HOSPITAL PILOTO JAMUNDI - ESE - NIT 890.306.950-6

ACTA PARCIAL DE SUPERVISION
00-2026-ACIT-973

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato: **Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción: 11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista: [805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal: [166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección: CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA)
Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato: Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato: Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado
11-May-2026	Apropiación inicial: REGISTRO PRESUPUESTAL 00-2026-RP-1133	43,298,884.00	0.00	43,298,884.00
15-May-2026	Acta de inicio: 00-2026-ACIN-338		0.00	43,298,884.00
10-Jul-2026	ACTA PARCIAL DE SUPERVISION: 00-2026-ACIT-973 / Documento soporte: FGA E5	43,298,884.00	100.00	
			Valor por ejecutar:	0.00

DATOS DEL ACTA PARCIAL DE SUPERVISION

Fecha de elaboración: Viernes, 10-Jul-2026 04:08 pm Factura: FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA E5

Avance técnico

ACTIVIDADES

Se realizó la construcción de un Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el laboratorio clínico del Hospital Piloto tenía como meta conseguir que el sistema eléctrico existente fuera más eficiente y corregir los fallos que actualmente se presentan en su operación de acuerdo a lo solicitado el día 21 de enero de 2026 por la empresa ANNAR DIAGNOSTICA IMPORT S. A. S. en el documento "ANALISIS DE LA CALIDAD DE ENERGIA" y a lo dispuesto en el RETIE, la NTC-2050 y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR).

INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA

- Proyecto / Obra: Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico
- Ubicación: Hospital Piloto de Jamundí - Departamento del Valle del Caica
- Empresa constructora: Asesorías y Construcciones Ltda.
- Fecha de entrega obra: 26 de junio de 2026
- Director de obra: Ricardo Moreno Gómez
- Profesional: Ingeniero Electricista
- Universidad: Universidad Tecnológica de Pereira
- Matrícula Profesional: Número 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82

ETAPA DE DISEÑO:

*MEMORIA DE CALCULO El documento que contiene los cálculos del SPT diseñado se adjunta como ANEXO N° 1

PLANO ESQUEMATICO ACOTADO PARA CONSTRUCCION El documento que contiene el plano esquemático acotado del diseño para construcción del SPT diseñado para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca se adjunta como ANEXO N° 2

*DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO El documento que contiene la Declaración de Cumplimiento de Diseño según RETIE del SPT sistema de puesta a tierra a construir para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca se adjunta como ANEXO N° 3

NORMATIVA DE REFERENCIA:

En este proyecto se prestó el servicio de ingeniería conceptual de detalle para el diseño y la construcción de un Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí (HPJ), de acuerdo a lo dispuesto en el RETIE y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR) con base en las siguientes normas y los estándares internacionales correspondientes:

*RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE - TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

*NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano. Basado en la NFPA 70, establece las normas para la instalación, incluyendo la conexión a tierra del neutro y la equipotencialidad.

*NTC 2206: Cubre los requisitos para los elementos básicos de un SPT acorde con la NTC 2050

*NTC 6307: Define las especificaciones y condiciones necesarias para el diseño, construcción medición y mantenimiento de SPT's

*NFPA 70 (NEC): El Código Eléctrico Nacional de USA establece directrices para SPT's

*IEE 80: Guía para el diseño de sistemas de puesta a tierra - SPT's

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato:	**Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción:	11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista:	[805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal:	[166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección:	CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA) Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato:	Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato:	Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

*IEEE 80/81, EN 50522 e IEEE 81: Definen valores máximos para el aumento de potencial que dependen de la duración máxima de la falla monofásica de un sistema

*IEC 60364 Establece principios básicos y requisitos para los SPT's en sistemas eléctricos de baja tensión (B. T.)

*IEEE 142.2: Establece directrices para la puesta a tierra de sistemas de energía industriales y comerciales enfocándose en el control de voltaje y la detección de fallas.

ESTUDIOS Y DISEÑO:

Definición del nivel de resistividad: En este caso el terreno donde se construyó el SPT es Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco), con una resistividad entre 500 y 1000 ohmios.

Cálculo de corrientes: El operador de red local (OR) suministra el nivel de cortocircuito o máxima corriente de falla esperada para calcular el calibre seguro los conductores.

MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTUCCION DE LA MALLA A TIERRA:

o Materiales certificados: Todos los componentes instalados en el SPT están avalados por un productor certificado conforme al RETIE.

Materiales prohibidos: No se usó aluminio enterrado en ningún componente del SPT.

¢ Electrodos de puesta a tierra: Tipo jabalinas (varillas) de cobre electrolítico de 1,5 metros de longitud y diámetro de 14,18 mm (5/8") - Enterradas - Norma RETIE

¢ Cables enterrados: El conductor de puesta a tierra instalado es resistente a la corrosión del suelo, siendo de cobre con calibre mínimo 2/0 AWG la opción recomendada por las normas referidas. En este caso se diseñó con cable de cobre desnudo semi duro (CCDSD) numero 4/0 AWG - 19 hilos - Ø 13,40 mm - 490 amperios - 600 VAC - Normas RETIE - ASTM 88 / NTC 307

¢ Cajas de inspección / registro: Se construyo una (1) por cada electrodo instalado. Se fabricaron en concreto, con dimensiones de 30 cm x 30 cm x 30 cm, con un tubo de PVC de Ø 4" al cetro rodeando el electrodo y una tapa metálica de 30 cm x 30 cm con bisagra, con acabado final en pintura horneada color azul rey.

¢ Arena delgada: Se instalo una cubierta de 5 cm aproximadamente en el fondo de la canalización para absorción de humedad y nivelación de la canal.

¢ Tierra vegetal negra (descapote): Se instalo una capa de 5 cm aproximadamente sobre la capa de arena en el fondo de la canalización para absorción de humedad. Luego de instalado el cable de cobre se cubrió con una capa de cemento conductivo de aproximadamente 5 cm y luego una capa de tierra vegetal negra de 40 cm aproximadamente, para mejorar la conductividad. Igualmente, el tubo de PVC de cada caja de inspección / registro se rellenó 30 m con este material.

¢ Tratamiento de terreno: Se debe realizar tratamiento de terreno si la resistividad supera los 100 ohmios. En este caso el terreno donde se construyó el ___ es Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco, con resistividad entre 500 y 1000 ohmios). Por tanto, en este proyecto se requirió emplear cemento conductivo. En este caso el utilizado fue el Extrafill (fabricado por Celec de Colombia0) - Registro CIS-65991-15-1 / 65996-77-2. Este material es un aglomerante especializado para mejorar sistemas de puesta a tierra. Su función es crear un medio de baja resistividad que aumenta el área de contacto del electrodo con el suelo. para disminuir la resistencia del terreno, pues tiene una resistencia de 0,1 ohmio-m. Este producto se dispuso sobre el conductor de cobre enterrado en una capa se 5 cm aproximadamente. También se dispuso sobre la tierra negra de tubo PVC de cada caja de inspección en una capa de 5 cm aproximadamente.

CONSTRUCCIÓN Y CONEXIONES

*Soldadura exotérmica: Las uniones o empalmes que vayan enterradas deben realizarse mediante soldadura exotérmica o conectores certificados. En este proyecto se realizaron 45 soldaduras exotérmicas (18 varilla-cable y 17 cable-cable) con soldadura marca Grounding de 150 gramos y moldes de cerámica para varilla-cable y para cable-cable en número 4/0 AWG.

*Caja de inspección / registro: Todo SPT debe contar con una caja de inspección / registro (mínimo de 30x30 cm o 30 cm de diámetro) por cada electrodo para garantizar que las conexiones sean accesibles para su revisión y medición. En este proyecto se reconstruyeron 18 cajas de inspección / registro.

*Equipotencialidad: Las partes metálicas de la estructura (refuerzos estructurales, tuberías, etc.) deben interconectarse de manera permanente al sistema

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato: **Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción: 11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista: [805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal: [166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección: CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA)
Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato: Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato: Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

principal para evitar diferencias de potencial peligrosas. En este proyecto se instaló una barra de cobre elcreolitico de 30 cm x 10 cm x 10 mm para 1020 amperios.
*Interconexión: Si existen múltiples puestas a tierra en la misma edificación, todas deben estar conectadas entre sí. En este caso se interconecto la malla de cuatro (4) varillas de 2,5 metros de largo, con diámetro de 14,18 mm y 30 metros aproximadamente de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) número 2/0 AWG - 19 hilos - Ø 10,63 mm - 365 amperios - 600 VAC - Normas RETIE - ASTM 88 / NTC 307 del área de cirugía, y, una varilla de 2,5 metros de largo, con diámetro de 14,18 mm y 7 metros aproximadamente de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) número 2/0 AWG - 19 hilos - Ø 10,63 mm - 365 amperios - 600 VAC - Normas RETIE - ASTM 88 / NTC 307 del área de la autoclave.

IFICACIONES TÉCNICAS

raestructura consta de una red equipotencial combinada (malla profunda, varillas de cobre y barra de conexión) construida en su totalidad por la empresa Asesorías y Construcciones Ltda., bajo la dirección técnica del Ingeniero Electricista Ricardo Moreno Gómez y empleando los siguientes materiales certificados.
Materiales utilizados:
A Electrodos Verticales (Varillas de Puesta a Tierra)
Varillas de cobre Copperweld de 1.50 m Ø 5/8". (14.28 mm): 18 varillas destinadas a la retícula base de la malla superficial.
Varillas de cobre Copperweld de 2.50. m Ø 5/8". (14.28 mm): 6 varillas instaladas anteriormente para el sistema de cirugía y el sistema de la autoclave.

B Conductores Horizontales (Malla, Enlaces y Desvíos)
Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4/0 AWG: 65 metros, utilizado para la cuadrícula principal y la cola de conexión a la barra equipotencial de cobre del laboratorio.
Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 2/0 AWG: 44 metros, dispuesto anteriormente para el sistema de cirugía y el sistema de la autoclave.
Cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4 AWG: 2,5 metros de cable empleado para conexionar la barra de cobre equipotencial al TDP - Tablero de Distribución Parcial localizado dentro del laboratorio clínico.

C Tipo de Unión y Registros
Conexiones: Soldaduras exotérmicas de alto impacto que fusionan los conductores y varillas, asegurando continuidad eléctrica permanente y previniendo la corrosión galvánica.
Inspección: Caja de inspección / registro con tapa removible para mantenimientos preventivos y mediciones de resistencia.

uipotencialidad
de cobre: En este proyecto se instaló una barra de cobre elcreolitico de 30 cm x 10 cm x 10 mm para 1020 amperios
PROTOCOLO DE MEDICION DE RESISTENCIA
El trabajo de campo de medición de la resistencia eléctrica del Sistema de Puesta a Tierra - SPT construido para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - HPJ fue realizado por la empresa CIMELCO.
Las pruebas se ejecutaron utilizando un equipo calibrado por un laboratorio acreditado en Colombia y bajo la dirección del Ingeniero Electricista - UTP Pedro Vicente Ossa, la coordinación del Ingeniero Electricista - UTP Rodolfo Sandoval Chamorro, con la colaboración del Ingeniero Electricista - UTP Ricardo Moreno Gómez director del proyecto, del Técnico Electricista SENA Luciano Vargas Carrillo y la supervisión de Henry Alberto Quintero de la Cuesta Gerente de Asesorías y Construcciones Ltda.
Las pruebas de campo se realizaron aislando la malla construida de la red activa del hospital para evaluar su desempeño real, empleando para ello un telurómetro calibrado y desarrollando la metodología recomendada en las normas.
¢ Componente evaluado: Malla de PAT (SPT)
Sitio de medición: Área del Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí - HPJ
Dirección: Av. Circunvalación N° 9 -13 Barrio El Piloto
Ciudad: Jamundí - Valle del Cauca
¢ Equipo de Medición: Telurómetro digital calibrado y certificado
Marca: AEMC

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato:	**Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción:	11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista:	[805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal:	[166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección:	CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA) Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato:	Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato:	Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

Modelo: 4500 n/s 680477
Rango de ajuste: +/- 2% lectura +/- 1 digito
Certificador: Laboratorio de Metrología de la Universidad Tecnológica de Pereira - UTP LME
Certificación: Informe de calibración UTP LME N° CCEE-258-2025 Serie 680477 - 128 Hz Onda Cuadrada
Fecha de calibración: 2025-10-17

- Método aplicado para la medición: Técnica de medición de los tres puntos / Método de caída de potencial (3 puntos / regla del 62%).

Normas: RETIE Art. 3.12.4.2 de 2024 / IEEE 81: 2012
Tipo de suelo: Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco), con una resistividad entre 500 y 1000 ohmios,

- Condiciones ambientales del ensayo:

Suelo: Seco
Temperatura: 28° C
Tipo de terreno: Labrantío

- Informe N°: 2026-06-02

Fecha de la medición: junio 20 de 2026
Hora de la medición: 11 AM a 3 PM
Responsables del ensayo: Ing. Pedro Gutiérrez Ossa - Ing. Rodolfo Sandoval Chamorro
Responsable del informe técnico del ensayo: Ing. Pedro Gutiérrez Ossa
RESULTADOS DE CAMPO- MEDICION DE RESISTENCIA:
Como parte de la verificación del Sistema de Puesta a Tierra (SPT) del Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí, se realizó la medición de la resistencia del sistema utilizando el método de malla reticulada completa, conforme al criterio establecido por el RETIE, el cual exige un valor máximo de 5,0 ?.
El sistema inspeccionado está conformado por una red de conductores de cobre desnudo de diferentes calibres, con una longitud aproximada de 65 metros, integrada por 17 varillas de puesta a tierra de 5/8" x 2,4 m, conductores CCDSD No. 4/0 y No. 2/0 AWG, cuatro conductores adicionales CCDSD No. 4 AWG, diecisiete cajas de inspección y una barra de cobre electrolítico de 30 cm x 10 cm x 10 mm, con capacidad para 1020 amperios.
Durante la inspección se efectuaron nueve mediciones de resistencia, obteniendo los siguientes valores (?): 0,118; 0,168; 0,181; 0,228; 0,237; 0,268; 0,353; 0,615 y 14,35. De acuerdo con el procedimiento de evaluación, el valor oficial de resistencia del punto de medición fue de 0,237 ?, muy por debajo del límite máximo permitido por el RETIE.
MEDICION DE RESISTENCIA DEL ESAYO DE LA PAT (SPT)
Se realizó el ensayo de medición de resistencia el día 20 de junio de 2026, en el horario comprendido entre las 11:00 a. m. y las 3:00 p. m., con el propósito de evaluar el desempeño eléctrico del sistema y verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normativa técnica.
Durante la prueba se efectuaron nueve mediciones de resistencia, obteniéndose los siguientes resultados en ohmios (?): 0,118; 0,168; 0,181; 0,228; 0,237, 0,268; 0,353; 0,615 y 14,35. Cada medición permitió identificar el comportamiento del potencial del terreno y del sistema de puesta a tierra, pasando por las zonas de influencia de la malla, gradiente de potencial, pendiente de la curva, trayectoria intermedia, zona plana de estabilización, influencia del electrodo auxiliar e influencia de la pica de corriente, hasta la lectura máxima del contorno.
ANÁLISIS DEL RESULTADO FINAL
De acuerdo con el reglamento RETIE 2024, artículo 3.12.3 y Tabla 3.12.3.a "Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra", el valor máximo de resistencia de puesta a tierra para "Redes para equipos electrónicos sensibles", es de 10 ?. De todas formas, el fabricante de los equipos del Laboratorio exige que dicha Resistencia tenga un valor más exigente de 5,00 ?.
Nota reglamentaria:
Aunque el RETIE tolera hasta 25,00 ? en redes generales, las exigencias internacionales de seguridad hospitalaria dictaminan que las áreas de laboratorio clínico y salas de equipos médicos sensibles mantengan valores estrictamente inferiores a 5,00 ?.

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato: **Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción: 11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista: [805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal: [166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección: CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA)
Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato: Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato: Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

o Resistencia de Diseño Lograda: El valor central de la zona estable se sitúa en torno a los 0.237 ? consolidando un valor promedio de 1.84 ?.
o Resistencia en el punto de medición oficial El valor medido de la resistencia de la malla de puesta a tierra del Laboratorio, arroja un valor de 0,237 ? EN EL PUNTO DE MEDICION OFICIAL para las condiciones especificadas del ensayo.
o Criterio Hospitalario: El valor de la medición oficial supera con total éxito el estándar estricto de 5.00 ? exigido para laboratorios clínicos y áreas médicas con equipos biomédicos sensibles.

o Resistencia Final de Dispersión: El sistema de medición bajo el estándar AEMC define el valor real en la meseta de estabilización (Medidas 5 y 6), dando un resultado óptimo de 0,237 ?.

o Cumplimiento Normativo Hospitalario: El valor es inferior a los 5.00 ? máximos exigidos por normas internacionales de salud y recomendaciones del RETIE para laboratorios clínicos con equipos analíticos sensibles

RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO
El mantenimiento de los Sistemas de Puesta a Tierra - SPT es crucial para la seguridad eléctrica. Se recomienda realizar inspecciones visuales anuales y mediciones de resistividad cada 1 a 5 años, utilizando siempre que se requiera conductores anticorrosivos y evitando empalmes no certificados que aumenten el riesgo de fallas.
A) Pasos clave para el mantenimiento
Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, el protocolo recomendado incluye:
o Inspección visual: Revisar las cajas de inspección / registro, verificar que los componentes no estén sulfatados y comprobar que no existan daños mecánicos ni desconexiones.
o Limpieza y reapriete: Extraer la basura de la caja de inspección / registro y limpiar las conexiones con cepillo metálico. Asegurarse de que todas las soldaduras estén firmes.
o Tratamiento químico: Aplicar soluciones o dosis químicas mejoradoras de conductividad si el suelo lo requiere (cemento conductivo o material similar).
o Medición de resistividad: Utilizar un telurómetro calibrado y certificado para medir la resistencia del sistema a tierra. Para garantizar el cumplimiento de normativas locales (como el RETIE), este valor generalmente debe ser menor a 25 ? para instalaciones generales, menor a 10 ? para equipos sensibles o subestaciones y de ? 5.0 ? exigido para laboratorios clínicos y áreas médicas con equipos biomédicos sensibles.
o Reemplazo de electrodos: Sustituir las varillas de cobre o los conductores si presentan un alto grado de corrosión (par galvánico) o desgaste evidente.
B) Puntos de control normativos
mantenimiento de los Sistemas de Puesta a Tierra - SPT DEBERA tener en cuenta la normativa vigente al momento de la realización del mismo.
o Cumplir con los estándares de seguridad exigidos por el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) - Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE - TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA, el cual exige conservar las características eléctricas y mecánicas del sistema durante toda su vida útil.
o Documentar todas las mediciones de resistencia realizadas. El deterioro puede darse por descargas atmosféricas, humedad, vibraciones o excavaciones cercanas
C) Anexo de mantenimiento preventivo para Sistemas de Puesta a Tierra - SPT
o Es un documento técnico (o checklist) utilizado para estandarizar revisiones, mediciones y limpieza. En Colombia, este procedimiento debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) para garantizar la seguridad de personas y equipos.
A continuación, se detalla la estructura clave y los pasos recomendados que debe contener este anexo:
1) Datos Generales del Sistema
o Ubicación exacta: Instalación, área o celda donde se encuentra el SPT (ej. subestación, cuarto de tableros, etc.).
o Fecha de inspección: Dia / Mes / Año
o Responsable: Nombre del técnico o ingeniero electricista con documento de identidad y matricula profesional,
o Datos del equipo con que se va a medir: Telurómetro (marca, modelo y fecha de calibración vigente, Copia de la certificación de calibración.

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato:	**Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción:	11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista:	[805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal:	[166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección:	CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA)
	Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato:	Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato:	Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, cor el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

2) Inspección Visual y Mecánica

o Cajas de inspección / registro: Verificar que la tapa esté en buen estado, sin roturas, y que el interior se encuentre libre de basura o lodo.

o Estado de los conductores: Revisar corrosión, sulfatación y nivel de oxidación.

o Conexiones: Comprobar que las soldaduras exotérmicas estén firmes y sin riesgo de desprendimiento.

o Cables de bajada: Inspeccionar la integridad física del cable de cobre desnudo desde el tablero hasta el electrodo.

3) Actividades de Servicio (Limpieza y Adecuación)

o Extracción y limpieza: Retirar la basura de las cajas de inspección / registro y limpiar la soldadura exotérmica de la varilla (cepillo de acero).

o Mejora del terreno: Aplicar agua para humedecer las cajas de inspección / registro y dosificar cemento conductivo, químicos o sales para reducir la resistividad, si es necesario.

o Reconexión: Volver a instalar y ajustar firmemente el conductor principal a la varilla de cobre con soldadura exotérmica si se requiere.

4) Pruebas y Mediciones

o Medición de resistencia: Utilizar el método de los tres puntos o caída de tensión.

Valor antes del mantenimiento en ohmios (?)

Valor después del mantenimiento en ohmios (?)

o Criterio RETIE: Verificar que la resistencia de dispersión de tierra cumpla con la normativa. Idealmente menor a 10 ? para instalaciones generales y 5 ? o menos para sistemas sensibles / electrónicos (Criterio Hospitalario).

5) Documentación final

Continuidad eléctrica: Medición de equipotencialidad entre el SPT, tablero y masas metálicas.

Registro fotográfico: Evidencia visual del estado inicial, limpieza, pruebas con telurómetro y estado final del SPT.

Observaciones y recomendaciones: Indicar si el SPT requiere cambio de varillas, rediseño o si cumple a cabalidad con la normativa RETIE

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN - ANEXO 4

Dando cumplimiento al RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 4.3.6.2. Declaración de cumplimiento de la construcción. Se DEBE determinar la conformidad de las instalaciones eléctricas siguiendo los siguientes lineamientos:

Toda instalación objeto del RETIE debe demostrar su cumplimiento mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por quien realice directamente la construcción, la remodelación o ampliación de la instalación eléctrica.

En los casos en que se exija la Certificación Plena, ésta se entenderá como la Declaración de Cumplimiento acompañada del Dictamen de Inspección expedido por el organismo de inspección acreditado por ONAC, que valide dicha declaración.

Este proyecto no requiere la Certificación Plena, por tanto, para demostrar el cumplimiento del RETIE basta con emitir la Declaración de Cumplimiento.

De acuerdo con el reglamento RETIE 2024: 4.3.6 DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - 4.3.6.2. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Para efectos de la certificación de la conformidad con el presente reglamento, en todos los casos el profesional competente responsable directo de la construcción o de la dirección de la construcción de la Instalación eléctrica, cualquiera que fuere el tipo, así como la remodelación o ampliación, debe declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando y firmando el formato "Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".

Esta declaración se considera un certificado de primera parte que es un documento, emitido bajo la gravedad de juramento y se constituye en el requisito fundamental del proceso de certificación.

Quien la suscribe, adquiere la condición de proveedor y de certificador de la conformidad, en consecuencia, asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación. por lo que debe numerarla y asignarle condiciones de seguridad para evitar su adulteración o falsificación

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SPT

¢ El documento que contiene el registro fotográfico tomado de la construcción del SPT se adjunta como ANEXO N° 7

¢ REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS MEDICIONES DEL VOLTAJE NEUTRO - TIERRA EN EL TDP

¢ El documento que contiene el registro fotográfico tomado de las mediciones del voltaje neutro - tierra en el TDP - Tablero de Distribución Parcial localizado en el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí se adjunta como ANEXO N° 10

¢ INFORME TECNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS POR LA EMPRESA CIMELCO EN EL ENSAYO DEL SPT CONSTRUIDO

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato:	**Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción:	11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista:	[805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal:	[166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección:	CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA) Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato:	Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato:	Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

¢ El documento que contiene el informe de las mediciones tomadas al SPT en el ensayo realizado el pasado sábado 20 de junio de 2026 se adjunta como ANEXO N° 8

¢ PLANO ESQUEMATICO (ACOTADO) FINAL DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT CONSTRUIDO ANEXO No 9.

En el informe final, el contratista relaciona los valores obtenidos derivado de las mediciones del sistema de puesta a tierra construido, evidenciando que se obtuvo lo esperado.

Adicionalmente, en el anexo No 4, el contratista tiene en cuenta el documento oficial exigido por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) para acreditar la terminación y cumplimiento de una obra eléctrica se denomina Declaración de Cumplimiento de la construcción. Este formato actúa como un ficado de primera parte suscrito bajo juramento por el constructor responsable. Este documento esta diligenciado como numeral 11 del presente informe y djunta como ANEXO N° 4.

CONCLUSIONES:

- Cumplimiento Constructivo: El sistema construido por Asesorías y Construcciones Ltda. cumple rigurosamente con los calibres mínimos, longitudes de electrodos y disposiciones exigidas por la normativa RETIE en Colombia y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR). De igual manera esta acorde con las normas y los estándares internacionales correspondientes referidos en el numeral 2 de este documento.

- Desempeño Técnico: La combinación de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) números 4/0 AWG - 2/0 AWG y 4 AWG enterrado en unión con las varillas de cobre instaladas ofrece una trayectoria de baja impedancia óptima, ideal para disipar corrientes residuales y estabilizar las lecturas de los equipos analizadores de laboratorio.

- Alta Eficiencia: La robusta configuración de 23 varillas de cobre tipo Copperweld combinada con el cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) calibres 4/0 AWG - 2/0 AWG y 4 AWG logró una impedancia excepcionalmente baja de 0,237 ?.

- Seguridad Biomédica Absoluta:

o El bajo valor de resistencia alcanzado de 0,237 ? asegura que el laboratorio queda protegido contra corrientes de fuga y ruidos electromagnéticos. Igualmente elimina fallas críticas que podrían afectar las tarjetas electrónicas de los equipos de laboratorio.

o El valor de 2,42 ? supera con total éxito el estándar estricto del criterio hospitalario y las exigencias internacionales de seguridad hospitalaria donde se dictamina que las áreas de laboratorios clínicos y salas de equipos médicos y biomédicos sensibles mantengan valores estrictamente inferiores a 5,00 ?.

Aprobación de Obra: El sistema construido por Asesorías y Construcciones Ltda. cumple en su totalidad:

Con el RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE - TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Con las normas y los estándares internacionales correspondientes referidos en el numeral 2 de este documento.

- Cumplimiento de objetivos: El sistema de puesta a tierra - SPT construido para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca cumple con los objetivos que motivaron su construcción:

- El bajo valor de resistencia alcanzado en el SPT construido de 0,237 ? es menor que el valor de 2,42 ? calculado en el diseño. Igualmente, el valor de resistencia alcanzado en el SPT construido de 0,237 ? es menor que el valor de 5,00 ? requerido por la empresa ANNAR DIAGNOSTICA IMPORT S. A. S. en el documento "ANALISIS DE LA CALIDAD DE ENERGIA"

- El uso del telurómetro certificado por la UTP garantiza la validez legal y técnica de los datos ante las entidades de inspección.

Se adjunta:

" Registro fotográfico

" Anexos documentación técnica del sistema de puesta a tierra elaborado por el contratista.

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato: **Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción: 11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista: [805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal: [166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección: CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA)
Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato: Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato: Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividac técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

1. ANEXO 1: MEMORIA TECNICA DISEÑO Y CALCULOS SPT HPJ
2. ANEXO 2: PLANO ESQUEMATICO ACOTADO PARA CONSTRUIR EL SPT HPJ
3. ANEXO 3: DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO RETIE SPT HPJ
4. ANEXO 4: DECLARACION DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN RETIE SPT HPJ
5. ANEXO 5: CEDULA INGENIERO RICARDO MORENO
6. ANEXO 6: MATRICULA PROFESIONAL INGENIERO RICARDO MORENO
7. ANEXO 7: REGISTRO FOTOGRAFICO CONSTRUCCION SPT
8. ANEXO 8: MEDICIONES CIMELCO RESISTENCIA SPT HPJ
9. ANEXO 9: PLANO ESQUEMATICO ACOTADO FINAL SPT HPJ CONSTRUIDO
10. ANEXO 10: REGISTRO FOTOGRAFICO VOLTAJE SPT HPJ
11. IT-AYC-003-26 INFORME CONSTRUCCIÓN DEL SPT HPJ

Avance financiero

FINANCIERO:
* Valor Inicial del Contrato: $43.298.884
* Valor a Cancelar en la presente acta: $43.298.884
* Factura de Venta Electrónica (FVE): No. E5
* Valor Facturado: $43.298.884

* Obligaciones Parafiscales:
* Planilla de Seguridad Social: No. 9507641416
* Operador de Pago: Aportes en Línea - No. 459300843
* Fecha de Pago: 2026/07/07

CONCEPTO DEL SUPERVISOR:

Se recomienda el pago del valor de $43.298.884 M/CTE, correspondiente a construcción del Sistema de Puesta a Tierra en el servicio de Laboratorio de la E.S.E. Hospital Piloto de Jamundí. El contratista ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA, ha cumplido con las obligaciones contractuales y la entrega de los soportes exigidos.

Comentarios

ACTA NUMERO: ACIT 973

Número del Contrato: HCON-327

Objeto del Contrato: Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto de Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de loe equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.
Fecha de Inicio: 15/05/2026
Fecha de Terminación: 18/06/2026

DATOS DEL CONTRATO

Número del contrato:	**Contrato de Prestacion de Servicios 00-2026-HCON-327**
Fecha de suscripción:	11 de Mayo de 2026 Tipo de contrato: [C3] Contrato de prestación de servicios
Contratista:	[805012813] ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Representante legal:	[166077722] HENRY ALBERTO QUINTERO DE LA CUESTA
Dirección:	CRA 52 BID 17 33 P2, Santiago de Cali (VALLE DEL CAUCA) Teléfono(s): 3113356454 - Fax: 324862875 - Correo electrónico: fact.ayc.ltda@gmail.com
Términos del contrato:	Desde el 15 de Mayo de 2026 Hasta el 18 de Junio de 2026 Duración: 35 Días
Objeto del contrato:	Prestar el servicio de construcción de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) para el laboratorio clínico de la E.S.E. Hospital Piloto Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos eléctricos instalados y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente en Colombia.

DATOS DEL VALOR DEL CONTRATO

Fecha	Descripción	Valor	% Ejecución	Acumulado

INFORMACIÓN DEL CONTRATISTA
Nombre: ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
Identificación (CC - NIT): No. 805012813
Domicilio Y Teléfono: Carrera 52ª#17-33 tel 3113356454
Correo electrónico: henryquintero@asesoriasy contruccionesltda.com

INFORMACIÓN DEL SUPERVISOR
Nombre: Hernando Afanador Quintero
Área / Proceso: Subgerente Administrativo y Financiero
Correo electrónico: Subgerencia@hospilotojamundi.gov.co

INFORME CONTABLE Y FINANCIERO
VALOR INICIAL DEL CONTRATO: $43,298,884 M/cte
Igual al Valor a Cancelar en la Presente Acta: $43,298,884 M/cte Correspondientes al pago del presente contracto N° HCON- 327.

Sistema de Salud, Sistema de Pensiones y Riesgos Laborales:

- No. Planilla: 9507641416
- No. PIN, Autorización, Referencia, Pago: 459300843
- Operador: Aportes en linea
- Fecha de Pago: 07/07/2026

HERNANDO AFANADOR QUINTERO
Subgerente Financiero y Administrativo
Administracion
SUPERVISOR DEL CONTRATO

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
NIT 805012813-3
CARRERA 52A#17-33, Cali, Valle del Cauca,
asycons@hotmail.com ;

FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA

No. E5
Responsable de IVA

SEÑOR(ES) HOSPITAL PILOTO JAMUNDI E.S.E
DIRECCIÓN AVENIDAD CIRCUNVALACION N° 9-13 JAMUNDI VALLE, Colombia, Jamundi, Valle del Cauca

FECHA DEL DOCUMENTO (DD/MM/AA)
07/07/2026
FECHA DE VENCIMIENTO
07/07/2026

TELÉFONO 4868676 **NIT** 890306950-6

ID	Ítem	Unidad	Precio	Cantidad	Descuento	Total
1	1 (CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT) PARA EL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL PILOTO SEGUN CONTRATO N°00-2026 HCON-327.)	Unidad	$36,385,617	1		$36,385,617

Moneda: COP
Generado: 2026-07-07 14:15:33-05:00
Validación DIAN: 2026-07-07 14:16:34-05:00

Tipo de operación: Estándar
Forma de pago: Contado
Medio de pago: Instrumento no definido

CUFE: c47c772e386e19f87556d0a52cb309b80685a60def6f0282bc572877d2ee194a58e0288b1e68caae583209f463cde59c

Esta factura se asimila en todos sus efectos a una letra de cambio de conformidad con el Art. 774 del código de comercio. Autorizo que en caso de incumplimiento de esta obligación sea reportado a las centrales de riesgo, se cobraran intereses por mora.

Subtotal	$36,385,617
IVA (19.00%)	$6,913,267
Total	$43,298,884

Total de lineas: 1

ELABORADO POR

ACEPTADA, FIRMA Y/O SELLO Y FECHA

Autorización de numeración de facturación N° 18764110694729 de 2026-06-02 Modalidad Factura Electrónica Desde N° E2 hasta E3000 con vigencia hasta 2028-06-02

Representación gráfica de factura de venta electrónica

Banco Caja Social
Su banco amigo.

UNA EMPRESA DE FUNDACIÓN GRUPO SOCIAL

HACE CONSTAR:

Que el (los) cliente(s)

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA Identificado con NI 8050128133

Actualmente tiene(n) el producto Cuenta de Ahorros, radicado(a) en la oficina COSMOCENTRO, con las siguientes características:

Cuenta de Ahorros

Número:	24141861506
Fecha de apertura:	20 de Diciembre de 2024
Condiciones de uso:	Individual, 1 firmas(s), 0 sello(s) húmedo(s) o de caucho, sin protector
Estado:	Cuenta activa

VIGILADO

Esta constancia se expide con destino a A QUIEN LE INTERESA, realizada en el Canal Digital de la ciudad de Bogotá, el día Martes, 07 de Julio de 2026.

Cordialmente,

Vicepresidencia de Banca Masiva

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 805012813	3	ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	VARIOS	CARRERA 52A #17-33	CALI-VALLE	4862875	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2026-06	2026-06	459300843	9507641416	Y	2026/07/03	2026/07/07	NEQUI	4	$897,600

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO			NOVEDADES																PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS					PARAFISCALES				
No.	Identificación	Nombre	ing	ret	tde	tae	tdp	tap	vsp	cor	vst	sln	ige	lma	vac	avp	vct	irl	vip	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Tarifa	Aporte	Dias	IBC	Aporte	Exonerado SENA e ICBF	Total Aportes
SUCURSAL: VARIOS (2 Afiliados)																					$1,750,905	$280,200			$3,501,810	$437,600			$3,501,810	$45,700			$3,501,810		$131,100		$0	$0		$894,800
Centro de Trabajo: 0.522 (2 Afiliados)																					$1,750,905	$280,200			$3,501,810	$437,600			$3,501,810	$45,700			$3,501,810		$131,100		$0	$0		$894,800
Ciudad: CALI Depto: VALLE (2 Afiliados)																					$1,750,905	$280,200			$3,501,810	$437,600			$3,501,810	$45,700			$3,501,810		$131,100		$0	$0		$894,800
1	CC	1144146855	QUINTERO ANGELA																	25-14	30	$1,750,905	$280,200	EPS018	30	$1,750,905	$218,900	CCF56	30	$1,750,905	$35,100	14-23	30	$1,750,905	0.522%	$9,200	30	$0	$0	No	$543,400
2	CC	16607772	QUINTERO HENRY																		0	$0	$0	EPS018	30	$1,750,905	$218,900	CCF56	30	$1,750,905	$10,600	14-23	30	$1,750,905	6.960%	$121,900	30	$0	$0	No	$351,400
Total Afiliados(2)																					$1,750,905	$280,200			$3,501,810	$437,600			$3,501,810	$45,700			$3,501,810		$131,100		$0	$0		$894,800

aportes en línea

Planilla Resumen

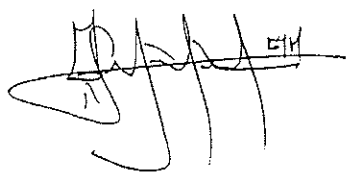
RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$280,200	$900	$0	$281,100
COLPENSIONES	25-14	900,336,004	7	1	$280,200	$900	$0	$281,100
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$131,100	$400	$0	$131,500
POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS	14-23	860,011,153	6	2	$131,100	$400	$0	$131,500
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$45,700	$200	$0	$45,900
COMFENALCO VALLE	CCF56	890,303,093	5	2	$45,700	$200	$0	$45,900
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$437,800	$1,300	$0	$439,100
S.O.S. SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD S.A.	EPS018	805,001,157	2	2	$437,800	$1,300	$0	$439,100
TOTAL				**2**	**$894,800**	**$2,800**	**$0**	**$897,600**

CERTIFICACIÓN

Para dar cumplimiento al artículo 11 y 12 del decreto 1406 de 1999 (Por el cual se adoptan disposiciones reglamentarias de la ley 100 de 1993), lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007. El suscrito **CONTADOR** de la Empresa **ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA**, con Nit: 805.012.813-3, **CERTIFICA QUE**: la información contenida en las declaraciones de autoliquidación de aportes al sistema de **SALUD, PENSION, RIESGOS PROFESIONALES** y los aportes **PARAFISCALES (ICBF, SENA Y CAJA DE COMPENSACION)** y en particular la relativa a los afiliados, la correspondiente a sus ingresos base de cotización es correcta, La Empresa no se encuentra en mora por concepto de aportes al Sistema de Seguridad Social, en los últimos seis meses.

Para constancia se firma en Santiago de Cali, a los Siete (07) días del mes de Julio de 2026.



GALO YECID MARTINEZ MARTINEZ
Contador Público
TP-53545-T
C.C. 15.812.737

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 15.812.737

MARTINEZ MARTINEZ
APELLIDOS

GALO YECID
NOMBRES





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 23-ENE-1968

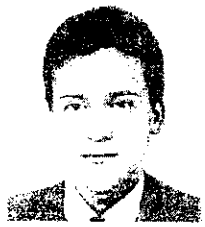
LA UNION
(NARIÑO)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.65 ESTATURA | O+ G.S. RH | M SEXO

29-NOV-1986 LA UNION
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL

A-3100102-85142831-M-0015812737-20060314 0265500073C 02 191410003



53545-T

GALO YECID
MARTINEZ MARTINEZ
C.C. 15812737
RESOLUCION INSCRIPCION 70 FECHA 29/05/97
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

009805

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

INFORME TECNICO IT-AYC-003-26

INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO, CALCULOS, CONSTRUCCIÓN Y PROTOCOLO DE MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT) – LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL PILOTO DE JAMUNDI

MUNICIPIO DE JAMUNDI - DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

SANTIAGO DE CALI - VALLE DEL CAUCA - 2026

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

CONTENIDO

A. INTRODUCCION

B. DISEÑO

1. MEMORIA DE CALCULO - ANEXO N° 1
2. PLANO ESQUEMATICO ACOTADO PARA CONSTRUCCION - ANEXO N° 2
3. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO - ANEXO N° 3

C. INFORME TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y PROTOCOLO DE MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA – SPT

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA
2. NORMATIVA DE REFERENCIA
3. OBJETO DEL INFORME
4. ESTUDIOS Y DISEÑO - ANEXO N° 1
   - Definición del nivel de resistividad
   - Cálculo de corrientes
5. MATERIALES
   - Materiales certificados
   - Materiales prohibidos
   - Electrodos de puesta a tierra
   - Cables enterrados
   - Cajas de inspección / registro.
   - Arena delgada
   - Tierra vegetal negra (descapote)
   - Tratamiento de terreno
6. CONSTRUCCIÓN Y CONEXIONES
   - Soldadura exotérmica
   - Caja de inspección / registro
   - Equipotencialidad
   - Interconexión

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

8. MATERIALES UTILIZADOS

A. Electrodos Verticales (Varillas de Puesta a Tierra)
- Varillas de cobre Copperweld de 1.50 m Ø 5/8". (14.28 mm)
- Varillas de cobre Copperweld de 2.50. m Ø 5/8". (14.28 mm)

B. Conductores Horizontales (Malla, Enlaces y Desvíos)
- Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4/0 AWG
- Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 2/0 AWG
- Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4 AWG

C. Tipo de Unión y Registros
- Conexiones.
- Inspección

D. Equipotencialidad
- Barra de cobre

9. PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA - ANEXO N° 8

10. MEDICIÓN DE RESISTENCIA DEL ENSAYO DE LA PAT (SPT)

11. ANÁLISIS DEL RESULTADO FINAL

- Resistencia de Diseño Lograda
- Criterio Hospitalario
- Resistencia Final de Dispersión
- Cumplimiento Normativo Hospitalario

12. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO

A. Pasos clave para el mantenimiento
- Inspección visual
- Limpieza y reapriete
- Tratamiento químico
- Medición de resistividad
- Reemplazo de electrodos

B. Puntos de control normativos
- Cumplir con los estándares de seguridad exigidos por el RETIE
- Documentar todas las mediciones de resistencia realizadas

C. Anexo de mantenimiento preventivo para Sistemas de Puesta a Tierra - SPT

1. Datos Generales del Sistema
   - Ubicación exacta
   - Fecha de inspección
   - Responsable
   - Datos del equipo con que se va a medir

2. Inspección Visual y Mecánica
   - Cajas de inspección / registro
   - Estado de los conductores
   - Conexiones
   - Cables de bajada

3. Actividades de Servicio (Limpieza y Adecuación)
   - Extracción y limpieza
   - Mejora del terreno
   - Reconexión

4. Pruebas y Mediciones
   - Medición de resistencia
     - Valor antes del mantenimiento en ohmios (Ω)
     - Valor después del mantenimiento en ohmios (Ω)
   - Criterio RETIE

5. Documentación Final
   - Continuidad eléctrica
   - Registro fotográfico
   - Observaciones y recomendaciones

13. DECLARACION DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSTRUCCION - ANEXO N° 4
    - RETIE 4.3.6 DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - 4.3.6.2. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

14. REGISTRO FOTOGRAFICO - ANEXO N° 7

15. REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS MEDICIONES DEL VOLTAJE NEUTRO – TIERRA EN EL TDP

16. INFORME TECNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS POR LA EMPRESA CIMELCO EN EL ENSAYO DEL SPT CONSTRUIDO - ANEXO N° 8

17. VALORES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT CONSTRUIDO

18. ACTA DE TERMINACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA OBRA ELÉCTRICA - ANEXO N° 4

19. PLANO FINAL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA – SPT CONSTRUIDO - ANEXO N° 9

20. CONCLUSIONES

- **Cumplimiento Constructivo.**
- **Desempeño Técnico**
- **Alta Eficiencia**
- **Seguridad Biomédica Absoluta**
- **Aprobación de Obra**
- **Cumplimiento de objetivos:**

21. FIRMA Y AVAL

ANEXOS

ANEXO 1: Memoria técnica diseño y cálculos de un sistema de puesta a tierra – SPT para el laboratorio clínico del hospital piloto de Jamundí – HPJ - 2026

ANEXO 2: Plano esquemático acotado del SPT - sistema de puesta a tierra a construir para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca

ANEXO 3: Declaración de cumplimiento RETIE del diseño

ANEXO 4: Declaración de cumplimiento RETIE de la construcción

ANEXO 5: Copia cedula de ciudadanía Ricardo Moreno Gómez

ANEXO 6: Copia matricula profesional Ricardo Moreno Gómez

ANEXO 7: Registro fotográfico de la construcción del SPT

ANEXO 8: Informe de las mediciones tomadas al SPT en el ensayo realizado por la empresa CIMELCO el pasado sábado 20 de junio de 2026

ANEXO 9: Plano esquemático acotado final del sistema de puesta a tierra – SPT construido para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca

ANEXO 10: Registro fotográfico de mediciones de voltaje neutro-tierra (N-T) tomadas en el TDP-Tablero de Distribución Parcial del laboratorio clínico del HPJ

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

IT-AYC-003-26

Santiago de Cali, junio 30 de 2026

Señores:

EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO – NIT 890.306.950-6
Atención: Ing. Valentina López
Avenida Circunvalación N° 9 – 13
Barrio Piloto – Jamundí – Valle del Cauca
Teléfono (57) (602) 486 86 76

Asunto:

INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO, CALCULOS, CONSTRUCCIÓN Y PROTOCOLO DE MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT) – LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL PILOTO DE JAMUNDI

A. INTRODUCCION

El proyecto para construir un Sistema de Puesta a Tierra – SPT para el laboratorio clínico del Hospital Piloto tenía como meta conseguir que el sistema eléctrico existente fuera más eficiente y corregir los fallos que actualmente se presentan en su operación de acuerdo a lo solicitado el día 21 de enero de 2026 por la empresa ANNAR DIAGNOSTICA IMPORT S. A. S. en el documento "ANALISIS DE LA CALIDAD DE ENERGIA" y a lo dispuesto en el RETIE, la NTC-2050 y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR).

B. DISEÑO

1. **MEMORIA DE CALCULO** El documento que contiene los cálculos del SPT diseñado se adjunta como **ANEXO N° 1**

2. **PLANO ESQUEMATICO ACOTADO PARA CONSTRUCCION** El documento que contiene el plano esquemático acotado del diseño para construcción del SPT diseñado para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca se adjunta como **ANEXO N° 2**

3. **DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO** El documento que contiene la Declaración de Cumplimiento de Diseño según RETIE del SPT sistema de puesta a tierra a construir para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca se adjunta como **ANEXO N° 3**

C. INFORME TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL PROTOCOLO DE MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA

- **Proyecto / Obra:** Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico
- **Ubicación:** Hospital Piloto de Jamundí – Departamento del Valle del Caica
- **Empresa constructora**: Asesorías y Construcciones Ltda.
- **Fecha de entrega obra:** 26 de junio de 2026
- **Director de obra:** Ricardo Moreno Gómez
- **Profesional:** Ingeniero Electricista
- **Universidad:** Universidad Tecnológica de Pereira
- **Matrícula Profesional:** Número 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82

2, NORMATIVA DE REFERENCIA

En este proyecto se prestó el servicio de ingeniería conceptual de detalle para el diseño y la construcción de un Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí (HPJ), de acuerdo a lo dispuesto en el RETIE y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR) con base en las siguientes normas y los estándares internacionales correspondientes:

- **RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- **NTC 2050**: Código Eléctrico Colombiano. Basado en la NFPA 70, establece las normas para la instalación, incluyendo la conexión a tierra del neutro y la equipotencialidad.
- **NTC 2206**: Cubre los requisitos para los elementos básicos de un SPT acorde con la NTC 2050
- **NTC 6307:** Define las especificaciones y condiciones necesarias para el diseño, construcción medición y mantenimiento de SPT's
- **NFPA 70 (NEC):** El Código Eléctrico Nacional de USA establece directrices para SPT's
- **IEE 80:** Guía para el diseño de sistemas de puesta a tierra – SPT's
- **IEEE 80/81, EN 50522** e **IEEE 81:** Definen valores máximos para el aumento de potencial que dependen de la duración máxima de la falla monofásica de un sistema
- **IEC 60364** Establece principios básicos y requisitos para los SPT's en sistemas eléctricos de baja tensión (B. T.)

- **IEEE 142.2:** Establece directrices para la puesta a tierra de sistemas de energía industriales y comerciales enfocándose en el control de voltaje y la detección de fallas.

3 OBJETO DEL INFORME

Certificar el diseño, los cálculos, la correcta construcción, la cantidad exacta de materiales implementados y la medición final de la resistencia de dispersión del Sistema de Puesta a Tierra - SPT diseñado para el Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí.

El sistema garantiza la protección del personal y los pacientes, asegurando la estabilidad operativa de los equipos biomédicos frente a fallas eléctricas o sobretensiones transitorias.

4 ESTUDIOS Y DISEÑO

- **Definición del nivel de resistividad:** En este caso el terreno donde se construyó el SPT es Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco), con una resistividad entre 500 y 1000 ohmios.

- **Cálculo de corrientes:** El operador de red local (OR) suministra el nivel de cortocircuito o máxima corriente de falla esperada para calcular el calibre seguro de los conductores.

5 MATERIALES

- **Materiales certificados:** Todos los componentes instalados en el SPT están avalados por un productor certificado conforme al RETIE.

- **Materiales prohibidos:** No se usó aluminio enterrado en ningún componente del SPT.

- **Electrodos de puesta a tierra:** Tipo jabalinas (varillas) de cobre electrolítico de 1,5 metros de longitud y diámetro de 14,18 mm (5/8") – Enterradas - Norma RETIE

- **Cables enterrados:** El conductor de puesta a tierra instalado es resistente a la corrosión del suelo, siendo de cobre con calibre mínimo 2/0 AWG la opción recomendada por las normas referidas. En este caso se diseñó con cable de cobre desnudo semi duro (CCDSD) numero 4/0 AWG – 19 hilos – Ø 13,40 mm – 490 amperios – 600 VAC - Normas RETIE – ASTM 88 / NTC 307

- **Cajas de inspección / registro:** Se construyo una (1) por cada electrodo instalado. Se fabricaron en concreto, con dimensiones de 30 cm x 30 cm x 30 cm, con un tubo de PVC de Ø 4" al cetro rodeando el electrodo y una tapa metálica de 30 cm x 30 cm con bisagra, con acabado final en pintura horneada color azul rey.

- **Arena delgada:** Se instalo una cubierta de 5 cm aproximadamente en el fondo de la canalización para absorción de humedad y nivelación de la canal.

- **Tierra vegetal negra (descapote):** Se instalo una capa de 5 cm aproximadamente sobre la capa de arena en el fondo de la canalización para absorción de humedad. Luego de instalado el cable de cobre se cubrió con una capa de cemento conductivo de aproximadamente 5 cm y luego una capa de tierra vegetal negra de 40 cm aproximadamente, para mejorar la conductividad. Igualmente, el tubo de PVC de cada caja de inspección / registro se rellenó 30 m con este material.

- **Tratamiento de terreno:** Se debe realizar tratamiento de terreno si la resistividad supera los 100 ohmios. En este caso el terreno donde se construyó el SPT es Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco, con resistividad entre 500 y 1000 ohmios). Por tanto, en este proyecto se requirió emplear cemento conductivo. En este caso el utilizado fue el Extrafill (fabricado por Celec de Colombia0) - Registro CIS-65991-15-1 / 65996-77-2. Este material es un aglomerante especializado para mejorar sistemas de puesta a tierra. Su función es crear un medio de baja resistividad que aumenta el área de contacto del electrodo con el suelo. para disminuir la resistencia del terreno, pues tiene una resistencia de 0,1 ohmio-m. Este producto se dispuso sobre el conductor de cobre enterrado en una capa se 5 cm aproximadamente. También se dispuso sobre la tierra negra de tubo PVC de cada caja de inspección en una capa de 5 cm aproximadamente.

6 CONSTRUCCIÓN Y CONEXIONES

- **Soldadura exotérmica:** Las uniones o empalmes que vayan enterradas deben realizarse mediante soldadura exotérmica o conectores certificados. En este proyecto se realizaron 45 soldaduras exotérmicas (18 varilla-cable y 17 cable-cable) con soldadura marca Grounding de 150 gramos y moldes de cerámica para varilla-cable y para cable-cable en número 4/0 AWG.

- **Caja de inspección / registro:** Todo SPT debe contar con una caja de inspección / registro (mínimo de 30x30 cm o 30 cm de diámetro) por cada electrodo para garantizar que las conexiones sean accesibles para su revisión y medición. En este proyecto se reconstruyeron 18 cajas de inspección / registro.

- **Equipotencialidad:** Las partes metálicas de la estructura (refuerzos estructurales, tuberías, etc.) deben interconectarse de manera permanente al sistema principal para evitar diferencias de potencial peligrosas. En este proyecto se instaló una barra de cobre elcreolitico de 30 cm x 10 cm x 10 mm para 1020 amperios.

- **Interconexión:** Si existen múltiples puestas a tierra en la misma edificación, todas deben estar conectadas entre sí. En este caso se interconecto la malla de cuatro (4) varillas de 2,5 metros de largo, con diámetro de 14,18 mm y 30 metros aproximadamente de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) número 2/0 AWG – 19 hilos – Ø 10,63 mm – 365 amperios – 600 VAC - Normas RETIE – ASTM 88 / NTC 307 del área de cirugía, y, una varilla de 2,5 metros de largo, con diámetro de 14,18 mm y 7 metros aproximadamente de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) número 2/0 AWG – 19 hilos – Ø 10,63 mm – 365 amperios – 600 VAC - Normas RETIE – ASTM 88 / NTC 307 del área de la autoclave.

7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La infraestructura consta de una red equipotencial combinada (malla profunda, varillas de cobre y barra de conexión) construida en su totalidad por la empresa Asesorías y Construcciones Ltda., bajo la dirección técnica del Ingeniero Electricista Ricardo Moreno Gómez y empleando los siguientes materiales certificados:

8 MATERIALES UTILIZADOS

A Electrodos Verticales (Varillas de Puesta a Tierra)

- **Varillas de cobre Copperweld de 1.50 m Ø 5/8". (14.28 mm):** 18 varillas destinadas a la retícula base de la malla superficial.
- **Varillas de cobre Copperweld de 2.50. m Ø 5/8". (14.28 mm):** 6 varillas instaladas anteriormente para el sistema de cirugía y el sistema de la autoclave.

B Conductores Horizontales (Malla, Enlaces y Desvíos)

- **Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4/0 AWG:** 65 metros, utilizado para la cuadrícula principal y la cola de conexión a la barra equipotencial de cobre del laboratorio.
- **Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 2/0 AWG:** 44 metros, dispuesto anteriormente para el sistema de cirugía y el sistema de la autoclave.
- **Cobre desnudo semiduro (CCDSD) No. 4 AWG:** 2,5 metros de cable empleado para conexionar la barra de cobre equipotencial al TDP - Tablero de Distribución Parcial localizado dentro del laboratorio clínico.

C Tipo de Unión y Registros

- **Conexiones:** Soldaduras exotérmicas de alto impacto que fusionan los conductores y varillas, asegurando continuidad eléctrica permanente y previniendo la corrosión galvánica.
- **Inspección:** Caja de inspección / registro con tapa removible para mantenimientos preventivos y mediciones de resistencia.

D Equipotencialidad

- **Barra de cobre:** En este proyecto se instaló una barra de cobre elcreolitico de 30 cm x 10 cm x 10 mm para 1020 amperios

9 PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryguintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

El trabajo de campo de medición de la resistencia eléctrica del Sistema de Puesta a Tierra – SPT construido para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - HPJ fue realizado por la empresa CIMELCO.

Las pruebas se ejecutaron utilizando un equipo calibrado por un laboratorio acreditado en Colombia y bajo la dirección del Ingeniero Electricista – UTP Pedro Vicente Ossa, la coordinación del Ingeniero Electricista – UTP Rodolfo Sandoval Chamorro, con la colaboración del Ingeniero Electricista – UTP Ricardo Moreno Gómez director del proyecto, del Técnico Electricista SENA Luciano Vargas Carrillo y la supervisión de Henry Alberto Quintero de la Cuesta Gerente de Asesorías y Construcciones Ltda.

Las pruebas de campo se realizaron aislando la malla construida de la red activa del hospital para evaluar su desempeño real, empleando para ello un telurómetro calibrado y desarrollando la metodología recomendada en las normas.

- **Componente evaluado:** Malla de PAT (SPT)
  Sitio de medición: Área del Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí – HPJ
  Dirección: Av. Circunvalación N° 9 -13 Barrio El Piloto
  Ciudad: Jamundí – Valle del Cauca

- **Equipo de Medición:** Telurómetro digital calibrado y certificado
  Marca: AEMC
  Modelo: 4500 n/s 680477
  Rango de ajuste: +/- 2% lectura +/- 1 digito
  Certificador: Laboratorio de Metrología de la Universidad Tecnológica de Pereira – UTP LME
  Certificación: Informe de calibración UTP LME N° CCEE-258-2025 Serie 680477 - 128 Hz Onda Cuadrada
  Fecha de calibración: 2025-10-17

- **Método aplicado para la medición:** Técnica de medición de los tres puntos / Método de caída de potencial (3 puntos / regla del 62%).
  Normas: RETIE Art. 3.12.4.2 de 2024 / IEEE 81: 2012
  Tipo de suelo: Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco), con una resistividad entre 500 y 1000 ohmios,

- **Condiciones ambientales del ensayo:**
  Suelo: Seco
  Temperatura: 28° C
  Tipo de terreno: Labrantío

- **Informe N°: 2026-06-02**
  Fecha de la medición: junio 20 de 2026
  Hora de la medición: 11 AM a 3 PM
  Responsables del ensayo: Ing. Pedro Gutiérrez Ossa – Ing. Rodolfo Sandoval Chamorro
  Responsable del informe técnico del ensayo: Ing. Pedro Gutiérrez Ossa

TABLA DE RESULTADOS DE CAMPO – MEDICION DE RESISTENCIA

Componente Evaluado	Tipo de disposición geométrica	Elementos Integrados	Límite Máximo RETIE (Ω)	Medidas de Resistencia Efectuadas (Ω)	Valor Promedio (Ω)	Estado Final del SPT construido
SPT – Sistema de Puesta a Tierra Laboratorio Clínico Hospital Piloto de Jamundí HPJ	Malla reticulada Completa	-17 varillas 1,5 mts Ø 14,28 mm (5/8") - 6 varillas 2,4 mts Ø 14,28 mm (5/8") - 65 mts CCDSD No. 4/0 AWG - 44 mts CCDSD No. 2/0 AWG - 4 mts CCDSD No. 4 AWG -17 cajas de inspección con tapa – Dim, 30 x 30 . 1 barra de cobre elcreolitico de 30 cm x 10 cm x 10 mm para 1020 amperios	≤ 5.0 *(Criterio Hospitalario)*	Primera: 0,118 Segunda: 0,168 Tercera: 0,181 Cuarta: 0,228 Quinta: 0,237 Sexta: 0,268 Séptima: 0,353 Octava: 0,615 Novena: 14,35	≤1.84	Sistema de excelente calidad con una resistencia medida en el punto de medición oficial de 0,237 Ω. **Aprobado**

10. MEDICIÓN DE RESISTENCIA DEL ENSAYO DE LA PAT (SPT)

Las pruebas de campo realizada el sábado 20 de junio de 2026 entre las 11 am y las 3 pm, arrojaron los siguientes valores en ohmios:

VALORES DE RESISTENCIA MEDIDOS EN EL ENSAYO DE LA PAT		
N° DE MEDIDA	**VALOR REGISTRADO (Ω)**	**ESTADO / INTERPRETACION**
1	**0,118**	Zona de influencia inicial de la malla.
2	**0,168**	Gradiente de potencial cercano.
3	**0,181**	Pendiente de la curva.
4	**0,228**	Trayectoria intermedia.
5	**0,237**	**Zona plana / Estabilización del suelo.**
6	**0,268**	**Zona plana / Estabilización del suelo.**
7	**0,353**	Inicio de la curva del electrodo auxiliar.
8	**0,615**	Influencia de la pica de corriente.
9	**14,35**	Lectura máxima de contorno.
Promedio	**1,84**	
MEDICION OFICIAL	**0,237**	**Punto de medición oficial**

12. ANÁLISIS DEL RESULTADO FINAL

De acuerdo con el reglamento RETIE 2024, artículo 3.12.3 y Tabla 3.12.3.a "Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra", el valor máximo de resistencia de puesta a tierra para "Redes para equipos electrónicos sensibles", es de 10 Ω. De todas formas, el fabricante de los equipos del Laboratorio exige que dicha Resistencia tenga un valor más exigente de 5,00 Ω.

Nota reglamentaria:
Aunque el RETIE tolera hasta 25,00 Ω en redes generales, las exigencias internacionales de seguridad hospitalaria dictaminan que las áreas de laboratorio clínico y salas de equipos médicos sensibles mantengan valores estrictamente inferiores a 5,00 Ω.

- **Resistencia de Diseño Lograda:** El valor central de la zona estable se sitúa en torno a los 0.237 Ω consolidando un valor promedio de 1.84 Ω.
- **Resistencia en el punto de medición oficial** El valor medido de la resistencia de la malla de puesta a tierra del Laboratorio, arroja un valor de 0,237 Ω EN EL PUNTO DE MEDICION OFICIAL para las condiciones especificadas del ensayo.
- **Criterio Hospitalario:** El valor de la medición oficial supera con total éxito el estándar estricto de 5.00 Ω exigido para laboratorios clínicos y áreas médicas con equipos biomédicos sensibles.

- **Resistencia Final de Dispersión:** El sistema de medición bajo el estándar AEMC define el valor real en la meseta de estabilización (Medidas 5 y 6), dando un resultado óptimo de 0,237 Ω.

- **Cumplimiento Normativo Hospitalario:** El valor es inferior a los 5.00 Ω máximos exigidos por normas internacionales de salud y recomendaciones del RETIE para laboratorios clínicos con equipos analíticos sensibles

12. RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los Sistemas de Puesta a Tierra - SPT es crucial para la seguridad eléctrica. Se recomienda realizar inspecciones visuales anuales y mediciones de resistividad cada 1 a 5 años, utilizando siempre que se requiera conductores anticorrosivos y evitando empalmes no certificados que aumenten el riesgo de fallas.

A Pasos clave para el mantenimiento

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, el protocolo recomendado incluye:

- **Inspección visual:** Revisar las cajas de inspección / registro, verificar que los componentes no estén sulfatados y comprobar que no existan daños mecánicos ni desconexiones.

- **Limpieza y reapriete:** Extraer la basura de la caja de inspección / registro y limpiar las conexiones con cepillo metálico. Asegurarse de que todas las soldaduras estén firmes.

- **Tratamiento químico:** Aplicar soluciones o dosis químicas mejoradoras de conductividad si el suelo lo requiere (cemento conductivo o material similar).

- **Medición de resistividad:** Utilizar un telurómetro calibrado y certificado para medir la resistencia del sistema a tierra. Para garantizar el cumplimiento de normativas locales (como el RETIE), este valor generalmente debe ser menor a 25 Ω para instalaciones generales, menor a 10 Ω para equipos sensibles o subestaciones y de ≤ 5.0 Ω exigido para laboratorios clínicos y áreas médicas con equipos biomédicos sensibles.

- **Reemplazo de electrodos:** Sustituir las varillas de cobre o los conductores si presentan un alto grado de corrosión (par galvánico) o desgaste evidente.

B Puntos de control normativos

El mantenimiento de los Sistemas de Puesta a Tierra - SPT DEBERA tener en cuenta la normativa vigente al momento de la realización del mismo.

- **Cumplir con los estándares de seguridad** exigidos por el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) - Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA, el cual exige conservar las características eléctricas y mecánicas del sistema durante toda su vida útil.

- **Documentar todas las mediciones de resistencia realizadas.** El deterioro puede darse por descargas atmosféricas, humedad, vibraciones o excavaciones cercanas

C Anexo de mantenimiento preventivo para Sistemas de Puesta a Tierra - SPT
Es un documento técnico (o *checklist*) utilizado para estandarizar revisiones, mediciones y limpieza. En Colombia, este procedimiento debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) para garantizar la seguridad de personas y equipos.

A continuación, se detalla la estructura clave y los pasos recomendados que debe contener este anexo:

1) Datos Generales del Sistema
- **Ubicación exacta:** Instalación, área o celda donde se encuentra el SPT (ej. subestación, cuarto de tableros, etc.).
- **Fecha de inspección:** Dia / Mes / Año
- **Responsable:** Nombre del técnico o ingeniero electricista con documento de identidad y matricula profesional,
- **Datos del equipo con que se va a medir:** Telurómetro (marca, modelo y fecha de calibración vigente, Copia de la certificación de calibración.

2) Inspección Visual y Mecánica
- **Cajas de inspección / registro:** Verificar que la tapa esté en buen estado, sin roturas, y que el interior se encuentre libre de basura o lodo.
- **Estado de los conductores:** Revisar corrosión, sulfatación y nivel de oxidación.
- **Conexiones:** Comprobar que las soldaduras exotérmicas estén firmes y sin riesgo de desprendimiento.
- **Cables de bajada:** Inspeccionar la integridad física del cable de cobre desnudo desde el tablero hasta el electrodo.

3) Actividades de Servicio (Limpieza y Adecuación)
- **Extracción y limpieza:** Retirar la basura de las cajas de inspección / registro y limpiar la soldadura exotérmica de la varilla (cepillo de acero).
- **Mejora del terreno:** Aplicar agua para humedecer las cajas de inspección / registro y dosificar cemento conductivo, químicos o sales para reducir la resistividad, si es necesario.
- **Reconexión:** Volver a instalar y ajustar firmemente el conductor principal a la varilla de cobre con soldadura exotérmica si se requiere.

4) Pruebas y Mediciones
- **Medición de resistencia:** Utilizar el método de los tres puntos o caída de tensión.
  - Valor antes del mantenimiento en ohmios (Ω)
  - Valor después del mantenimiento en ohmios (Ω)
- **Criterio RETIE:** Verificar que la resistencia de dispersión de tierra cumpla con la normativa. Idealmente menor a 10 Ω para instalaciones generales y 5 Ω o menos para sistemas sensibles / electrónicos (*Criterio Hospitalario*).

5) Documentación Final

- **Continuidad eléctrica:** Medición de equipotencialidad entre el SPT, tablero y masas metálicas.
- **Registro fotográfico:** Evidencia visual del estado inicial, limpieza, pruebas con telurómetro y estado final del SPT.
- **Observaciones y recomendaciones:** Indicar si el SPT requiere cambio de varillas, rediseño o si cumple a cabalidad con la normativa RETIE

13. DECLARACION DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSTRUCCION - ANEXO N° 4

Dando cumplimiento al RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas **RETIE 4.3.6.2. Declaración de cumplimiento de la construcción**.se DEBE determinar la conformidad de las instalaciones eléctricas siguiendo los siguientes lineamientos:

- Toda instalación objeto del RETIE debe demostrar su cumplimiento mediante la *Declaración de Cumplimiento* suscrita por quien realice directamente la construcción, la remodelación o ampliación de la instalación eléctrica.

- En los casos en que se exija la *Certificación Plena*, ésta se entenderá como la *Declaración de Cumplimiento* acompañada del *Dictamen de Inspección* expedido por el organismo de inspección acreditado por ONAC, que valide dicha declaración

Este proyecto no requiere la Certificación Plena, por tanto, para demostrar el cumplimiento del RETIE basta con emitir la Declaración de Cumplimiento.

De acuerdo con el reglamento RETIE 2024: 4.3.6 DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - 4.3.6.2. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

- Para efectos de la certificación de la conformidad con el presente reglamento, en todos los casos el profesional competente responsable directo de la construcción o de la dirección de la construcción de la Instalación eléctrica, cualquiera que fuere el tipo, así como la remodelación o ampliación, debe declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando y firmando el formato *"Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas"*.

- Esta declaración se considera un certificado de primera parte que es un documento, emitido bajo la gravedad de juramento y se constituye en el requisito fundamental del proceso de certificación.

- Quien la suscribe, adquiere la condición de proveedor y de certificador de la conformidad, en consecuencia, asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación. por lo que debe numerarla y asignarle condiciones de seguridad para evitar su adulteración o falsificación

14. REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SPT

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

El documento que contiene el registro fotográfico tomado de la construcción del **SPT** se adjunta como **ANEXO N° 7**

15. REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS MEDICIONES DEL VOLTAJE NEUTRO – TIERRA EN EL TDP

El documento que contiene el registro fotográfico tomado de las mediciones del voltaje neutro – tierra en el TDP – Tablero de Distribución Parcial localizado en el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí se adjunta como **ANEXO N° 10**

16. INFORME TECNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS POR LA EMPRESA CIMELCO EN EL ENSAYO DEL SPT CONSTRUIDO

El documento que contiene el informe de las mediciones tomadas al SPT en el ensayo realizado el pasado sábado 20 de junio de 2026 se adjunta como **ANEXO N° 8**

17. VALORES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT CONSTRUIDO

Los valores finales del Sistema de Puesta a Tierra – SPT son los siguientes:

VALORES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT CONSTRUIDO		
RETIE Resol. N° 180398 DE 07-04 - Resol. N° 180498 DE 29-04-05 – Resol. No. 40117 DE 02-04-26 - IEEE 80 – 2000		
ITEM	**DETALLE**	**VALOR/ESTADO**
1	RESISTIVIDAD OBJETIVO MENOR A (OHM)	**2,50**
2	RESISTIVIDAD APARENTE DEL TERRENO (OHM-M)	**50,00**
3	CORRIENTE DE FALLA MONOFASICA A TIERRA EN EL PRIMARIO (A)	**6439,00**
4	TIEMPO DE DESPEJE DE LA FALLA Tc (ms)	**150,00**
5	MATERIAL A UTILIZAR EN LA MALLA A TIERRA CON TEMPERATURA AMBIENTE 40° C	**Cu BLANDO (CCDSD)**
6	RESISTIVIDAD CAPA SUPERFICIAL (OHM-M)	**30000,00**
7	ESPESOR CAPA SUPERFICIAL hs (cm)	**30,00**
8	CONDUCTOR CALCULADO PARA LA MALLA A TIERRA (AWG)	4/0
9	GEOMETRIA DE LA MALLA	**RECTANGULAR RETICULAR**
10	LARGO (M)	**16,00**
11	ANCHO (M)	**2,00**
12	PROFUNDIDADDE ENTERRAMIENTO DE LA MALLA (CM)	**60.00**
13	NUNERO DE VARILLAS	**17,00**
14	LONGITUD DE VARILLA (M)	**1.50**
15	NUNERO DE VARILLAS	**6,00**
16	LONGITUD DE VARILLA (M)	**2,40**
17	LONGITUD CONDUCTOR HORIZONTAL (M)	**94,00**

18	LONGITUD COLAS DE CONDUCTOR HORIZONTAL (M)	**10,50**
19	LONGITUD TOTAL VARILLAS (M)	**39,90**
20	LONGITUD DEL PERIMETRO (M)	**51,00**
21	LADO DE LA CUADRICULA (CM)	**1,80**
22	LONGITUD TOTAL DE LA MALLA DISEÑADA (INCLUYENDO VARILLAS) (M)	**144,40**
23	LONGITUD OPTIMA DE LA MALLA CALCULADA (M)	**96,00**
24	ES LA LONGITUD TOTAL DE LA MALLA (INCLUYENDO VARILLAS) MAYOR QUE LA CALCULADA?	**SI**
25	TENSION DE CONTACTO TOLERABLE (V)	**8114,83**
26	TENSION DE PASO TOLERABLE (V)	**31560,77**
27	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA CALCULADA (OHM)	**2,42**
28	MAXIMO POTENCIAL DE TIERRA GPR CALCULADO (V)	**29361,84**
29	TENSION DE MALLA (CONTACTO) EN CASO DE FALLA CALCULADO (V)	**5760,43**
30	TENSION DE PASO EN CASO DE FALLA CALCULADO (V)	**2843,18**
31	LA TENSION DE MALLA EN CASO DE FALLA ES MENOR QUE LA TENSION DE CONTACTO TOLERABLE?	**SI**
32	LA TENSION DE PASO EN CASO DE FALLA ES MENOR QUE LA TENSION DE PASO TOLERABLE?	**SI**
33	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA MEDIDA EN LA MALLA CONSTRUIDA (OHM)	**0,237**
34	LA RESISTENCIA OBTENIDA ES MENOR A LA RESISTENCIA OBJETIVO?	**SI**
35	CALIBRE DE CONDUCTOR INSTALADO (AWG)	4/0
36	CUMPLE EL CONDUCTOR INSTALADO?	SI

18. ACTA DE TERMINACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA OBRA ELÉCTRICA

El documento oficial exigido por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) para acreditar la terminación y cumplimiento de una obra eléctrica se denomina **Declaración de Cumplimiento de la construcción.** Este formato actúa como un certificado de primera parte suscrito bajo juramento por el constructor responsable. Este documento esta diligenciado como numeral 11 del presente informe y se adjunta como ANEXO N° 4.

19. PLANO FINAL DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA – SPT CONSTRUIDO

El documento que contiene el plano esquemático acotado final del del sistema de puesta a tierra – SPT construido se adjunta como **ANEXO N° 9**

20. CONCLUSIONES

- **Cumplimiento Constructivo:** El sistema construido por Asesorías y Construcciones Ltda. cumple rigurosamente con los calibres mínimos, longitudes de electrodos y disposiciones exigidas por la normativa RETIE en Colombia y las Normas de Diseño y Construcción del Operador de Red (OR). De igual manera esta acorde con las normas y los estándares internacionales correspondientes referidos en el numeral 2 de este documento.

- **Desempeño Técnico:** La combinación de cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) números 4/0 AWG - 2/0 AWG y 4 AWG enterrado en unión con las varillas de cobre instaladas ofrece una trayectoria de baja impedancia óptima, ideal para disipar corrientes residuales y estabilizar las lecturas de los equipos analizadores de laboratorio.

- **Alta Eficiencia:** La robusta configuración de 23 varillas de cobre tipo Copperweld combinada con el cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD) calibres 4/0 AWG - 2/0 AWG y 4 AWG logró una impedancia excepcionalmente baja de 0,237 Ω.

- **Seguridad Biomédica Absoluta:**

    - El bajo valor de resistencia alcanzado de 0,237 Ω asegura que el laboratorio queda protegido contra corrientes de fuga y ruidos electromagnéticos. Igualmente elimina fallas críticas que podrían afectar las tarjetas electrónicas de los equipos de laboratorio.
    - El valor de 2,42 Ω supera con total éxito el estándar estricto del criterio hospitalario y las exigencias internacionales de seguridad hospitalaria donde se dictamina que las áreas de laboratorios clínicos y salas de equipos médicos y biomédicos sensibles mantengan valores estrictamente inferiores a 5,00 Ω.

- **Aprobación de Obra:** El sistema construido por Asesorías y Construcciones Ltda. cumple en su totalidad:

    - Con el RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
    - Con las normas y los estándares internacionales correspondientes referidos en el numeral 2 de este documento.

- **Cumplimiento de objetivos:** El sistema de puesta a tierra – SPT construido para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - Valle del Cauca cumple con los objetivos que motivaron su construcción:

    - El bajo valor de resistencia alcanzado en el SPT construido de 0,237 Ω es menor que el valor de 2,42 Ω calculado en el diseño
    - Igualmente, el valor de resistencia alcanzado en el SPT construido de 0,237 Ω es menor que el valor de 5,00 Ω requerido por la empresa ANNAR DIAGNOSTICA IMPORT S. A. S. en el documento "ANALISIS DE LA CALIDAD DE ENERGIA"
    - El uso del telurómetro certificado por la UTP garantiza la validez legal y técnica de los datos ante las entidades de inspección

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

21. FIRMA Y AVAL

Con este informe final del proyecto construido, junto a la Declaración de Cumplimiento de la Construcción ANEXO N° 4 (documento oficial exigido por el RETIE-Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para acreditar la terminación y cumplimiento de una obra eléctrica), el contratista entrega a satisfacción la obra civil y eléctrica del Sistema de Puesta a Tierra – SPT para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí - HPJ contratado con la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO – NIT 890.306.950-6.

Henry A. Quintero De La Cuesta
Gerente Asesorías y Construcciones Ltda.

Ricardo Moreno Gómez
Ingeniero director de Obra
M. P. No. 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82

Asesorías y Construcciones Ltda.

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54-

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

ANEXO N° 1

DISEÑO Y CALCULOS DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA – SPT PARA EL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL PILOTO DE JAMUNDI – HPJ - 2026

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- **Fecha:** 15-02-2026
- **Objeto del Contrato:** Diseño y cálculos de un Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí – HPJ, con el fin garantizar la seguridad de las personas y los equipos eléctricos allí instalados.
- **Ciudad:** Jamundí – Valle del Cauca
- **Dirección:** Avenida Circunvalación N° 9 – 13 Barrio Piloto

2. IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES

- **Contratante / Propietario:**
  - **Nombre o Razón Social:** EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO
  - **NIT:** 890.306.950-6
- **Contratista / Constructor Eléctrico responsable:**
  - **Nombre:** ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
  - **NIT:** 805.012.813-3
  - **Dirección:** Carrera 52 N° 17-33 2° piso – Santiago de Cali
  - **Celular/WhatsApp:** 311 335 64 54
  - **Correo electrónico:** henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

3. INFORMACION DEL DISEÑADOR

- **Profesión:** Ingeniero Electricista
- **Nombre:** Ricardo Moreno Gómez
- **Matricula Profesional No.** 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82
- **Cedula de ciudadanía:** No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío
- **Dirección:** Diag. 1 N° 1B - 93 Barrio La Estación La Cumbre Valle del Cauca
- **Celular/WhatsApp:** 319 246 06 05
- **Correo electrónico:** ricardomorenoingeniero@gmail.com

4. ALCANCE Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

- **Tipo de instalación:** La instalación eléctrica objeto está clasificada, según el RETIE, como **Instalación Nueva** de acuerdo con la Resolución No. 40117 de fecha 02 de abril de 2024

- **Alcance detallado:** El diseño y cálculos del Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el laboratorio clínico del Hospital Piloto de Jamundí, con el fin de garantizar la seguridad de las personas y los equipos eléctricos allí instalados, incluye:
  - Elaborar el diseño y los cálculos del SPT – Sistema de Puesta a Tierra a construir.
  - Realizar la especificación técnica de cada uno de los materiales y equipos que de acuerdo al diseño se requieren para la construcción del SPT diseñado.
  - Listar la cantidad de cada uno de los materiales y equipos que de acuerdo al diseño se requieren para la construcción del SPT diseñado.
  - Elaborar la memoria de cálculo del diseño realizado
  - Dibujar el plano esquemático acotado del sistema de puesta a tierra - SPT diseñado para su construcción.

- **Normativa de diseño:** El diseño y los cálculos del Sistema de Puesta a Tierra - SPT para el Laboratorio Clínico del Hospital Piloto de Jamundí – HPJ, será realizado teniendo en cuenta lo exigido en las siguientes normas técnica nacionales e internacionales:

  - **RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
  - **NTC 2050**: Código Eléctrico Colombiano. Basado en la NFPA 70, establece las normas para la instalación, incluyendo la conexión a tierra del neutro y la equipotencialidad.
  - **NTC 2206**: Cubre los requisitos para los elementos básicos de un SPT acorde con la NTC 2050
  - **NTC 6307:** Define las especificaciones y condiciones necesarias para el diseño, construcción, medición y mantenimiento de un SPT
  - **NFPA 70 (NEC):** El Código Eléctrico Nacional de USA establece directrices para los SPT's
  - **IEE 80:** Guía para el diseño de un sistema de puesta a tierra - SPT
  - **IEEE 80/81, EN 50522** e **IEEE 81:** Definen valores máximos para el aumento de potencial que dependen de la duración máxima de la falla monofásica de un sistema
  - **IEC 60364** Establece principios básicos y requisitos para los SPT's en sistemas eléctricos de baja tensión (B. T.)
  - **IEEE 142.2:** Establece directrices para la puesta a tierra de sistemas de energía industriales y comerciales enfocándose en el control de voltaje y la detección de fallas.

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54-

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

5. CARACTERISTICAS FISICAS DEL TERRENO DONDE SE CONSTRUIRA EL SPT

- **Dimensiones:**
  Ancho: 2,00 metros
  Largo: 16,00 metros
- **Tipo de suelo:** Suelo Clase B1 - Suelo arenoso semiseco.
- **Condiciones ambientales:**
  Nivel de humedad del terreno: Semiseco
  Temperatura promedio: 28° C
  Tipo de terreno: Labrantío

4. METODOLOGIA

- **IEEE80 – 2000:** Se utilizan para los cálculos las ecuaciones de la estándar IEEE80-2000,
- **RETIE:** Se siguen los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

5. PARAMETROS

- **Carga instalada:** 20 KVA
- **Nivel de cortocircuito:** 10,7 KVA
- **Nivel de Tensión en B.** T.: 120 VAC
- **Definición del nivel de resistividad:** En este caso el terreno donde se construira el SPT es Suelo Clase B1 (suelo arenoso semiseco), con una resistividad entre 500 y 1000 ohmios.
- **Resistividad aparente del terreno (ρ):** 34 ohmios-m
- **Resistividad superficial (ρs):** 30000 ohmios-m. El valor de la resistividad de la capa superficial se tomó de la norma *IEEE 80 Table 7 - Typical Surface material resistivities*. Se toma un valor inferior al estipulado en dicha tabla, teniendo en cuenta la nota que aparece al final de la norma.
- **Espesor de capa superficial (hs)**: 0.3 m
- **Corriente asimétrica de falla monofásica a tierra en el secundario (Icc):** 10,7 KA dada por el Operador de Red (OR)
- **Corriente asimétrica de falla monofásica a tierra en el primario (Io):** 6439 A Aplicando un factor de dispersión del 60% al Valor de la Icc.
- **Tiempo de despeje de la falla (ts):** 0.15 s dado por el Operador de Red (OR)

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

- **Profundidad de enterramiento (h):** 0,60 m
- **Tipo de conductor a emplear:** Cable de cobre desnudo semiduro (CCDSD)
- **Resistividad del conductor a emplear:** 1,67 Ω-m
- **Tipo de jabalina a emplear:** Varilla de cobre – cobre (99,9% Cu electrolítico Norma C11000 / C10100)
- **Resistividad de la jabalina a emplear:** 1,724 μΩ-cm a 20°C
- **Disposición geométrica del SPT:** Malla rectangular reticulada
- **Resistencia máxima requerida del SPT a diseñar:** 5,00 Ω-m
- **Resistencia deseada para el SPT a diseñar:** 2,50 Ω-m

6. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

De acuerdo al RETIE y la tabla 250-94 de la norma NTC-2050

$$A_{mm^2} = (Icc\ Kf \sqrt{ts}) / 1{,}9737$$

Donde Kf=11,78, es la constante de la Tabla 25 para diferentes materiales y varios valores de temperatura de fusión (Tm) a una temperatura ambiente de 40°C.

$A_{mm^2} = 21{,}43\ mm^2$

Se escoge cable cobre N° 4/0 AWG

Ac= 107.20 mm²

7. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MAXIMAS TOLERABLES

Cs = Factor de Relación (adimensional)

$Cs=1- (0{,}09*(1-(\rho/\rho s))) / (2* hs+0{,}09)$

Cs= 0.870

Tensiones de paso y contacto máximas tolerables para una persona de 70 Kg peso

Tensión de paso 0.157

Tensión de paso

$E_{70\ Kg} = (1000 + 6Cs * \rho S) * (0{,}157 / \sqrt{ts})$

Tensión de contacto

$E_{70\ Kg} = (1000 + 1{,}5Cs * \rho s) * (0{,}157 / \sqrt{ts})$

Cs= 1 para terrenos sin grava

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54-
E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

V_{paso} = 31560.77 V Tolerables

$V_{contacto}$ = 8114.83 V Tolerables

8. DETERMINACION CONFIGURACION INICIAL

D = 2,00 m Lado de la cuadricula o espaciamiento entre conductores

L_1 = 16,00 m Largo de la malla

L_2 = 2,00 m Ancho de la malla

h = 0.60 m profundidad de enterramiento de los conductores

N = 18 Numero de electrodos tipo varilla

Lv = 1,50 m Longitud del electrodo tipo varilla

NOTA:

Ver plano esquemático acotado para construcción. **ANEXO N° 2.**

9. LONGITUD TOTAL DEL CONDUCTOR INCLUIDAS LAS VARILLAS

Área = 84 m^2

$Lc = (((L_1 / D) + 1) * L_2) + (((L_2 / D) + 1) * L_1)$ m

Lc = 69 m

$L_T = Lc + N * Lv$ m

$L_T = 69 + 18 * 1,5$ m = 69+27 m

L_T = 96 m

10. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

$Rg = \rho * ((1 / L_T) + (1 / (\sqrt{20} * A)) * (1 + (1 / (1 / (1 + h * (\sqrt{20} / A))))))$

Rg = 2.42 Ohm

La Rg calculada para el SPT diseñada es < 2,50 Ω-m deseada para el diseño.

11. CALCULO DEL MAXIMO POTENCIAL DE TIERRA (GPR)

IG = 1.9 * Io (A)

IG = 1.9 * 6439 A

IG = 12234.13 A

GPR= IG*RG (V)

GPR = 12234,13 * 2,42 V

GPR= 29361,84 V

$V_{contacto}$ = 8114.83 V Tolerable

$V_{contacto}$ < GPR CUMPLE

12. CALCULO DE TENSION DE MALLA EN CASO DE FALLA

h = 0.6 m Profundidad de enterramiento de los conductores

D = 2,00 m lado de la cuadricula o espaciamiento entre conductores

L_1 = 16,00 m Largo de la malla

L_2 = 2,00 Ancho de la malla

Conductor calibre 4/0 AWG

Ac= 107,20 mm^2 Sección transversal del conductor

d= 13,40 mm Diámetro conductor

Kii = 1 Para mallas con electrodos de varilla a lo largo del perímetro, en las esquinas o dentro de la malla

L_p = (L1 + L2) * 2 (m) Para mallas cuadradas o rectangulares

L_p = (16,00 + 2,00) * 2 m

L_p = 36,00 m

n = Factor de geometría

$n = n_a * n_b * n_c * n_d$

$n_a = ((2 * L_c) / L_p)$

$n_a = (2 * 69) / 36$ m

n_a = 3,8333 m

$n_b = (L_p / (4 * \sqrt{A}))$ m

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

$n_b = (36 / (4 * \sqrt{84,00})\ m = (36 / (4 * 9,16))\ m = (36 / 36,66)\ m$

n_b = 0,982 m

$n_c = ((L_1 * L_2) / A)^{((0,7*A) / (L_1 * L_2))}$

$n_c = (16,00 * 2,00) / 84,00)^{((0,7*84,00) / (16,00 * 2,00))}$

$n_c = (0,381)^{(1,8375)}$

n_c = 0,1698 m

$n_c = n_d$ = 0,1698 m Para mallas rectangular o cuadrada; entonces:

n = 3,833 * 0,982 * 0,1698 * 0,1698 m

n = 0,1086 m

Factor de corrección

Ki = 0.644 + 0.148 * n

Ki = 0,644 + 0,148 * 0,1086

Ki = 0,644 + 0,0161

Ki = 0,66

Factor Geométrico

$K_h = \sqrt{(1 + h)}$

$K_h = \sqrt{(1 + 0,60)} = \sqrt{1,60}$

K_h = 1,265

$K_m = (1 / (2¶)) * Ln ((D^2 / (16 * H * d)) + ((D + 2 * H)^2 / (8 * D * d)) - (h / (4 * d))) + (Kn / Kh) * Ln (8 / (¶ * (2 * n-1))$

K_m = 0.9787

V_m Voltaje de malla

$V_m = (\rho * IG * K_m * Ki) / (Lc ((1,55 + 1, 22 * (\sqrt{(L_1^2 + L_2^2)}))) N * Lv)$

V_m = 5760.43 V

$V_{contacto\ tolerable}$ = 8114,83 V Tolerable

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CARRERA 52 BIS N° 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 335 64 54-

E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

V malla < V contacto Tolerable **CUMPLE**

12. CALCULO DE LA TENSION DE PASO EN FALLA

$$Ks = (1 / ¶) * ((1 / (D * h)) + (1 / (D + h)) + (1 / D) * (1- (0,5)^{(N-2)}))$$

Ks = 0.316

$V_{PASO} = (\rho * IG * Ks * Ki) / ((0,75 * Lc) + (0,85 * N * Lv))$

V_{PASO} = 2843,18 V

$V_{paso\ tolerable}$ = 31560,77 V

$V_{paso} < V_{paso\ tolerable}$ **CUMPLE**

Vemos que una vez efectuados los cálculos para la configuración de la malla de puesta a tierra propuesta esta CUMPLE, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Largo de la malla L_1 = 16,00 m

Ancho de la malla L_2 = 2,00 m

Profundidad de enterramiento de los conductores h = 0.60 m

Numero de electrodos tipo varilla N = 18

Longitud del electrodo tipo varilla Lv = 1,50 m Ø 5/8"

13. CALCULO DE LA TENSIÒN DE CONTACTO APLICADA A UN SER HUMANO EN CASO DE FALLA

Para este cálculo tomamos como punto de contacto del ser humano cualquier parte de la malla la cual tendrá un voltaje de malla en el momento de una falla, en cualquier punto; teniendo en cuenta que la persona estará fuera de la malla y sobre una superficie de concreto, y tomando el caso más crítico que sería con las piernas separadas tenemos:

V_1 = Máxima tensión de contacto resultante

R_1 = Resistencia del suelo en el punto de apoyo 1 = $3\rho_3$

R_2 = Resistencia del suelo en el punto de apoyo 2 = $3\rho_3$

R_a = Resistencia del cuerpo del individuo = 1000 Ohm

R_b = Resistencia superficial del piso debajo del individuo = 30000 Ohm

$\rho_3 = 20000$

V_{malla} = Voltaje de la malla = 5760,43 V

$R_b = (R_1 * R_2) / (R_1 + R_2)$

$V_1 = V_{malla} * (R_a / (R_a + R_b))$

$V_1 = 186$ V

Según RETIE tabla 22 máxima tensión de contacto para un ser humano es:

Para Ts= 0.15 s

$V_{contacto\ máxima\ permisible}$ = 299.51 V

Entonces V_1 < Máxima tensión de contacto permisible

CUMPLE para Ts= 0.15 s

14. DIMENSIONAMIENTO DE LA MALLA RECTANGULAR RETICULAR

Para cubrir el terreno de 2,00 m de ancho por 16,00 m de largo, se diseña una retícula óptima con espacios cuadrados de 2,00 m por 2,00 m:

- Conductores longitudinales: 2 líneas continuas de 16,00 m a lo largo de los bordes.
- Conductores transversales: 9 líneas de 2,00 m espaciadas cada 2,00 m (en las posiciones de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16 m.
- Cálculo de la cantidad de materiales
    - Cantidad total de cable
        - ✓ Cables longitudinales: 2,00 x 16 m = 32,00 m
        - ✓ Cables transversales: 2,00 x 9 m = 18,00 m
        - ✓ Cables colas: 2,00 x 3,00 m = 6,00 m

Subtotal en malla: 32,00 m + 18,00 m + 6,00 m = 56,00 m

Margen de seguridad: Se recomienda agregar un 15% extra para colas de conexión y soldaduras térmicas 8,40 m, totalizando 64,4 m de cable.

- Cantidad total de varillas

Para garantizar la máxima dispersión de corriente en un terreno alargado, las varillas se instalan en el perímetro exterior (nodos perimetrales):

- ✓ Esquinas principales: 4 varillas (una en cada esquina de la malla).

- ✓ Laterales mayores: 14 varillas (distribuidas cada 2,00 m en ambos lados de 16,00 m.

Total, de varillas: 18 unidades.

15. VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD TÉRMICA DEL CONDUCTOR

El cable seleccionado de 4/0 AWG tiene una sección transversal de 107,20 mm². Aplicando la ecuación de capacidad térmica de la norma IEEE 80. para una corriente de cortocircuito de Icc} = 10,70 KA y un tiempo de despeje típico de la falla de ts = 0,15 s, el conductor mínimo requerido es de aproximadamente 95 mm² (#3/0 AWG). Por lo tanto, el uso de cable 4/0 AWG está plenamente dimensionado y cumple con el factor de seguridad.

16. RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La alta resistividad superficial (ρs) de 30000 Ωm indica la presencia de una capa superior altamente aislante (como asfalto o gravilla seca) que protege a las personas contra voltajes de paso y toque peligrosos en ambientes hospitalarios.

La combinación de los 56 m de malla enterrada a 0,6 m de profundidad junto con las 18 varillas verticales permite disipar las corrientes de falla eficientemente hacia las capas inferiores del suelo, logrando una resistencia de puesta a tierra de 2.40 Ohm, valor inferior al límite estricto de 5.00 Ohm requerido para laboratorios clínicos y equipos médicos sensibles.

17. CONCLUSIÓN DEL DISEÑO

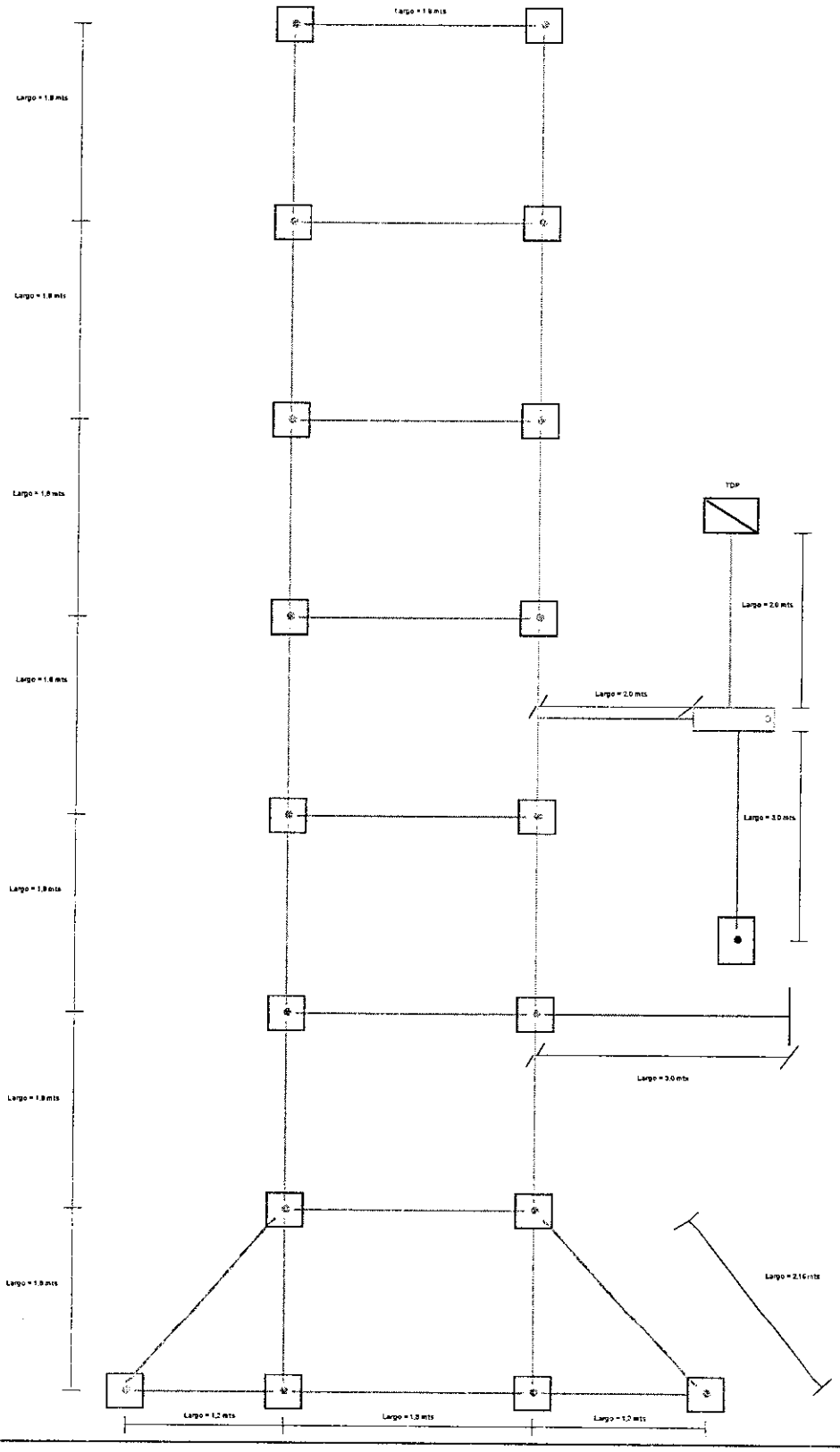
Para construir el sistema de puesta a tierra se necesitan 64,4 metros netos de cable de cobre desnudo 4/0 AWG y 18 varillas de cobre de 1,5 metros. Ø 5/8".

Si se desea mejorar el diseño, se deberá aplicar algún tratamiento químico, cemento conductivo o gel mejorador de conductividad en las canalizaciones y en las cajas de registro,

RICARDO MORENO GOMEZ
Ingeniero Electricista - UTP
M. P. No. 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
INGENIERIA ELECTROMECANICA - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT: 805.012.873-3

ANEXO Nº 2 - SPT - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA A CONSTRUIR PARA EL LABORATORIO CLINICO HOSPITAL PILOTO JAMUNDI - VALLE DEL CAUCA
PLANO ESQUEMATICO ACOTADO



ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.

INGENIEROS ELECTROMECANICOS - AUTOMATIZACION - INSTRUMENTACION
NIT. 805.012.813-3

CONVENCIONES

●	UNA (1) VARILLA DE COBRE TIPO COOPERWELD DE 2,40 METROS ϕ 5/8" (15,625 mm) - NORMA RETIE
●	CATORCE (14) VARILLAS DE COBRE TIPO COOPERWELD DE 1,80 METROS ϕ 5/8" (15,625 mm) - NORMA RETIE
●	CUATRO (1) VARILLAS DE COBRE TIPO COOPERWELD DE 1,20 METROS ϕ 5/8" (15,625 mm) - NORMA RETIE
	DIEZ Y NUEVE (19) CAJAS DE INSPECCION EN CONCRETO CON TAPA METALICA EN LAMINA ALFAJOR CON VISAGRA COLOR AZUL REY - D.M. 0,3 MTS X 0,3 MTS - NORMA RETIE
	CABLE DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 4/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 13,40 mm - 490 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307
	CABLE DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 2/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 10,43 mm - 365 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307
	CABLE DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 6 AWG - 7 HILOS - ϕ 4,67 mm - 150 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307
	SUELO ARTIFICIAL O CEMENTO CONDUCTIVO DE BAJA RESISTENCIA PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA - SPT - TIPO HIDROSOLTA
	SOLDADURA EXOTERMICA (TIPO MOLECULAR) PARA UNION DE VARILLA Y CABLE
	SOLDADURA EXOTERMICA EN "T" (TIPO MOLECULAR) PARA UNION CABLE - CABLE EN CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 2/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 10,43 mm - 365 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307
	SOLDADURA EXOTERMICA (TIPO MOLECULAR) EN "T" PARA UNION CABLE - VARILLA DE HIERRO EN CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 2/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 10,43 mm - 365 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307
TDP	COLA EN CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO SUAVE DESNUDO (CCSD) Nº 4 AWG - 7 HILOS - ϕ 4,67 mm - 150 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM 8B/NTC-307 DESDE LA BARRA EQUIPOTENCIAL AL TABLERO TDP EN EL LABORATORIO CLINICO DEL HPJ
	BARRA DE COBRE ELECTROPLATEADA PARA EQUIPOTENCIALIZACION DEL SPT - DIM: LARGO: 300 mm X ANCHO: 100 mm X ESPESOR 10 mm - CAPACIDAD DE CORRIENTE: 1700 A - CON 10 PERFORACIONES PARA TORNILLO DE 3/8 DE PULGADA

CUADRO DE SOLDADURAS EXOTERMICAS PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT

TIPO DE CONEXIÓN	SOLDADURA EXOTERMICA (Grs)	MOLDE STANDARD THERMOWELD	CANTIDAD
 CABLE - CABLE EN T	150	M-232	TRES (3)
 CABLE - CABLE EN X	200	M-434	CERO (0)
 CABLE - VARILLA EN L	115	M-540	CUATRO (4)
 CABLE - VARILLA EN T	200	M-434	CERO (0)
 SOLDADURA CABLE - CABLE EN CRUZ + SOLDADURA CABLE - VARILLA	200	M-434	CERO (0)
 CABLE - VARILLA	115	M-540	CERO (0)
 SOLDADURA CABLE - CABLE EN CRUZ	200		TRES (3)
 SOLDADURA CABLE - CABLE EN "L" + SOLDADURA CABLE - VARILLA	250	M-232	TRES (3)
 SOLDADURA CABLE - VARILLA DE HIERRO EN "T" DE LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACION	150	M-232	UNA (1)

ANEXO N° 3

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE

DECLARACIÓN No. 001-14-02-26

Yo Ricardo Moreno Gómez identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío, en el ejercicio de mi profesión como Ingeniero Electricista y titular de la matricula profesional No. 66205 - 07676 expedida por el Consejo Profesional Nacional - C.P.N. Resol. 1655/82, declaro bajo gravedad de juramento que, el diseño de la instalación eléctrica con alcance construcción total de un sistema de puesta a tierra – SPT para el laboratorio clínico, ubicada en la dirección Avenida Circunvalación N° 9 – 13 Barrio Piloto del municipio de Jamundí en el departamento del Valle del Cauca, de la cual figura como propietaria la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO con NIT 890.306.950-6, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el RETIE Reglamento Tecnico de Instalaciones Electrícese Libro 3 INSTALACIONES OBJETO DEL RETIE – TITULO 12 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA de acuerdo con la Resolución No. 40117 de fecha 02 de abril de 2024, aplicables al diseño.

Así mismo, declaro que de acuerdo con las especificaciones del diseño de la instalación térmica NO se plantearon desviaciones de requisitos.:

La presente declaración se firma el día 14 del mes de febrero del año 2026 en la ciudad de Santiago de Cali.

Ricardo Moreno Gómez
C. C. No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío

Información de notificación del diseñador:

Nombre: Ricardo Moreno Gómez
Matricula Profesional No. 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82
Cedula de ciudadanía: No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío
Dirección: Diag. 1 N° 1B - 93 Barrio La Estación La Cumbre Valle del Cauca
Celular/WhatsApp: 319 246 06 05
Correo electrónico: ricardomorenoingeniero@gmail.com

ANEXO N° 4

RETIE 4.3.6.2. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN.

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE

DECLARACIÓN DE CUMPLIMINTO DE LA CONSTRUCCION No 001-30-06-26

Yo Ricardo Moreno Gómez, identificado con la cédula de ciudadanía No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío, en el ejercicio de mi profesión como Ingeniero Electricista y titular de la matricula profesional No. 66205 - 07676 expedida por el Consejo Profesional Nacional - C.P.N. Resol. 1655/82, declaro bajo gravedad de juramento, que la instalación eléctrica con alcance de la construcción total de un sistema de puesta a tierra – SPT para el laboratorio clínico, ubicada en la dirección Avenida Circunvalación N° 9 – 13 Barrio Piloto del municipio de Jamundí en el departamento del Valle del Cauca, con fecha de inicio de etapa constructiva 13 de mayo de 2026, de la cual figura como propietario la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO con tipo y número de identificación NIT 890.306.950-6, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo con la Resolución No. 40117 de fecha 02 de abril de 2024, y de la misma forma declaro que los productos utilizados en la construcción de la instalación cumplen con el RETIE y lo soportan a través del certificado de conformidad del producto emitido por un organismo de certificación de producto acreditado, el cual verifiqué y contrasté contra el producto instalado.

Así mismo, declaro que la instalación eléctrica requirió un diseño, del cual anexo Declaración de cumplimiento del diseño realizado por Ricardo Moreno Gómez, en el ejercicio de su profesión como Ingeniero Electricista, identificado con la cédula de ciudadanía No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío, y titular de la matricula profesional No. 66205 – 07676, expedida por el Consejo Profesional Nacional - C.P.N. Resol. 1655/82, diseño que hace parte de la memoria de la instalación y sirvió de base para la construcción, se refleja en la misma y en los planos finales que suscribo y hacen parte integral de la presente declaración.

La presente declaración se firma el día 22 del mes Junio del año 2026 en la ciudad de Santiago de Cali.

Ricardo Moreno Gómez
C. C. No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío

Información de notificación del constructor:

Empresa:

Nombre: ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA
NIT: 805.012.813-3
Dirección: Carrera 52 N° 17-33 2° piso – Santiago de Cali
Celular/WhatsApp: 311 335 64 54
Correo electrónico: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

Ingeniero director

Nombre: Ricardo Moreno Gómez
Matricula Profesional No. 66205 - 07676 C.P.N. Resol. 1655/82
Cedula de ciudadanía: No. 4'374.325 de La Tebaida – Quindío
Dirección: Diag. 1 N° 1B - 93 Barrio La Estación La Cumbre Valle del Cauca
Celular/WhatsApp: 319 246 06 05
Correo electrónico: ricardomorenoingeniero@gmail.com

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **4374325**

MORENO GOMEZ
APELLIDOS

RICARDO
NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **19-MAR-1956**
ZARZAL
(VALLE)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.65	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

17-ENE-1976 LA TEBAIDA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUQUE ESCOBAR

A-2605000-58101792-M-0004374325-20020716 **02905** 02197A 01 118023290

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

DUPLICADO

El CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL
DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES

CERTIFICA:



1. Que en cumplimiento de la Ley 51 de 1986 y del Decreto 1873 de 1996, RICARDO MORENO GÓMEZ, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 4.374.325 de La Tebaida (Quindío) presentó solicitud de DUPLICADO de Certificado Matrícula Profesional.

2. Que, el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional Risaralda expidió la resolución 403 del 30 de Abril de 1982 autorizando la matrícula profesional del ingeniero RICARDO MORENO GÓMEZ, para ejercer la profesión de Ingeniero Electricista de acuerdo con las leyes colombianas.

3. Que, mediante la resolución 1655 de Junio 15 de 1982, el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines confirmó la matrícula anterior y le asignó el número de registro:

66205-7676

Este certificado se expide en Bogotá D.C., 29 de Octubre de 2001.

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

LA REPUBLICA

DE COLOMBIA

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

CONFIERE EL TITULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

a

RICARDO MORENO GOMEZ

En testimonio de ello le otorga el presente D I P L O M A en la ciudad de Pereira a los 4 días del mes de SEPTIEMBRE de 1.981 y lo refrenda con el sello de la institución.

Rector

Secretario General

Gobernador del Departamento

Decano Académico

Director

Secretario Académico

SRIA. DE EDUCACION DEPTAL.

Anotado en el folio No.

del libro de Diplomas

Pereira, de de

ANEXO N° 7

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SPT





MAYO 13 2026 – LOCALIZACION EN EL TERRENO DEL SPT





MAYO 14 - 21 2026 – CANALIZACION LADO IZQUIERDO DEL SPT

ASESORIA Y CONSTRUCCIONES LTDA.







MAYO 14 - 27 2026 – ENTERRAMIENTO VARILLAS COOPERWELD DE 1,5 M LADO IZQUIERDO DEL SPT





ASES CONSTRUCCIONES LTDA.




MAYO 28 – JUNIO 4 2026 – ENTERRAMIENTO DE CABLE 4/0 – SOLDADURA EXOTERMICA CABLE - VARILLAS COOPERWELD DE 1,5 M LADO IZQUIERDO DEL SPT















ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.



JUNIO 5 – 13 - 2026 – CANALIZACION - ENTERRAMIENTO DE VARILLAS COOPERWELD DE 1,5 M Y CABLE 4/0 – SOLDADURA EXOTERMICA CABLE - VARILLAS - LADO DERECHO DEL SPT









ASESORES Y CONSULTORES LTDA.



JUNIO 16 – 20 - 2026 – RELLENO DE CANALIZACION – DISPOSICION DE TIERRA NEGRA – DOSIFICACION DE CEMENTO CONDUCTIVO – CONSTRUCCION DE CAJAS DE REGISTRO DEL SPT







JUNIO 22 – 26 - 2026 CONSTRUCCION DE CAJAS DE REGISTRO DEL SPT – DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE – LIMPIEZA DEL TERRENO

ASESORIAS ... ES LTDA.

CIMELCO

REPORTE MEDICION DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL LABORATORIO HOSPITAL PILOTO DE JAMUNDI

0. DATOS BASICOS:

Cliente:	Asesorías y Construcciones Ltda – Nit 805.012.813-3
Dirección:	Cra 52 Bis 17 – 32 P2
Teléfono:	319 246 0605
Email:	henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com
Ciudad:	Santiago de Cali

No.	2026 06 02
Fecha:	20 Junio 2026
Hora:	11:00 am a 01:00 pm

Responsable del ensayo y del reporte: Pedro Gutiérrez Ossa

Sitio medición:	Malla de PAT Laboratorio Hospital Piloto Jamundí HPJ
Dirección:	AV Circunvalar N.º 9 – 13 Barrio El Piloto
Ciudad:	Jamundí

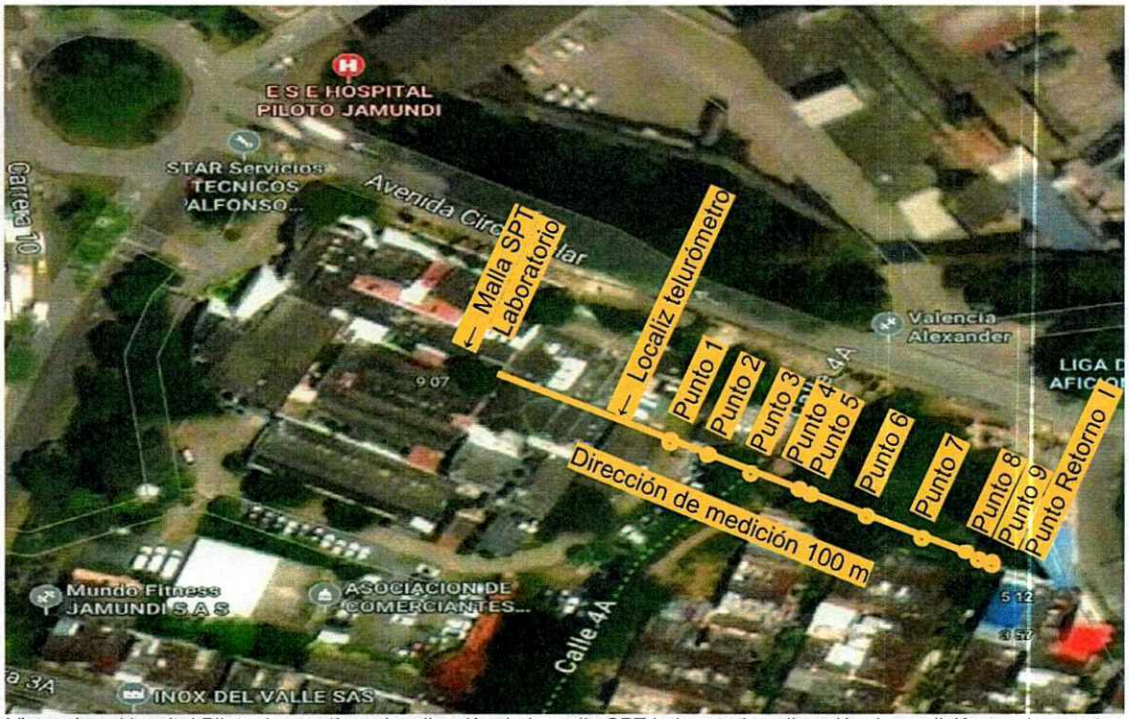
Instrumento:	AEMC
Modelo:	4500 n/s 680477
	± 2 % lectura ± 1 dígito
Certificación:	Informe de Calibración
	UTP LME N° CCEE-258-2025 10 17
	128 Hz onda cuadrada
Método:	Técnica de medición de los 3 puntos
	método caída de potencial
Normas:	RETIE Art. 3.12.4.2 de 2024
	IEEE 81 : 2012

Certificado: CCEE-258-2025
Calibración: 2025-10-17
Serie: 680477

Condiciones ambientales del ensayo:
Suelo : Semi húmedo □ Seco ■
Temperatura: 28°C
Tipo de terreno:
Labrantío ■ Arcilla □

1. PROCEDIMIENTO DE MEDICION

1.1 Localización geográfica



Vista aérea Hospital Piloto Jamundí con localización de la malla SPT Laboratorio y dirección de medición con los puntos indicados en la Tabla 1

1.2 Dirección de medición, punto inyección señales y localización electrodos



Localización punto de inyección de corriente en caja de registro cerca de la reja de acceso más al Nor-Este en malla



Dirección de medición hacia el Sur-Este con vista de los cables de inyección de señal y de la caja de registro e inspección para la inyección



Dirección de medición hacia el Sur-Este con vista de la ruta de los conductores de inyección de señal a lo largo de la canal en concreto



Vista del área con la locación de la malla SPT del Laboratorio



Localización del punto oficial de medición: Punto 5 en la Tabla 1, a 61.80m de la malla SPT del Laboratorio



Localización del punto de retorno de corriente a 100m de la malla SPT del Laboratorio

1.3 Procedimiento de medición

El sistema de puesta a tierra del Laboratorio del Hospital Piloto está conformada por diversos electrodos tipo varillas, unos nuevos y otros ya existentes, los cuales se aprovechan para interconectarlos mediante conductores de cobre calibre 2/0 AWG desnudos y uniones exotérmicas, y en cada una de las varillas se instala una caja de registro e inspección de 0.20 m x 0.20 m con tapa metálica.

En la caja de registro e inspección más cercana a la esquina más al Sur-Este de la malla, se hace la conexión eléctrica para la inyección de la corriente a la malla de puesta a tierra del Laboratorio, utilizando para ello un tornillo bipartido de bronce, con lo que se garantiza una excelente conexión galvánica y se utilizan 2 conductores independientes hasta el equipo de ensayo, uno para la inyección de la corriente y el otro para llevar la tensión de referencia.

Para la dirección de la medición, se toma una ruta que conduce hacia una zona verde con juegos infantiles, en el sentido Sur-Este, según se muestra en la imagen de la vista aérea indicada arriba, atravesando la Calle 4A.

Para determinar el valor de la distancia de localización del electrodo auxiliar para el retorno de la corriente de ensayo, por norma, se debe tomar la mayor distancia entre dos puntos de la malla, dada para mallas cuadradas / rectangulares por la longitud de una de sus diagonales, y luego multiplicarla por el factor 5 o mayor, indicado en Artículo 3.12.4.2 del Retie 2024.

Para este caso, se mide la distancia entre los puntos extremos de la malla de puesta a tierra, con un valor de 20 m, y al multiplicar este valor por 5, según lo requiere el Retie, nos arroja una distancia mínima de medición de 100 m.

Se decide tomar un valor de distancia de medición de 100 m, desde la cota del punto de la malla más extremo, localizado al Sur-Este de la malla, según se muestra en fotografía arriba, al final de la cual se ubica el electrodo auxiliar de retorno de la corriente, garantizando así una influencia nula entre los electrodos auxiliares de medición y de estos con la malla de puesta a tierra, y obtener así una precisión en la medición mayor del 95%.

Como en este trayecto inicial se encuentran construidas áreas de atención y de servicios del Hospital, se realizan mediciones acotadas sucesivas hasta encontrar la cota al borde del andén en el parqueadero de 32.65 m, se decide entonces definir el primer punto de medición a los 33 m, y localizar el electrodo de retorno de corriente a 67 m a partir de este primer punto para obtener los 100 m requeridos por el Retie para este caso. Luego a partir del primer punto de medición se determinan las cotas sucesivas indicadas en Tabla 1.

En cada uno de estos puntos intermedios de medición se va reubicando el electrodo auxiliar de tensión, además del punto oficial de la medición al 61.8% de 100 m, según los requerimientos del Artículo 3.12.4.2 de 2024 del Retie y de la norma IEEE 81 de 2012, que corresponde entonces a 61.80 m. Se decide también incluir un punto adicional de medición a 1 m antes del electrodo de retorno de corriente, o sea a los 99 m, con el fin de validar la forma típica de la curva o perfil de resultados.

Para cada uno de estos puntos, en donde se va reubicando el electrodo de potencial, se van registrando las lecturas de medición, en Ohmios [Ω], mostrados en tabla, gráfica y fotografías adjuntas.

El selector de corriente onda cuadrada de 128 Hz, inyectada por el equipo, se ubica en el rango de 10 mA y de 50 mA, y el selector rango de escala de medición permanece en 2 Ohmios [Ω].

Se transcribe a continuación el párrafo pertinente del Retie, Artículo 3.12.4.2:

3.12.4.2. Medición de Resistencia de Puesta a Tierra

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como parte de la rutina de mantenimiento o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición se pueden utilizar los métodos especificados en la norma IEEE 81, entre los cuales se encuentra el método de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje se muestra en la Figura 3.12.4.2. a.

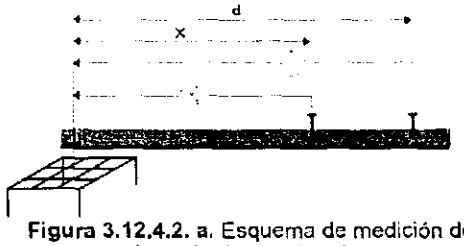


Figura 3.12.4.2. a. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.
Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

En donde:

***d** es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, debe ser mínimo 5 veces la mayor dimensión de la puesta a tierra a medir, (según **IEEE 81**).*

***x** es la distancia del electrodo auxiliar de tensión.*

La resistencia de puesta a tierra en ohmios, se calcula con V/I.

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8 % de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme. Igualmente, se podrán utilizar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

Los dos factores principales de influencia externa, en los errores de medición, que pudieran estar presentes en este proceso de medición son:

El factor de la resistencia de contacto en el punto de inyección de la corriente de ensayo con la malla del sistema SPT, que se contrarresta utilizando un conector de cobre tipo tornillo bipartido.

El factor del efecto de la caída de potencial en el cable de la inyección de corriente, entre el borne del equipo y el punto de aplicación de la corriente de ensayo, se contrarresta utilizando un cable adicional para llevar la señal de referencia de potencial al equipo telurómetro o medidor de resistencia de puesta a tierra.

REPORTE DE MEDICION DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL LABORATORIO HOSPITAL PILOTO DE JAMUNDI

1.3. **RESULTADOS de las mediciones** de la Resistencia de puesta a tierra :

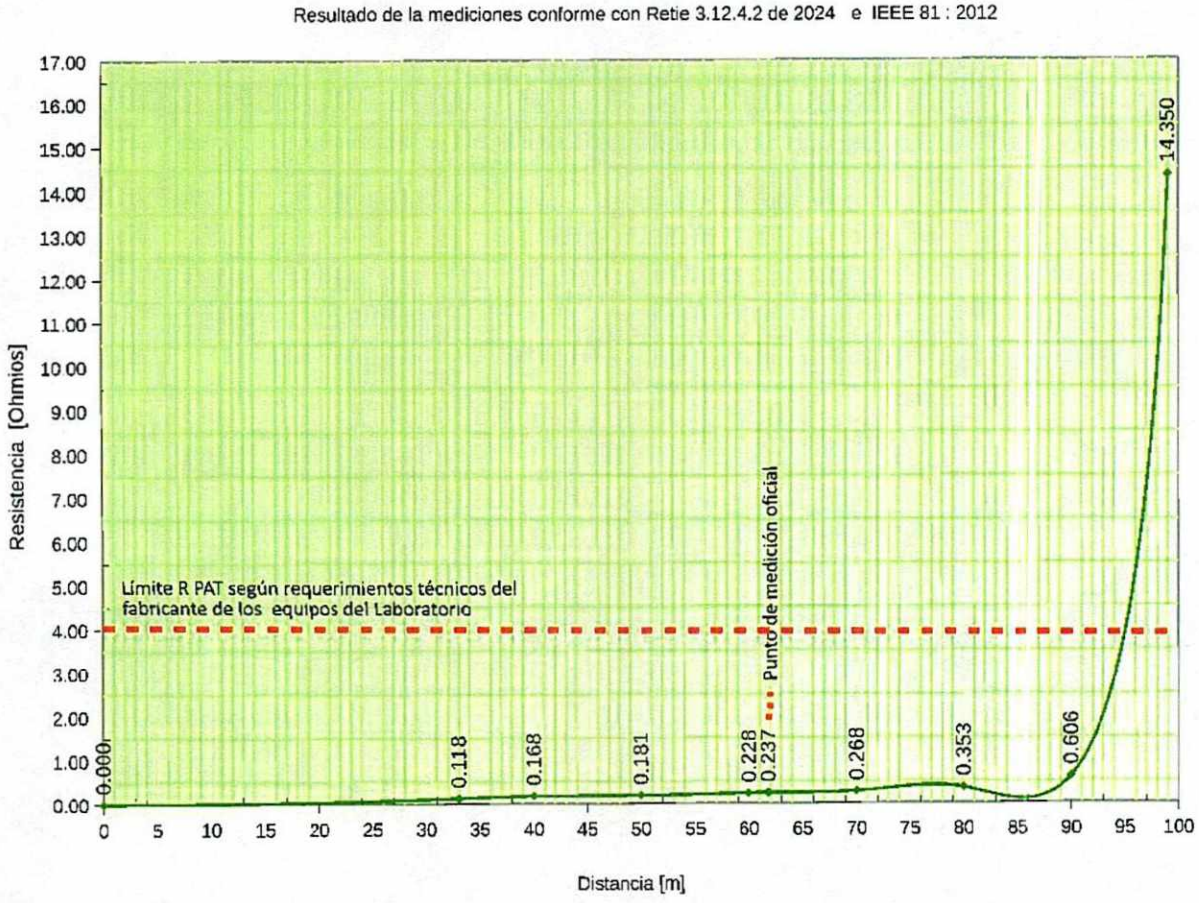
1.3.1 **Resistencia de PAT**: Resistencia de puesta a tierra de la Malla del Laboratorio

Selector de corriente inyectada en 10 *mA y en 50 mA y el* rango de escala de lectura en *2 [Ω]*

TABLA 1: Resultado de las mediciones realizadas

N° Fotogr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distancia [m]:	0.0			33.00	40.00	50.00	60.00	61.80	70.00	80.00	90.00	99.00
Lectura [Ω]:	0.00			0.118	0.168	0.181	0.228	**0.237**	0.268	0.353	0.606	14.35
Rango [Ω]	---			2								
I inyecc. [mA]	---			10	50							

1.3.2 **Gráfica de las mediciones**



2.. CONCLUSIONES

i. El valor medido de la Resistencia de la malla de puesta a tierra del Laboratorio, arroja un valor de 0.237 [Ω], para las condiciones especificadas del ensayo.

ii. De acuerdo con el reglamento RETIE 2024, artículo 3.12.3 y Tabla 3.12.3.a "Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra", el valor máximo de resistencia de puesta a tierra para "Redes para equipos electrónicos sensibles", es de 10 [Ω]. De todas formas el fabricante de los equipos del Laboratorio exige que dicha Resistencia tenga un valor más exigente de 5 [Ω].

Se transcribe a continuación la tabla pertinente del Retie, Tabla 3.12.3.a:

Tabla 3.12.3. a. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Fuente: Adaptada de las normas ANSI/IEEE 80, NTC 2050 Segunda Actualización y NTC 4552-1.

iii. El valor medido para la Resistencia de la malla de puesta a tierra es mucho menor que el valor máximo requerido por el Retie, y por tanto Cumple con Retie 2024

iv. Este valor de resistencia, registrado arriba, fue medido en época semi húmeda, y por su valor tan extremadamente bajo, sugiere un comportamiento para la época seca, de máximo el doble de su valor, y así se garantiza que seguirá cumpliendo con la exigencia del Retie en el transcurso del tiempo.

v. Estos valores tan bajos, permiten inferir la presencia de un terreno orgánico.

Se transcribe a continuación la tabla de períodos máximos entre mantenimientos, recomendados para SPT, según Retie, Tabla 3.12.3.a:

Tabla 3.12.6. a. Maximo periodo entre mantenimientos de un SPT

Nivel de tensión de la instalación	Inspección visual (años)	Inspección visual y mediciones (años)	Sistemas críticos (1) Inspección visual y mediciones (años)
Baja	1	5	1
Media	3	6	1
Alta y Extra Alta	2	4	1

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 del 2013.

(1) Los sistemas críticos deben ser definidos por cada empresa o usuario.

Los intervalos de la anterior tabla pueden variar, según condiciones climáticas locales, fallas que comprometan la integridad del SPT, normas de seguridad industrial, exigencias de compañías de seguros, procedimientos o regulaciones técnicas de empresa.

3. **Registro Fotográfico de las mediciones realizadas**



Foto Punto 1



Foto Punto 2



Foto Punto 3



Foto Punto 4



Foto 5 - **Punto oficial medición**



Foto Punto 6



Foto Punto 7

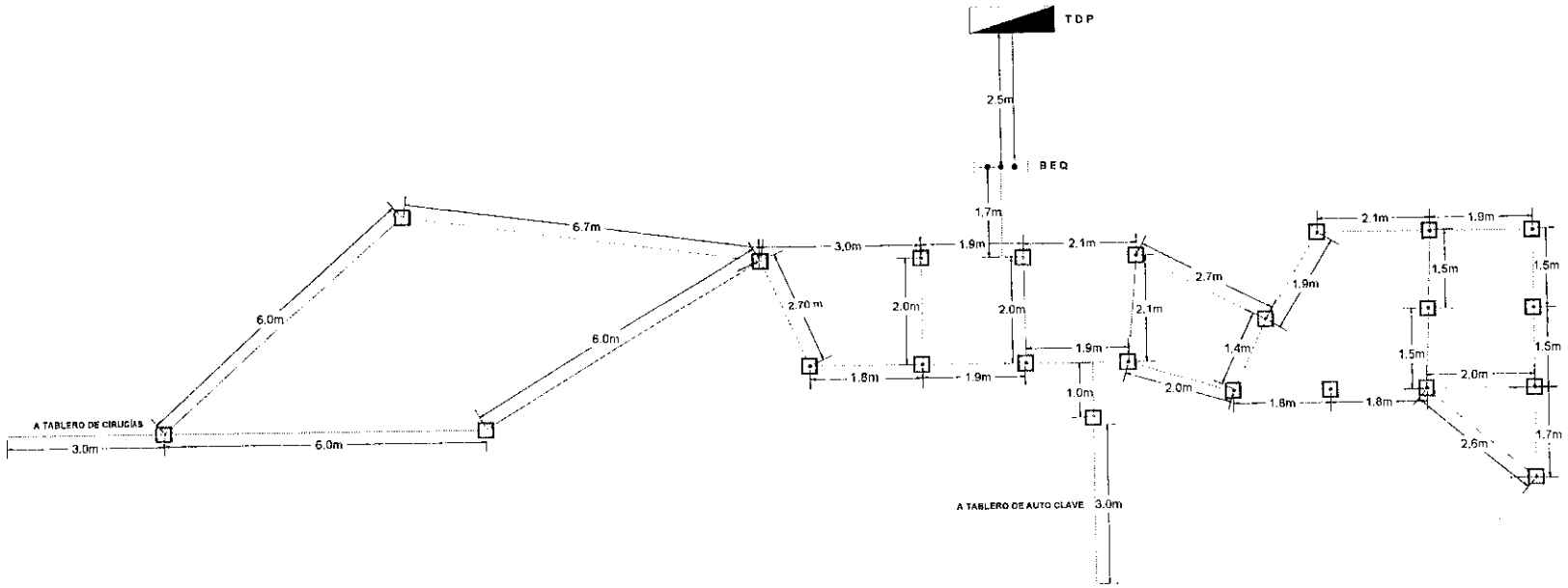


Foto Punto 8



Foto Punto 9

SPT - SISTEMA PUESTA A TIERRA LABORATORIO CLINICO HOSPITAL PILOTO JAMUNDÍ VALLE DEL CAUCA



CONVENCIONES

•	VARILLA DE COBRE TIPO COOPERWELD DE 1,50 METROS ϕ 14,28 mm - NORMA RETIE - NUEVA
•	VARILLA DE COBRE TIPO COOPERWELD DE 2,40 METROS ϕ 14,28 mm - NORMA RETIE - EXISTENTE
□	CAJA DE INSPECCION EN CONCRETO CON TAPA METALICA EN LAMINA ALFAJOR CON VISAGRA COLOR AZUL REY - DIM. 0,3 MTS X 0,3 MTS - NORMA RETIE
	CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO DESNUDO (CCSDD) N° 4/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 13,40 mm - 405 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM B8/NTC-307 - NUEVO
	CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO DESNUDO (CCSDD) N° 2/0 AWG - 19 HILOS - ϕ 10,83 mm - 365AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM B8/NTC-307 - EXISTENTE
	CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO DESNUDO (CCSDD) N° 2 AWG - 7 HILOS - ϕ 7,42 mm - 236 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM B8/NTC-307 - EXISTENTE
	CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO DESNUDO (CCSDD) N° 4 AWG - 7 HILOS - ϕ 6,00 mm - 70 AMPERIOS - NORMA: RETIE- ASTM B8/NTC-307 - EXISTENTE
• • • •	BEQ (Barra en cobre electroplateado de 200 amperios) para equipotencializar el SPT (Sistema de Puesta a Tierra) a construir
	TDP (Tablero de Distribucion Parcial) del Laboratorio Clinico del Hospital Piloto de Jamundi (HPJ)

DISEÑADOR

INGENIERO ELECTRICISTA: Ricardo Moreno Gomez
UNIVERSIDAD: UTP - Universidad Tecnologica de Pereira
MATRICULA PROFESIONAL: 66205 - 07676 Resolucion C. P. N. 1655/82
CELULAR / WHATSAPP: 319 246 06 05
E-MAIL: ricardomorenoingeniero@gmail.com
DIRECCION: Diag. 1 N° 18 - 93 Barrio La Estación - La Cumbre - Valle del Cauca

CLIENTE

PROPIETARIO: EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (E.S.E.) HOSPITAL PILOTO
NIT: 890.306.950-6
DIRECCION: Avenida Circunvalacion N° 9 – 13 Barrio Piloto - Jamundi - Valle del Cauca
TELEFONO: (602) 4868676
https://www. facebook.com/HospitalPiloto
DIRECCION ENVIO RECIBO SERVICIOS PUBLICOS: Avenida Circunvalacion N° 9 -13 Barrio Piloto - Jamundi - Valle del Cauca
CORREO INSTITUCIONAL: hospitalpiloto@hospitalpilotojamundi.gov.co
CORREO DE NOTIFICACIONES JUDICIALES: notificacionesjudiciales@hpj.gov.co

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.
CARRERA 52 BIS N. 17- 33 2° PISO - SANTIAGO DE CALI - VALLE DELCAUCA – COLOMBIA - CEL. 311 235 64 53 -
E-MAIL: henryquintero@asesoriasyconstruccionesltda.com

PROYECTO

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA - SPT LABORATORIO CLINICO HOSPITAL PILOTO
BARRIO PILOTO
MUNICIPIO DE JAMUNDI - VALLE DEL CAUCA
Avenida Circunvalacion N° 9 – 13

PROYECTO N°	**DT-001-02-26**	**DISEÑO:**	**RICARDO MORENO GOMEZ**
ESCALA	**INDICADAS**	**DIGITÓ:**	**JAVIER VASQUEZ**
PLANO N°	**1 DE 1**	**REVISÓ:**	**HENRY ALBERTO QUINTERO**
PRESUPUESTO N°	**N/A**	**APROBÓ:**	**RICARDO MORENO GOMEZ**
FECHA:	**25/06/2026**	**ARCHIVO**	**DTV1:spt-alsistemadepuestaatierranhpj26**

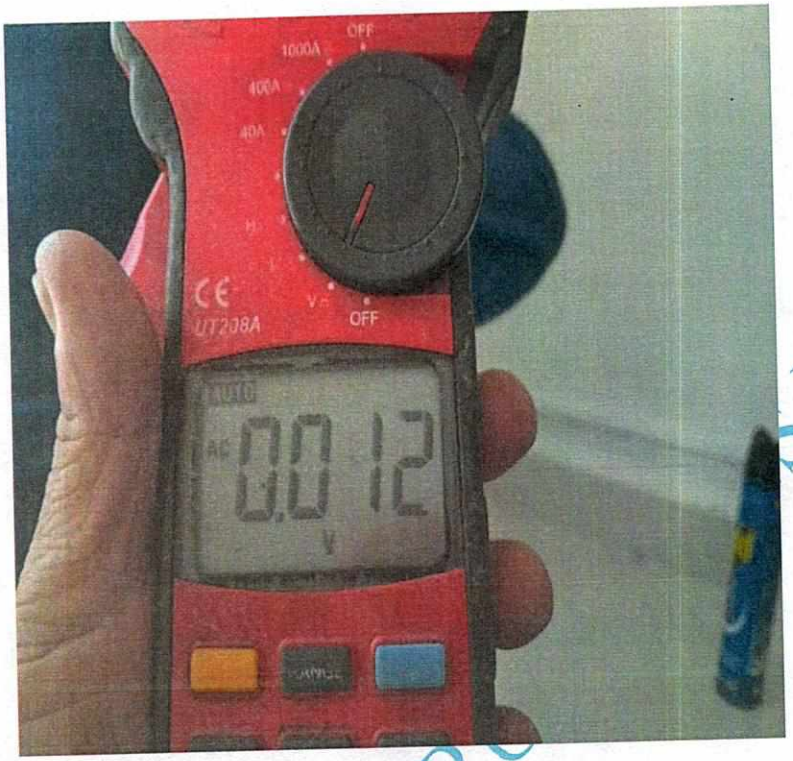
ANEXO N° 10

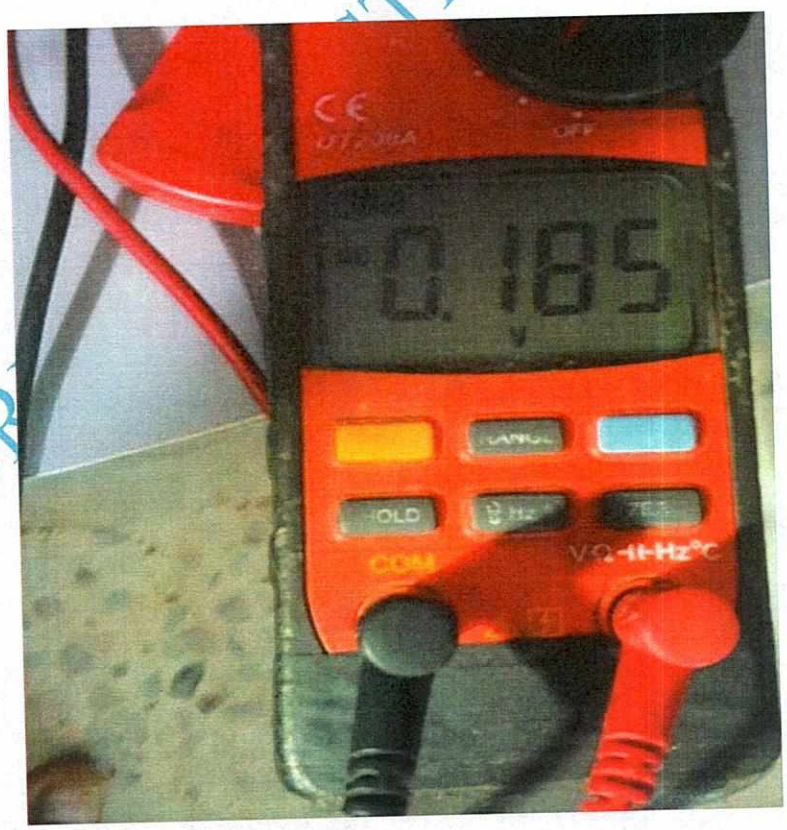
REGISTRO FOTOGRAFICO DE MEDICIONES DE VOLTAJE NEUTRO-TIERRA TOMADAS EN EL TDP - TABLERO DE DISTRIBUCION PARCIAL DEL LABORATORIO CLINICO DEL HPJ



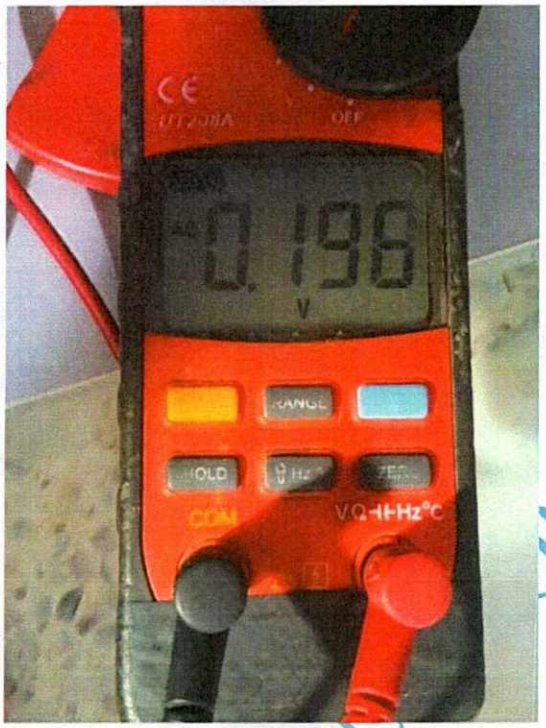


ASESORI CONS ES LTDA.


1000A
400A
40A
OFF
CE
UT208A
OFF
AC
0.012
V


CE
UT208A
OFF
0.185
V
HOLD
COM

ASESOR LTDA.



MEDICIONES DE VOLTAJE NEUTRO -TIERRA EN EL TDP-TABLERO DE DISTRIBUCION PARCIAL DEL LABORATORIO CLINICO DEL HPJ TOMADAS EL SABADO 20 DE JUNIO DE 2026 ALA 3 PM

ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES LTDA.