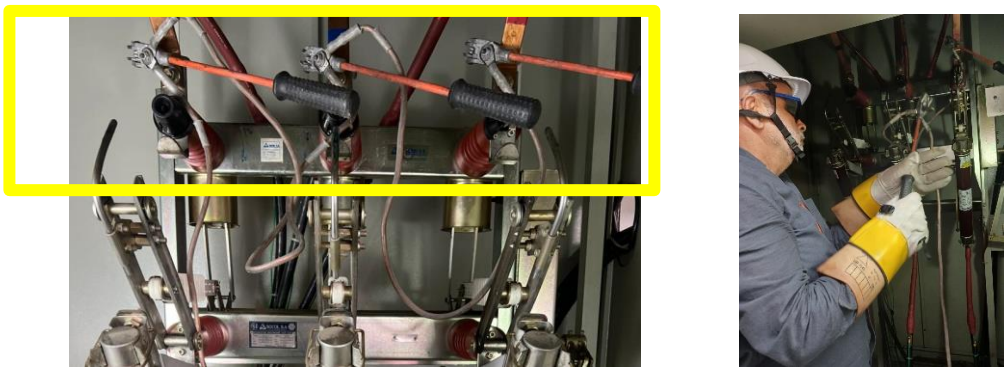
3.2. MANTENIMIENTO A TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION 225 KVA.

3.2.1. Actividades preliminares.

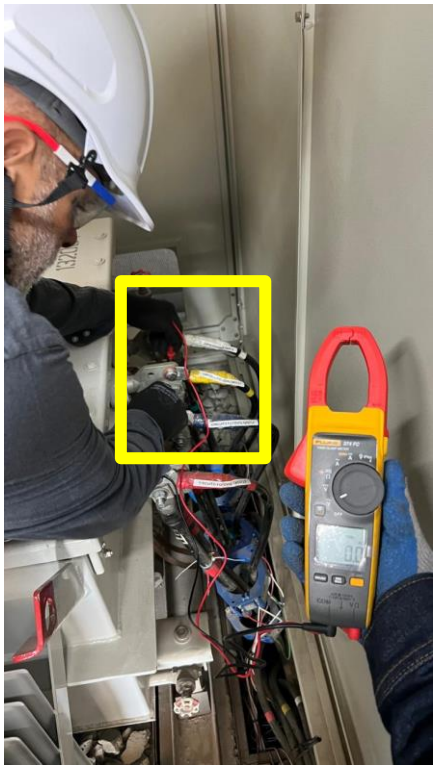
Antes de intervenir el transformador de distribución se deben tomar medidas de seguridad para garantizar que el transformador se mantenga fuera de servicio mientras se desarrollan las actividades de mantenimiento. Esto se realiza con la apertura del seccionador tripolar de media tensión (13200 V) interno que tiene el hospital y la apertura de los cortacircuitos del arranque en poste, que se encuentra afuera del hospital sobre la calle 4. Por ultimo se conecta el equipo de tierras a las líneas de media tensión para el caso en que el circuito sea energizado por accidente.

	
Apertura de seccionador interno	*Apertura de cortacircuitos en poste*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



Equipo de puesta a tierra instalado en líneas de M.T.



Comprobación circuito des energizado mediante pinza voltiamperimetrica

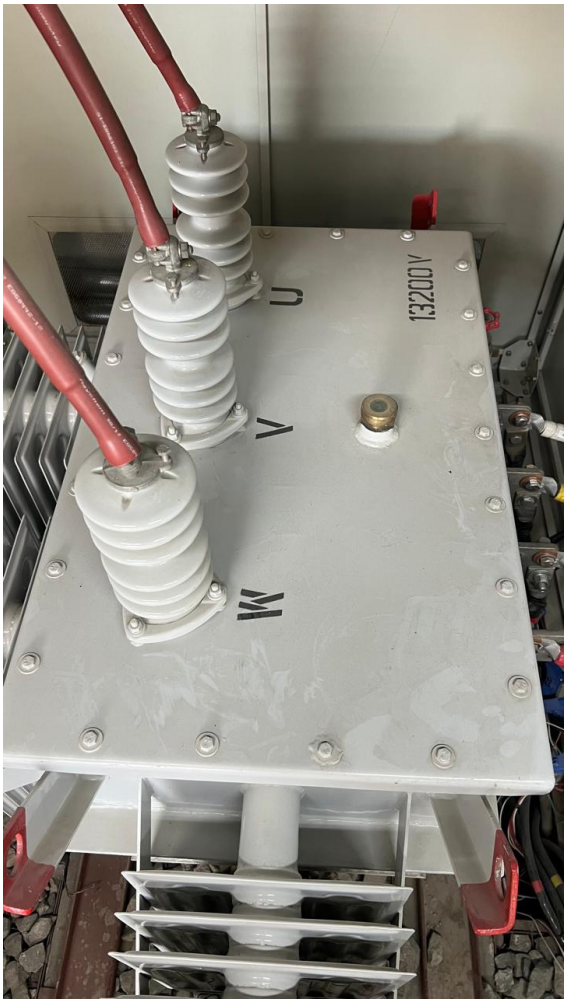


Comprobación circuito des energizado mediante detector de voltaje en MT.

3.2.2. Limpieza general.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

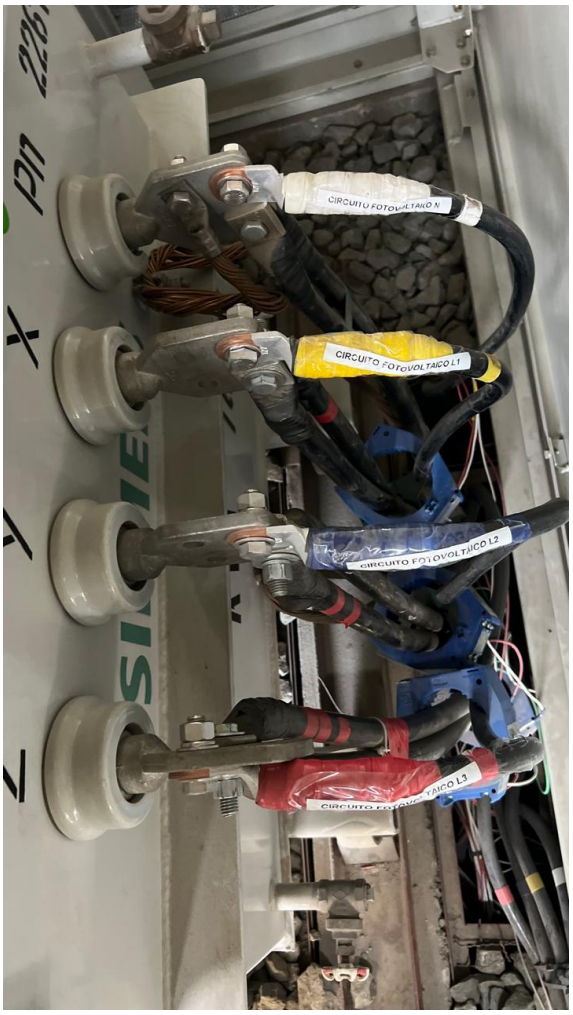
Se realiza limpieza general utilizando aspiradora de 30L de capacidad, sopladora, trapos secos y brochas. Para la superficie donde el polvo se encuentra adherido a la pintura se utilizó agua con jabón y tinner.





Antes del mantenimiento

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Antes del mantenimiento	

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
	
Durante el mantenimiento	

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia





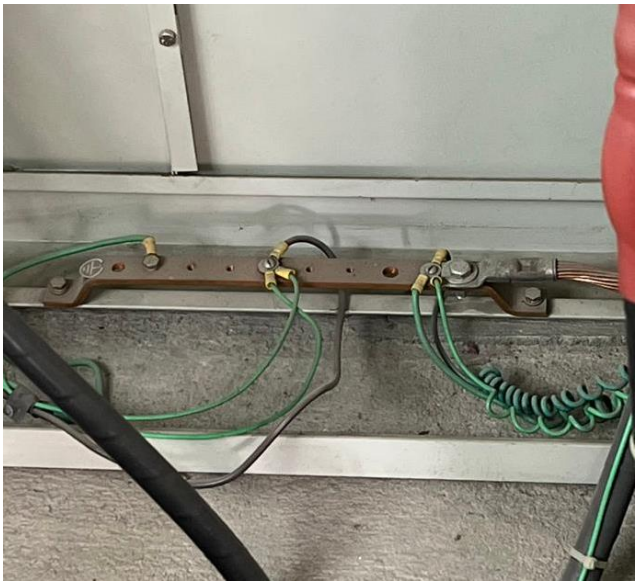




Después el mantenimiento

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

Además de la limpieza del transformador, también se realiza limpieza de la celda que lo contiene, el barraje de tierras y las acometidas que entran y salen.

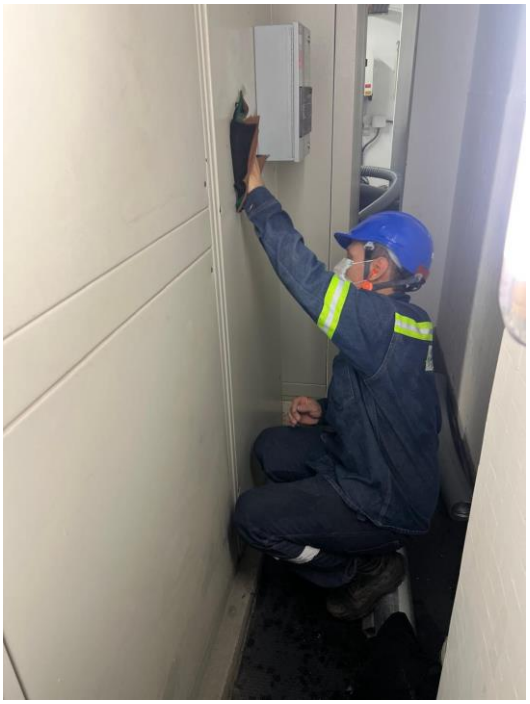
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Antes del mtto</td></tr>
</table>

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia









Durante el mantenimiento

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
	
Despues del mantenimiento	

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.2.3. Tratamiento del aceite en máquina de termovacio.

El tratamiento del aceite se realiza en sitio por medio de una maquina de termovacio portátil, con carrocería propia para facilitar su transporte. Este equipo recircula el aceite del transformador a alta temperatura por medio de bombas de vacío y mangueras previamente conectadas a las válvulas del transformador. El objetivo de este tratamiento es disminuir el contenido de humedad presente en el transformador. *Ver Anexo 1. Análisis de aceite fisicoquímico*. Como primera medida se ubica la maquina lo mas cerca posible al transformador. Posteriormente se conectan las mangueras y se inicia con el proceso de recirculación de aceite.





Ubicación de equipo de termovacio cerca al transformador

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia





Conexión de mangueras al transformador

Una vez se inicia el proceso, el aceite recircula y se calienta mediante resistencias eléctricas a una temperatura de aprox. De 55°C. La máquina cuenta con un medidor de contenido de humedad digital que monitorea constantemente el aceite, cuando la humedad alcance el valor que dicta la norma (ASTM D1533-20), se da por terminado el tratamiento. Para este caso el tratamiento duró aproximadamente 4 horas alcanzando un contenido de humedad final de 11 ppm. Al final del proceso se toma una muestra de aceite en una botella de vidrio color ambar con capacidad de 1 L y se realiza análisis fisicoquímico completo con el objetivo de verificar los resultados obtenidos en campo. *Ver Anexo 1. Análisis de aceite fisicoquímico.*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



Presión de vacío. -26 inHg





Temperatura 52.88 °C	Temperatura 59.44 °C
Contenido de humedad inicial 15 ppm	Contenido de humedad final 11 ppm

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.2.4. Pruebas eléctricas a transformador.

Se realizan pruebas iniciales antes de intervenir los equipos para verificar el estado en que se encuentran. Dichas pruebas son descritas más adelante y sus resultados reportados en el anexo 2.

Las pruebas básicas que nos permiten determinar el correcto funcionamiento del transformador, antes y después de los trabajos realizados son:

		
Resistencia de aislamiento	Resistencia de devanados	Relación de transformación

3.2.4.1. Resistencia de devanados.

Esta prueba tiene como objetivo identificar posibles falsos contactos y espiras en corto circuito de cada una de las bobinas. Para dicha prueba fue utilizado el siguiente equipo de medida.

NOMBRE	*MI 3250 microOhm*
MARCA	*METREL*
FUNCION	*MEDIDOR DE RESISTENCIA DE DEVANADOS*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



La metodología utilizada para la ejecución de las mediciones fue la siguiente:

- Inspección y verificación general del transformador bajo estudio, a fin de establecer la configuración, componentes, conexiones, dimensiones y estado del mismo previo a la medición.

- Limpieza general del borne en donde se realizará la conexión sólida requerida para la medición.

- Instalación del cableado del microOhm conforme a los lineamientos del *método establecido para dicha prueba.*

- Operación microOhm para registrar la primera lectura de resistencia del devanado entre los terminales del primario U-V.

- El procedimiento anterior se repite desplazando la conexión del cableado entre los demás terminales primarios y posteriormente a los terminales secundarios.

- Terminación de ciclo de medición, así como desconexión del microOhm.

- Elaboración del respectivo protocolo técnico correspondiente al sistema objeto de análisis, teniendo en cuenta el objetivo planteado, el alcance del servicio y la información registrada durante el proceso medición. Ver anexo 2

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.2.4.2. Resistencia de aislamientos.

Esta prueba tiene como objetivo identificar posibles desgaste o deterioro en las propiedades de los aislamientos utilizados en los devanados del transformador. Para dicha prueba fue utilizado el siguiente equipo de medida.

NOMBRE	*MI 3250 TeraOhm*
MARCA	*METREL*
FUNCION	*MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO*



La metodología utilizada para la ejecución de las mediciones fue la siguiente:

- Inspección y verificación general del transformador bajo estudio, a fin de establecer la configuración, componentes, conexiones, dimensiones y estado del mismo previo a la medición.

- Limpieza general del borne en donde se realizará la conexión sólida requerida para la medición.

- Instalación del cableado del TeraOhm conforme a los lineamientos del *método establecido para dicha prueba.*

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

- Operación TeraOhm para registrar la primera lectura de resistencia de aislamiento entre los terminales del primario U-V.

- El procedimiento anterior se repite desplazando la conexión del cableado entre los demás terminales primarios y luego entre cada terminal y un punto de tierra.

- Este proceso se repite posteriormente para los terminales secundarios.

- Terminación de ciclo de medición, así como desconexión del TeraOhm.

- Elaboración del respectivo protocolo técnico correspondiente al sistema objeto de análisis, teniendo en cuenta el objetivo planteado, el alcance del servicio y la información registrada durante el proceso medición. Ver anexo 2

3.2.4.1. Relación de transformación.

Esta prueba tiene como objetivo establecer la correcta relación de voltajes entre los devanados primarios y secundarios. Para dicha prueba fue utilizado el siguiente equipo de medida.

NOMBRE	*TT 100-1*
MARCA	*MEGGER*
FUNCION	*MEDIDOR DE RELACION DE TRANSFORMACION*



La metodología utilizada para la ejecución de las mediciones fue la siguiente:

- Inspección y verificación general del transformador bajo estudio, a fin de establecer la configuración, componentes, conexiones, dimensiones y estado del mismo previo a la medición.

- Limpieza general del borne en donde se realizará la conexión sólida requerida para la medición.

- Instalación del cableado del TT 100-1 conforme a los lineamientos del *método establecido para dicha prueba.*

- Operación del TT 100-1 para registrar la primera lectura de relación de transformación entre los devanados primarios y secundarios

- El procedimiento anterior se repite variando la posición del conmutador y mantenimiento la conexión del cableado entre los terminales.

- Terminación de ciclo de medición, así como desconexión del TT 100-1.

- Elaboración del respectivo protocolo técnico correspondiente al sistema objeto de análisis, teniendo en cuenta el objetivo planteado, el alcance del servicio y la información registrada durante el proceso medición. Ver anexo 2.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.3. MANTENIMIENTO A SECCIONADOR DE MT (13,2 KV)



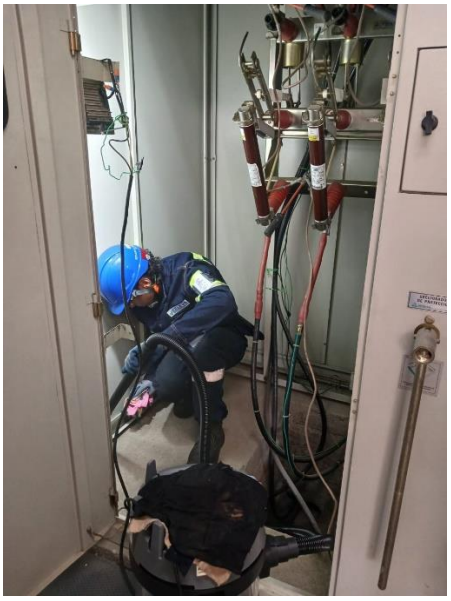
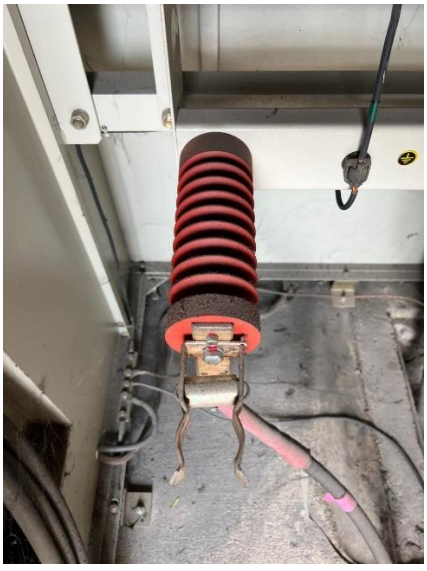
Placa de características seccionador MT (13,2 KV)

3.3.1. Pruebas iniciales

Se realizan pruebas de disparo antes de intervenir el equipo para verificar el correcto funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre del circuito. No se encuentra ninguna novedad.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.3.2. Estado inicial del seccionador.

SECCIONADOR – ESTADO INICIAL	
	
	

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.3.3 Limpieza, ajuste y calibración de disparo.

Para el proceso de limpieza se utiliza una aspiradora para sólidos y líquidos con 30 lt de capacidad y brochas secas para remover polvo en orificios muy pequeños donde la boquilla de la aspiradora no ingresa. Adicionalmente, se engrasan las partes móviles del mecanismo de disparo. Finalmente, se ajustan todos los terminales y tornillos y se lubrican y protegen todas las superficies contra la oxidación aplicando lubricante penetrante CRC 5 56.

SECCIONADOR – ESTADO FINAL	
	

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

3.3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.

Esta prueba tiene como objetivo identificar posibles desgaste o deterioro en las propiedades de los aisladores que sostienen los elementos conductores del seccionador. Para dicha prueba fue utilizado el siguiente equipo de medida.

NOMBRE	*MI 3250 TeraOhm*
MARCA	*METREL*
FUNCION	*MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO*

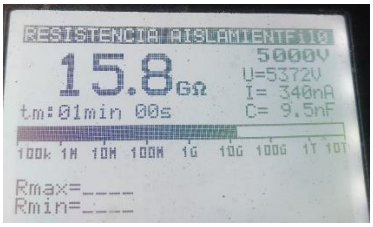
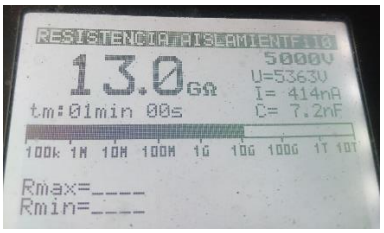
Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



La metodología utilizada para la ejecución de las mediciones fue la siguiente:

- Inspección y verificación general del seccionador bajo estudio, a fin de establecer la configuración, componentes, conexiones, dimensiones y estado del mismo previo a la medición.
- Limpieza general del borne en donde se realizará la conexión sólida requerida para la medición.
- Instalación del cableado del TeraOhm conforme a los lineamientos del *método establecido para dicha prueba.*
- Operación TeraOhm para registrar la primera lectura de resistencia de aislamiento entre los terminales R-S.
- El procedimiento anterior se repite desplazando la conexión del cableado entre los demás terminales primarios y luego entre cada terminal y un punto de tierra.
- Terminación de ciclo de medición, así como desconexión del TeraOhm.
- Reporte de los resultados.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

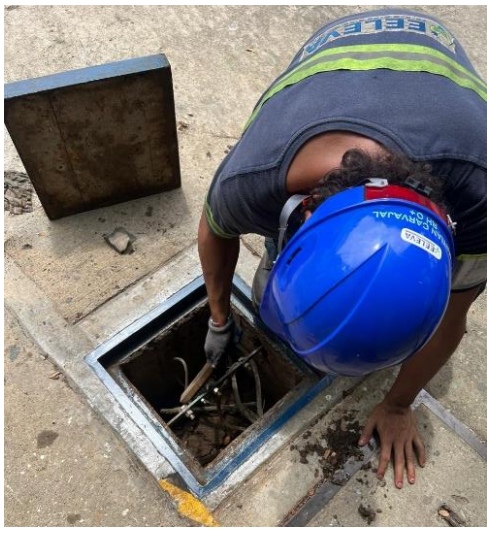
FASES R-S	FASES S-T	FASES T-R
		

Los resultados muestran valores altos de resistencia de aislamiento, lo que significa que los elementos aislantes del seccionador se encuentran en buen estado.

3.4. MANTENIMIENTO A SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se realiza mantenimiento a sistema de puesta a tierra (4 mallas) mediante las siguientes actividades:

- Limpieza general del marco metálico, la tapa de registro y la caja
- Limpieza del conductor en cobre con disco de grata.
- Pintado de tapas y marco color azul con marcación de símbolo de tierra.
- Aplicación de mezcla de hidrosolta y agua para la tierra.

	
Antes de mantenimiento	Proceso de limpieza con disco de grata

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Aplicación de hidrosolta	Proceso de limpieza con disco de grata
	
Pintada de marco	Pintado de tapa y marcacion de tierra

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Antes de mantenimiento	Despues de mantenimiento

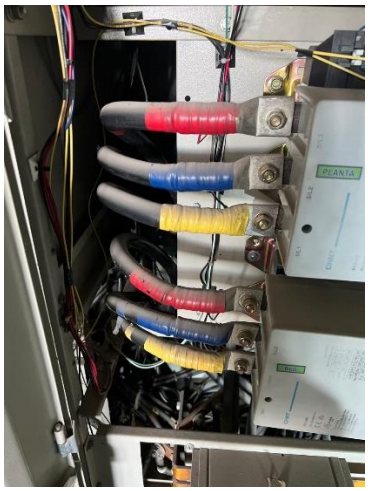
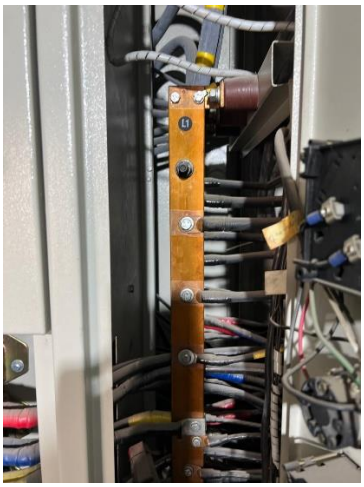
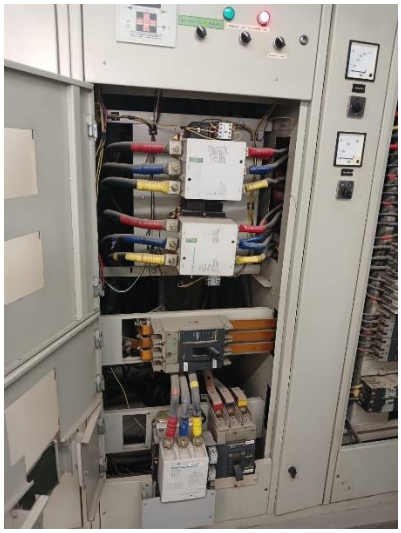
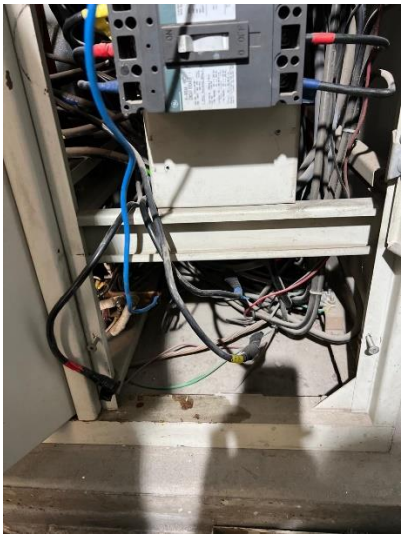
Este proceso se repitió para cada una de las cajas de registro de las varillas de cada malla. En total fueron 4 mallas intervenidas. Ver anexo 3.

3.5. MANTENIMIENTO A TABLEROS DE BAJA TENSION (SUBESTACION PPAL)

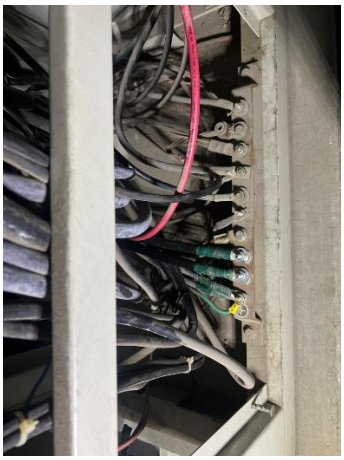
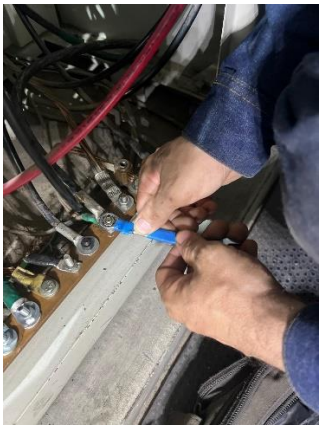
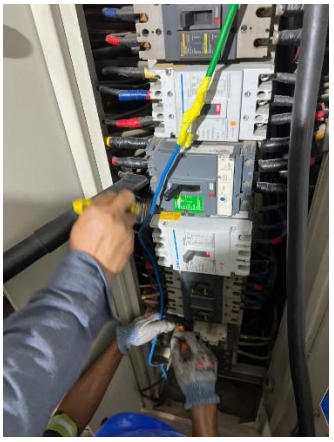
Para el mantenimiento del tablero general de baja tensión se realizaron las siguientes actividades:

- Limpieza en seco de celda (exterior e interior) utilizando trapos, brochas, sopladoras y aspiradoras.
- Limpieza en seco de totalizadores principales.
- Limpieza en seco de barrajes principales en cobre
- Limpieza en seco de contactores y módulo de transferencia
- Ajuste de conexiones
- Limpieza en seco de acometidas y puntos de conexión.
- Limpieza general de la subestación
- Aplicación de liquido para contactos en puntos de conexión.

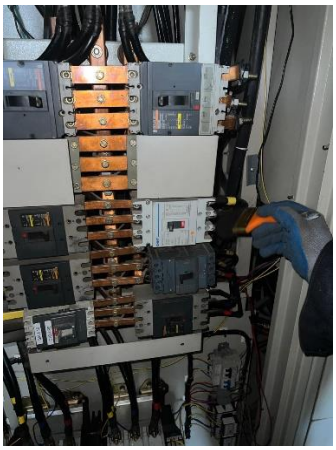
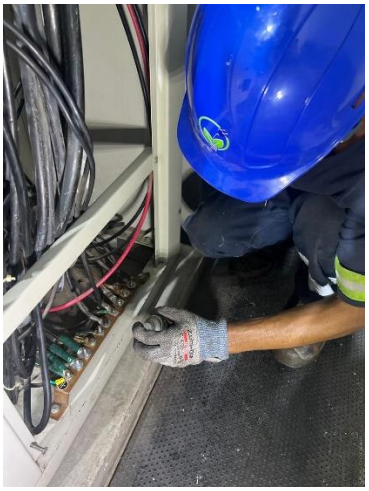
Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

		
Acometidas antes de mtto	Acometidas antes de mtto	Barrajes antes de mtto
		
Totalizadores antes de mtto	Totalizadores antes de mtto	Acometidas antes de mtto

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

		
Limpieza de contactores	Limpieza de barrajes de tierra	Limpieza de celda
		
Aspirada de acometidas	Limpieza de contactores	Ajuste de conexiones
		
Ajuste de conexiones	Ajuste de conexiones	Aspirada de totalizadores

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

		
Contactores después de mtto	Acometidas después de mtto	Barrajes después de mtto
		
Aspirada general	Aplicación de limpiador CRC 556	

3.6. MANTENIMIENTO A TRANSFORMADORES DE MEDIDA

El hospital cuenta con medición indirecta, por lo cual tiene instalados dentro de la celda del seccionador, dos transformadores de corriente (TC's) y dos transformadores de potencial (TP's) por medio de los cuales se realiza la medición del consumo de energía por media tensión (13,2 KV). Se le realizo mantenimiento a estos equipos, el cual consiste en las siguientes actividades.

- Limpieza en seco de cada transformador, utilizando trapos, brochas, sopladoras y aspiradoras.
- Limpieza en seco de bornera de conexiones de cada transformador.
- Ajuste de conexiones por alta y baja tensión
- Limpieza en seco de cable de comunicación y puntos de conexión.
- Limpieza general de la subestación
- Aplicación de líquido para contactos en puntos de conexión.



Transformadores de medición

3.7. LIMPIEZA GENERAL DE LA SUBESTACION.

Durante el mantenimiento también se realizó limpieza general al área locativa de la subestación para eliminar polvo y agentes contaminantes externos que puedan afectar los equipos de la subestación a futuro.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

		
Tableros de baja tensión	Limpieza de estantería de llaves	Limpieza de piso zona inversores
		
Tableros de baja tensión después de mtto	Celda del transformador después de mtto	Celda del seccionador después de mtto

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

		
Limpieza de puertas	Limpieza de piso	Limpieza de lámparas

3.8. LIMPIEZA DE TANQUE DE ALIMENTACION DE ACPM Y ESTIBA PLASTICA

Se realiza purga del tanque auxiliar de ACPM de la planta eléctrica, con el objetivo de eliminar sedimentos y partículas contaminantes que vienen en el combustible y se van acumulando en el fondo del taque al pasar el tiempo. Para esto, se vacía el tanque por completo y mediante el handhold que se encuentra en la parte superior, se adiciona agua a presión para remover impurezas. Después de esto, se abre la válvula de purga que se encuentra ubicada en la parte inferior del tanque para permitir la salida de las impurezas.



Limpieza de piso

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

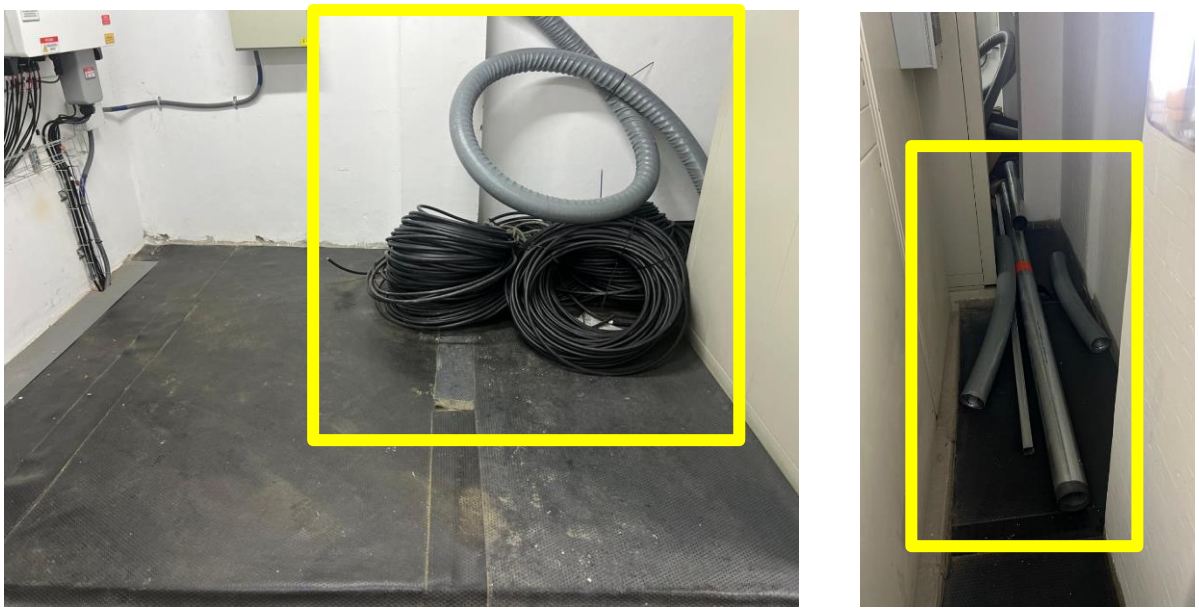
Una vez el tanque se encuentra totalmente limpio, Se procede a limpiar la estiba plástica donde se encuentra apoyado el tanque. Para esto, se desmonta el tanque auxiliar y posterior a esto se desarma la estiba. Esto permite el acceso a la base de la estiba color amarillo, que es el lugar donde se acumulan impurezas. Se procede a limpiar mediante agua a presión y trapos. Cuando queda totalmente limpia, se arma de nuevo y se ubica el tanque encima.

		
Antes del mtto	Durante el mtto	Después del mtto

4. RECOMENDACIONES

- Se recomienda retirar material eléctrico presente en los pasillos perimetrales de la subestación, ya que ante cualquier emergencia impiden el tránsito.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia



Elementos a retirar

- Se recomienda cambiar el tapete plástico que cubre le piso de la subestación, ya que en varias partes se ha despegado y puede causar accidentes al personal que transita dentro de la subestación.



Tapete levantado y en mal estado

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

- Favor atender urgentemente anexo de este informe donde se establece el estado actual de las baterías de la planta eléctrica.
- Tener en cuenta que la solicitud de corte de energía fue atendida por EMCALI el día domingo 02 de Junio de 2024, donde se ejecutó el restante de actividades de mantenimiento de este contrato.

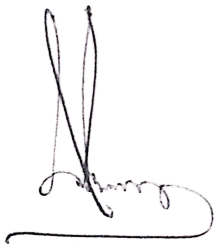
5. OBSERVACIONES

- Una vez finalizaron los trabajos de mantenimiento, se procedió a normalizar el servicio de energía por medio de personal de EMCALI y haciendo las respectivas verificaciones internas. El hospital queda funcionando desde la red de EMCALI con voltaje en las 3 fases y la planta eléctrica quedo en modo automático para entrar inmediatamente la red pública presente fallas.

	
Medida de tensión en contactor de red publica	Tensión entre fases

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

	
Módulo de transferencia	Panel de control planta eléctrica en modo automático



Ing. Andres Muñoz
Jefe de Proyectos

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. Resolución No. 90708, del 30 de agosto de 2013. Ministerio de Minas y Energía de Colombia. 2013.

[2] NTC 6307. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (SPT). Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC. 2018.

[3] TIERRAS – Soporte de la seguridad eléctrica. Fabio Casas Ospina. Editorial ICONTEC Internacional. Quinta Edición. 2010.

[4] Fundamentos e Ingeniería de las Puesta a Tierra. Respuesta ante fallas eléctricas y rayos. German Moreno Ospina et al. Editorial Universidad de Antioquia. 2007.

[5] IEEE Std 81 – 2012 (Revision of IEEE Std 81 – 1983). IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System. The Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE. 2012.

[6] RA6 – 015. Medida de Resistencia de Puesta a Tierra. Norma Técnica. Empresas Públicas de Medellín EPM – ESP. 2008.

[7] ASTM D3633/D3633M−12. Standard Test Method for Electrical Resistivity of Membrane – Pavement Systems. American Society for Testing and Materials ASTM. 2012.

[8] LA 400. Puestas a Tierra. Norma Técnica. ENEL – CODENSA S.A. E.S.P. 2017.

[9] “NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA – NORMAS DE DISEÑO, CAPITULO 9: PLANTAS DE EMERGENCIA”, UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN, Empresas Municipales de Cali EMCALI EICE – ESP. 2006.

[10] Quick Reference Guide. Fluke 1623-2 Earth/Ground Tester. Fluke Corporation. 2014.

[11] Resolución No. 5018, del 20 de Noviembre de 2019, por la cual se establecen lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica. Ministerio del Trabajo de Colombia. 2019.

Calle 56 #23-13 B/ El Trébol
Tel: 3731437
Cel: (321)7122112
E-mail: a.munoz@eeleva.com
Cali-Colombia