



**Legalización y certificación RETIE para proyectos de redes eléctricas de media y baja
tensión**

Yeisson Alejandro Ordoñez Moran

Informe de práctica para optar al título de ingeniero eléctrico

Álvaro Jaramillo Duque, Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Eléctrica
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

Cita

Ordoñez Moran, 2022

Referencia
Estilo APA 7 (2020)

Ordoñez Moran, Y. (2022). Legalización y certificación RETIE para proyectos de redes eléctricas de media y baja tensión [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.



Créditos a la empresa IENEL S.A.S, Coordinador de prácticas de IENEL S.A.S: Antonio Sosa Palacio, a la Ingeniera de proyectos de IENEL María Camila Giraldo Girando.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Bonilla.

Jefe departamento: Noé Alejandro Mesa Quintero.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	7
Introducción	8
1 Objetivos	9
1.1 Objetivo general	9
1.2 Objetivos específicos	9
2 Marco teórico	10
• Análisis de riesgos	10
• Certificación	10
• Certificación plena	10
• Conformidad	10
• Certificado de conformidad	10
• Dictamen de inspección	10
• Acta de inicio	10
• Declaración de cumplimiento	11
• Declaración de responsabilidades de diseños eléctricos entregados en medio magnético	11
3 Metodología	16
4 Resultados	17
4.1 GR Parque Solar Tucanes 9,9 MW	17
4.2 Conexión Tucanes	31
4.3 Hotel JO&JOE	35
5 Conclusiones	41
Referencias	42
7 Anexos	42

Lista de tablas

Tabla 1	Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Parque Solar Tucanes.	19
Tabla 2	Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Conexión Tucanes	33
Tabla 3	Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Hotel JO&JOE.	37

Lista de figuras

Figura 1 No conformidad numero 1 (Tabla 1)	23
Figura 2 Franja naranja de 10 cm para identificación de tubería metálica eléctrica expuesta.	23
Figura 3 Código de colores para cables de potencia y adecuada marcación en cajas de inspección.....	24
Figura 4 Equipotencialidad con el sistema de puesta a tierra y ducto metálico independiente por cada conductor de fase.	25
Figura 5 Ausencia de terminales premoldeados, falta identificación con el código de colores y finalización de conexión de conductores	25
Figura 6 Instalación de terminales premoldeados y finalización de conexión de conductores de media tensión a 13,8kV.....	26
Figura 7 Anclaje de las estructuras de soporte de los equipos en los centros de transformación .	27
Figura 8 Marquillas de identificación de equipo. Límites de aproximación a equipos energizados.	27
Figura 9 Límites de aproximación a equipos energizados.	28
Figura 10 Finalización de conexión del barraje de puesta a tierra del inversor #1 y conexión de conductores.....	29
Figura 11 Esquemas de diagramas unifilares en tableros de baja de SSAA, Inversores y celdas de media tensión.....	29
Figura 12 Marquilla de identificación numérica de las cajas combinadoras y letrero de advertencia.	
Figura 13 Diagrama unifilar, frente muerto y código de colores en las cajas combinadoras	31
Figura 14 Subsunción de no conformidad 2 (Tabla 2) poste con cruceta volada en disposición horizontal.....	34
Figura 15 Transición de red aérea a red subterránea subestación eléctrica Bayunca construcción del último tramo de la red de media tensión para la Conexión Tucanes subsanación de no conformidad 3 (Tabla 2).....	34
Figura 16 Construcción de tramo de red eléctrica subterránea y tramo red eléctrica en cárcamos subsanación de no conformidad 3 (Tabla 2).	35
Figura 17 Cuadro de cargas en tablero de distribución, subsanación de no conformidad 1 (Tabla 3).....	38

Figura 18 Identificación de circuitos y sellado de tubos en la caja de distribución subsanación de no conformidades 3 y 4 (**Tabla 3**).39

Figura 19 Interventoría de EPM para legalización y puesta en servicio de energía eléctrica.....40

Resumen

Este trabajo consiste en presentar el procedimiento realizado para lograr la certificación de acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y legalización del servicio energía de acuerdo con las Normas técnicas del servicio de energía (Normas de redes secundarias) del operador de red Empresas Públicas de Medellín (EPM), para redes eléctricas de media y baja tensión, siendo estos dos procesos fundamentales para la puesta en servicio y energización de las redes eléctricas.

En primera instancia se lleva a cabo una revisión de cumplimiento del RETIE, de la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 y de las Normas técnicas del servicio de energía de EPM para el diseño de planos, memorias de cálculo, certificación y conformidad de los productos a utilizar en la construcción. En segunda instancia se supervisa la ejecución de los proyectos con el fin de dar cumplimiento a lo estipulado en las memorias de diseño y el reglamento técnico. Además verificar las competencias del personal involucrado en la construcción y administrar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos de la empresa IENEL S.A.S. Acto seguido se solicita la inspección o interventoría del proyecto, se hace el acompañamiento al inspector encargado de dar la certificación RETIE y al interventor de EPM, con el fin de recibir las no conformidades o no cumplimiento de las normas que se presenta en la construcción y/o el diseño del proyecto; para dar una oportuna respuesta y subsanación de las no conformidades. Finalmente, se realiza un documento que contiene los procedimientos realizados en el diseño o/y la ejecución para la certificación y legalización de los proyectos en los que se participan durante el predio de prácticas académicas, modalidad de semestre de industria.

Palabras clave: RETIE, certificación, legalización, norma, reglamento, redes, diseño, ejecución, dictamen.

Introducción

El diseño y la construcción de redes eléctricas es de suma importancia para el desarrollo del sector industrial, comercial, el sector público y el sector residencial. Esto conlleva a seguir una serie de normas y reglamentos para el correcto diseño y construcción de las instalaciones eléctricas con el fin de salvaguardar la vida humana, animal y del medio ambiente. A continuación, se presentará el trabajo de prácticas académicas (modalidad semestre de industria) relacionado con la certificación y legalización de redes eléctricas de media y baja tensión, el cual se desarrolló en la empresa IENEL S.A.S. y de acuerdo con la normativa colombiana RETIE, NTC 2050 y normas del operador de red EPM con respecto a Antioquia.

Los proyectos en los que se participó en la empresa IENEL S.A.S. son: certificación RETIE del Parque Solar Tucanes, certificación RETIE de la conexión Tucanes (línea de media tensión nominal de 13,8 kV) y certificación RETIE y legalización de la red eléctrica de uso final para el HOTEL JO&JOE.

Para las certificaciones RETIE que se realizaron para los proyectos se necesitó de una entidad certificadora. En Colombia hay varios agentes avalados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), que se encargan de inspeccionar y certificar las redes eléctricas de media y baja tensión para su posterior utilización; verificando que estas cumplan con los requerimientos de diseño y seguridad exigidos por la norma. Estas entidades certificadoras emiten un dictamen sobre el cumplimiento del RETIE, el cual es la verificación del diseño y construcción de la red eléctrica inspeccionada y que para dicha certificación la empresa encargada de la inspección y emisión de los dictámenes fue la empresa SERVIMETERS.

La legalización de dichas instalaciones eléctricas se efectuó ante el operador de red EPM mediante una o varias interventorías, la cuales permitían al operador de red EPM evaluar las condiciones de la red para su posterior puesta en funcionamiento y conexión al servicio de energía.

Lo que se pretende entonces con el siguiente proyecto de grados es mostrar los pasos realizados durante el proceso de certificación y legalización de proyectos de redes eléctricas con el fin de cumplir el objeto de la certificación RETIE y que permita identificar y evaluar los resultados del trabajo ingenieril realizado durante las prácticas académicas.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Administrar, supervisar, rediseñar, documentar y llevar a cabo el proceso de certificación y legalización de instalaciones eléctricas en media y baja tensión bajo el RETIE, la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 y Normas técnicas del servicio de energía de EPM - Normas de redes secundarias (Operador de red) con el fin de dar cumplimiento a estas.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar cuáles son las normas que aplican, estudiarlas y velar por su cumplimiento en la ejecución de los proyectos a cargo.
- Administrar los proyectos, técnica y administrativamente, ante los entes de inspección y los operadores de red.
- Realizar los informes y actas finales pertinentes, para que cada proyecto quede debidamente documentado y garantizar su puesta en marcha.

2 Marco teórico

A continuación, se presentan algunas definiciones extraídas del código eléctrico colombiano NTC 2050-1998 y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, las cuales serán ampliamente utilizadas en este informe:

- **Análisis de riesgos:** “Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales” (Ministerio de minas y energía, 2013).
- **Certificación:** “Procedimiento mediante el cual un organismo expide por escrito o por un sello de conformidad, que un producto, un proceso o servicio cumple un reglamento técnico o una(s) norma(s) de fabricación” (Ministerio de minas y energía, 2013).
- **Certificación plena:** “Proceso de certificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el RETIE a una instalación eléctrica, el cual consiste en la declaración de cumplimiento suscrita por el profesional competente responsable de la construcción de la instalación, acompañada del aval de cumplimiento mediante un dictamen de inspección, previa realización de la inspección de comprobación efectuada por inspector(es) de un organismo de inspección debidamente acreditado” (Ministerio de minas y energía, 2013)
- **Conformidad:** “Cumplimiento de un producto, proceso o servicio frente a uno o varios requisitos o prescripciones” (Ministerio de minas y energía, 2013).
- **Certificado de conformidad:** “Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio es conforme con un reglamento técnico, una norma, especificación técnica u otro documento normativo específico” (Ministerio de minas y energía, 2013).
- **Dictamen de inspección:** “Documento emitido por el Organismo de inspección, mediante el cual se evidencia el cumplimiento o incumplimiento de los requisitos contemplados en el RETIE que le aplican a esa instalación eléctrica. Cuando el dictamen demuestra el cumplimiento del reglamento se considera una certificación de inspección” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2002).
- **Acta de inicio:** documento mediante el cual se declara la fecha de inicio de la obra, esta es firmada por el responsable de la construcción.

- **Declaración de cumplimiento:** este es un documento, firmado por el profesional competente encargado de la construcción de la instalación, manifestando bajo gravedad de juramento que lo que se ha realizado cumple con el RETIE.
- **Declaración de responsabilidades de diseños eléctricos entregados en medio magnético:** documento por medio del cual se describen los diferentes archivos entregados en medio magnético como planos, memorias de cálculo, declaraciones de cumplimiento, entre otros.

Toda instalación eléctrica en Colombia debe ser diseñada y construida de acuerdo con el RETIE y la norma técnica Colombiana NTC 2050. Esto con el fin de “garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico” (Ministerio de minas y energía, 2013).

El diseño, construcción, ampliación o remodelación de toda instalación eléctrica debe ser realizado y ejecutada por profesionales competentes para desarrollar dicha actividad y deben cumplir con los requisitos impuestos por el RETIE o la normativa que aplique.

Los diseños de las instalaciones eléctricas deben proporcionar la información necesaria como: memorias de cálculo, planos y diagramas unifilares para permitir que la construcción cumpla con la normativa. El diseñador tiene como responsabilidad resolver las inquietudes u observaciones del profesional encargado de la ejecución de la construcción o interventor para hacer los cambios pertinentes al diseño, además debe velar por el cumplimiento de los criterios de seguridad especificados en la norma. El diseño de la instalación eléctrica puede ser detallado o un diseño simple dependiendo del tipo de instalación, y los ítems aplicables al tipo de diseño se encuentran en el Artículo 10 del RETIE. Para el trabajo aplicará el diseño detallado para cada uno de los proyectos mencionados anteriormente y se aplicarán los ítems del Artículo 10.1.1 del RETIE.

El profesional responsable de la ejecución, construcción, ampliación o remodelación de la instalación eléctrica debe asegurarse que el personal implicado en dichas actividades sea personas calificadas y certificadas. Asegurar que los productos y materiales que se empleen en las instalaciones eléctricas cuenten con certificación de producto que cumpla con el RETIE. Velar por la seguridad del recurso humano y material bajo su cargo. Otras de las actividades importantes del profesional encargado de la construcción es que la instalación eléctrica construida esté conforme al diseño y realizar la declaración cumplimiento según el RETIE.

“Toda instalación eléctrica construida con posterioridad al 1 de mayo de 2005, ampliación o remodelación, debe contar con el Certificado de Conformidad con el presente reglamento.” Artículo 34.1 del RETIE. Aquellas instalaciones eléctricas que estén diseñadas antes de la fecha indicada deberán presentar un certificado de seguridad de la instalación según el tipo de actividad que se realice. La declaración de cumplimiento RETIE es un documento que, bajo estado de juramento, el constructor realiza para declarar que la instalación construida cumple con todos y cada uno de los requisitos que aplican a la construcción establecidos por el RETIE. Esta declaración será válida mediante una un dictamen de inspección que lo realiza un organismo de acreditación avalado por el ONAC y se considerará como una certificación plena.

Existen una serie de entidades en el país, las cuales son las encargadas de la inspección y la certificación de las instalaciones eléctricas. En las inspecciones la metodología usada para el diagnóstico de la red eléctrica es la observación, medición, verificación y evaluación de la instalación eléctrica con el fin de recopilar una serie de evidencias objetivas que indiquen el cumplimiento de los requerimientos estipulados en el RETIE. La inspección contempla la revisión de lineamientos de diseño y construcción, con el fin de emitir un dictamen que es la conclusión del proceso de inspección, donde se emite un certificado de conformidad acorde al RETIE (energía, 2013); una vez se cumplen todos los requisitos y los aspectos técnicos en la instalación.

Las instalaciones eléctricas las cuales requieren un dictamen de inspección y de interés para este trabajo, según el Artículo 34.4 del RETIE son:

- Toda instalación eléctrica nueva de capacidad igual o superior a 10KVA.
- “Las instalaciones residenciales multifamiliares o comerciales que hagan parte de un mismo proyecto de construcción, donde se involucren cinco (5) o más cuentas de energía” (Ministerio de minas y energía, 2013).
- Instalaciones especiales nuevas como instituciones de asistencia médica, estaciones de servicio, ascensores, medicina, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, piscinas e instalaciones semejantes, sistemas de bombas contra incendio, entre otras (Ministerio de minas y energía, 2013).
- Áreas comunes en edificaciones con cinco o más cuentas de energía (Ministerio de minas y energía, 2013)
- Ampliación y remodelación según el uso de la instalación, residencial, comercial, industrial, etc. y lo indicando en el Artículo 34.4.2 del RETIE para estas.

- Instalaciones en minas.
- Líneas de distribución.

Dentro del proceso de certificación se tiene lo siguiente.

1. El primer paso por medio del cual se inicia el proceso de inspección RETIE consiste en pedir una cotización para el proyecto a un organismo de inspección certificado, donde se especifica la ubicación, el área, el nombre del proyecto, alcance de la inspección (para nuestro caso uso final), ingeniero a cargo y datos de contacto. Es posible que un analista comercial pueda pedir datos adicionales del proyecto por lo que es posible que se contacte con la persona encargada.
2. Una vez obtenida la cotización y haber aceptado la oferta del organismo de inspección, se formaliza la relación comercial, donde se deben enviar los siguientes documentos para la asignación del inspector:
 - a. Planos eléctricos.
 - b. Memorias de cálculo eléctrico.
 - c. Matricula profesional de diseñador y constructor de la obra eléctrica.
 - d. Declaración de cumplimiento RETIE.
 - e. Certificados de producto.
 - f. Declaración de responsabilidades de diseños eléctricos entregados en medio magnético.
 - g. Acta de inicio.
 - h. Registro SIC (Superintendencia de Industria y Comercio).
3. Luego de haber formalizado el servicio de inspección, se procede con la asignación de un inspector competente. El organismo de inspección designará a un profesional con certificados y competencias vigentes según el tipo de instalación a inspeccionar.
4. Luego de esto, se realiza una revisión detallada de los documentos exigidos por el RETIE, que dependiendo del tipo de instalación pueden variar o ser más o menos exigentes, generalmente son los que se han mencionado con anterioridad para las instalaciones de uso final. Se revisa la autenticidad de los documentos, que los profesionales que firmaron tengan las competencias y tengan toda la documentación en regla y vigente.
5. Se realizará una visita en campo una vez que los requisitos anteriores sean cumplidos, donde se verificará que lo construido sea adecuado y acorde con los diseños y todos los documentos que se han revisado de forma previa, hará un registro fotográfico de todo y mediciones de

distintas variables eléctricas, las cuales varían dependiendo del tipo de instalación , sin embargo, dentro de las más comunes se encuentra la medida de la resistencia de puesta a tierra, distancias de seguridad y aislamiento de los conductores, todo esto con el fin de verificar que los equipos, la instalación y los materiales cumplan con lo establecido en el RETIE.

6. Generalmente, dentro del contrato se pactan dos a tres visitas de campo, en la primera suele evidenciarse las no conformidades, para la segunda y tercera visita estas deberán estar corregidas con el fin de proceder a realizar la emisión del dictamen de inspección. Al finalizar las visitas de campo, se revisan todas las evidencias que se han obtenido dentro de todo el proceso para entregar un informe al organismo evaluador de la conformidad, para radicar finalmente el documento oficial que garantiza que la instalación cumple con las diferentes normas.

Una vez se tenga el dictamen de inspección (Certificado de cumplimiento RETIE), se procede a realizar una validación documental adicional a este y unas visitas (Interventorías por parte de operador de red) al proyecto. Esto con el fin de presentar dicha documentación ante el operador de red y posteriormente legalizar la red eléctrica. Estos documentos dependen del tipo de persona (Natural o Jurídica) a la cual se le hará el registro de la solicitud.

Para los proyectos desarrollo, el operador de red es Empresas Públicas de Medellín EPM y AFINIA grupo EPM. Ante este se deben realizar los siguientes trámites para la legalización del proyecto y su puesta en servicio. Es de aclarar que para los proyectos fuera de Antioquia sólo se brindará el acompañamiento, asesoramiento y certificación RETIE ya que es lo que se acordó con IENEL S.A.S hasta la fecha.

Servicios ofrecidos por EPM para trámites de energía:

- Disponibilidad del servicio de energía.
- Factibilidad del servicio de energía (Punto de conexión).
- Interventoría de proyectos en construcción.
- Visita de puesta en servicio.
- Conexión al servicio de energía.
- Servicios temporales de energía.
- Deselle de gabinete, medidor o reubicación de acometida.

- Resolución CREG 225 de 1977 - Cargos asociados con la conexión de energía eléctrica (Ministerio de Minas y Energía, 2014).

Estos son los servicios ofrecidos por EPM y que son de interés para el desarrollo de los proyectos mencionados, de estos se seleccionará los servicios que apliquen según el proyecto y se gestionaran ante el operador la documentación debida, mostrando cuando sea posible la evidencia documental de los servicios prestados por la empresa IENEL S.A.S y cuando no, se explicará el proceso llevado a cabo.

3 Metodología

La metodología por seguir para lograr los objetivos anteriormente propuestos es la siguiente:

1. Realizar una revisión del RETIE, la norma NTC 2050 y las normas técnicas del servicio de energía de EPM - Normas de redes secundarias (Operador de red), con el propósito de identificar y entender los artículos o secciones correspondientes para el diseño o construcción de instalaciones eléctricas.
2. Gestionar y programar acompañamiento para las visitas de inspección con el organismo evaluador de la conformidad para los proyectos definidos.
3. Revisar y realizar memorias de cálculos y diseño para la certificación de los proyectos.
4. Revisar y realizar planos eléctricos y diagramas unifilares correspondientes de cada proyecto para la certificación.
5. En caso de recibir un informe de no cumplimiento por parte del ente certificador, realizar las correcciones pertinentes y solicitar una nueva visita de inspección.
6. Realizar un documento final donde se evidencie el cierre satisfactorio de la inspección adjuntando los dictámenes de la instalación eléctrica.
7. Continuar con el proceso de legalización de la instalación eléctrica para la conexión de servicio de energía para el proyecto, de ser solicitado por parte del propietario.
8. Solicitar o generar documentación relacionada con la legalización de la instalación eléctrica que requiera el operador de red.
9. Gestionar y programar acompañamiento para las interventorías y visita de puesta en servicio con el operador de red, para validar el cumplimiento de los requisitos que exige.
10. Solicitar la conexión del servicio de energía.
11. Generar informe final de cada proyecto.

4 Resultados

En la práctica académica realizada en la empresa IENEL S.A.S, como auxiliar de ingeniería las actividades realizadas consistían en administrar, supervisar, rediseñar, documentar y llevar a cabo el proceso de certificación y legalización de instalaciones eléctricas en media o baja tensión bajo el RETIE, la NTC 2050 y Normas técnicas del servicio de energía de EPM con el acompañamiento del asesor externo (ingeniero electricista) y de personal calificado para la certificación e interventoría. A continuación, se muestran los proyectos, actividades realizadas y resultados obtenidos durante el proceso de legalización y certificación de cada uno de los proyectos en los que se participó.

4.1 GR Parque Solar Tucanes 9,9 MW

El Proyecto Parque Fotovoltaico “GR PARQUE SOLAR TUCANES 9,9 MW” (en adelante, Parque Solar Tucanes) ubicado en Finca la Cacunda, Bayunca, provincia de Cartagena, departamento de Bolívar, tiene por objetivo ingresar al Sistema Interconectado Nacional, operado por XM, conectándose a la Subestación Eléctrica Bayunca al nivel de tensión de 13,8 kV e incluye la instalación de 11.872 módulos fotovoltaicos de 535Wp, 424 estructuras seguidoras, 72 cajas de combinación, cableado AL XZ1 0.6/1 kV 2X400 mm² desde las cajas combinadoras hasta los inversores, instalación de 8 inversores, 2 transformadores de potencia de 6,5 MVA, 2 transformadores de SSAA de 30 KVA, 2 celdas de seccionamiento en media tensión, cableado en media tensión 13,8KV desde el secundario de los transformadores hasta celdas de seccionamiento principal para salida de red de distribución en media tensión.

4.1.1 Servicio contratado: Certificación RETIE.

EL proceso llevado a cabo en la certificación RETIE para el Parque Solar Tucanes comprendido asesoramiento, recopilación y verificación de informes, certificados de conformidad, memorias de cálculo, planos eléctricos, diseño de memoria detallada de las instalaciones, contratación y programación de visita de inspección RETIE la cual se realizó con la empresa SERVIMETRES, acompañamiento de la empresa IENEL S.A.S durante las tres visitas de inspección RETIE, subsanación de no conformidades encontradas en la instalación, verificación, validación y entrega de el dictamen RETIE.

A continuación, se muestran el proceso realizado para la certificación RETIE:

1. Solicitud de cotización de servicio de certificación RETIE ante SERVIMETERS para inspección del Parque Solar Tucanes, indicando el alcance, área, ubicación exacta del proyecto e ingeniero encargado.
2. Aceptación de la cotización para el proyecto en mención.
3. Para realizar la programación de la inspección RETIE, con fines de certificación del proyecto, SERVIMETER solicita adjuntar la siguiente documentación junto con el soporte de pago del servicio:
 - Planos eléctricos: Diagrama unifilar, planos de planta con ubicación de elementos eléctricos, planos de apantallamiento, planos de áreas clasificadas, planos de subestaciones, planos de redes, con la firma del diseñador y el constructor eléctrico de la obra.
 - Declaración de cumplimiento firmada por el constructor eléctrico de la obra.
 - Declaración de responsabilidad de documentos en medio magnético firmada.
 - Memorias de cálculo firmadas por el diseñador.
 - Certificados de conformidad en RETIE de los materiales empleados en la construcción de las instalaciones eléctricas.
 - Copia de la matrícula del profesional encargado del diseño, el profesional encargado de la construcción.
 - Registro de constructor como prestador de servicios ante la SIC.
 - Hojas de especificaciones de los elementos instalados (Paneles, inversores, conductores, entre otros.)
4. Se solicitó al diseñador y constructor del proyecto GREENERGY COLOMBIA S.A.S, la documentación requerida por SERVIMETERS.
5. Se hace una revisión documental de la información entregada por GREENERGY COLOMBIA S.A.S, validando el cumplimiento de esta de acuerdo con el RETIE como se mencionó en uno de los adjetivos específicos de este trabajo.

6. Se solicita la visita de inspección RETIE a SERVIMETERS.
7. Acompañamiento al inspector, por parte del constructor e IENEL S.A.S para verificación del cumplimiento en la construcción de las instalaciones eléctricas del Parque Solar Tucanes.
8. No conformidades encontradas en las instalaciones eléctricas **Tabla 1** Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Parque Solar Tucanes.

A continuación, se presentarán las no conformidades no encontradas (**Tabla 1**) durante la visita de inspección del 3 de marzo del 2022.

Tabla 1

Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Parque Solar Tucanes.

No Conformidad - Descripción del hallazgo	Artículo Normativo (RETIE / RETILAP/ NTC2050)
Pórtico de salida en conexión a 13,8kV	
1. No se evidencia identificación con franja naranja de mínimo 10 cm en tubería metálica expuesta en afloramiento de red de media tensión	Art. 20.6.a - RETIE 2013
2. No se evidencia adecuada identificación con código de colores en conductores aislados XLPE a 13,8kV en afloramiento en pórtico según tabla 6.5. del RETIE	Art. 6.3 - RETIE 2013
3. No se evidencia equipotencialidad con el sistema de puesta a tierra de blindaje de los terminales premoldeados	Art. 15 - RETIE 2013
4. No se evidencia instalación de ducto metálico independiente por cada conductor de fase y no se evidencia los ductos equipotencializados con el sistema de puesta a tierra eficazmente	Art. 25.7.2.i/p- RETIE 2013
5. En la caja de inspección no se evidencia la identificación con el símbolo de riesgo eléctrico	Art. 6.1.1 - RETIE 2013

6. No se evidencia el código de colores en conductores dispuestos en la caja de inspección	Art. 6.3 - RETIE 2013
---	-----------------------

7. No se evidencia identificación del circuito y sus fases en la caja de inspección	Art. 25.7.2.n - RETIE
--	-----------------------

Centros de Transformación CT1 y CT2

8. No se evidencia instalación de terminales premoldeados y finalización de conexión de conductores de media tensión a 13,8kV en celdas de entrada y salida	Art. 25.7. - RETIE 2013
--	-------------------------

9. No se evidencia identificación con el código de colores en conductores de media tensión en celdas de protección	Art. 25.7.2.n - RETIE 2013
---	-------------------------------

10. No se evidencia espacio de trabajo de 1,5 metros frente a celdas de CT1 (Falta finalizar la nivelación del terreno)	Art. 10.4 - RETIE 2013
--	------------------------

11. No se evidencia anclaje de las estructuras de soporte de los equipos en los centros de transformación	Art. 20.23 - RETIE 2013
--	-------------------------

12. No se evidencian marquillas de identificación de equipos como inversores, tableros de SSAA, transformadores BT	Art. 20.23 - RETIE 2013
---	-------------------------

13. Se evidencian conductores expuestos de Media y Baja Tensión alrededor de equipos de los CT. No se evidencia cinta de precaución para conductores con enterramiento directo	Art. 25.7.k - RETIE 2013
---	--------------------------

14. No se evidencian límites de aproximación restringida demarcados en celdas de MT con distancia de 0,7 m y para inversores de 0,5 m para 1500Vdc (según tablas 13.7 y 13.8 del RETIE)	Art. 13.4.i - RETIE 2013
--	--------------------------

15. En inductor #1 falta finalización de conexión del barraje de puesta a tierra y conexionado de conductores	Art. 15 - RETIE 2013
--	----------------------

16. Faltan esquemas de los diagramas unifilares en tableros de baja de SSAA, Inversores y celdas de media tensión	Art. 20.23 - RETIE 2013
--	-------------------------

17. En inversor #4 no se evidencia conexión de conductor de puesta a tierra en barraje equipotencial	Art. 15 - RETIE 2013
---	----------------------

Sistema en DC solar fotovoltaico	
---	--

18. No se evidencia marquilla de identificación numérica con el nombre de las cajas combinadoras	Art. 20.23 - RETIE 2013
---	-------------------------

19. No se evidencia adecuado código de colores en conductores de DC (positivo - rojo/negativo- blanco) en cajas.	Art. 6.3 - RETIE 2013
---	-----------------------

20. No se evidencia conexionado de conductores de las cadenas de entrada a las cajas y los conductores de salida a inversores	Art. 20.2 - RETIE 2013
--	------------------------

21. No se evidencia identificación numérica de conductores de entrada y salida en cajas combinadoras	Art. 690 - NTC2050
---	--------------------

22. No se evidencia letrero en cajas que indique el letrero de advertencia: “PRECAUCIÓN: PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA - NO TOCAR - TERMINALES ENERGIZADOS EN POSICIÓN ABIERTA”.	Art. 690-17 - NTC2050
---	-----------------------

23. No se evidencia instalación de frente muerto en cajas combinadoras	Art. 20.23 - RETIE 2013
---	-------------------------

24. No se evidencia conexión de conductores de puesta a tierra en cajas y en estructuras seguidoras. Adicional no se evidencian puentes equipotenciales en las estructuras.	Art. 15 - RETIE 2013
--	----------------------

25. No se evidencian diagramas unifilares en cajas combinadoras	Art. 20.23 - RETIE 2013
--	-------------------------

26. No se evidencia identificación con franja naranja de mínimo 10 cm en canalizaciones expuestas para entrada y salida de conductores en las cajas combinadoras	Art. 20.6.a - RETIE 2013
---	--------------------------

27. No se evidencia el letrero de requerimientos de elementos de protección personal para ingresar a la planta solar fotovoltaica.	Art. 6.1 - RETIE 2013
28. No se evidencia sistema automático de extinción de incendios en la planta de generación	Art. 21.1.n - RETIE 2013
29. No se evidencia sistema contra incendio de detección para señales de temperatura y humo	Art. 21.1.o - RETIE 2013
30. No se evidencia finalización de la construcción del cuarto de control	Art. 21 - RETIE 2013

9. Subsunción de no conformidades.

A continuación, se muestra por medio de un registro fotográfico la subsanación de algunas no conformidades encontradas durante las visitas de inspección al proyecto Parque Solar Tucanes.

En la (**Figura 2**) se puede apreciar la subsanación de la no conformidad 1 (**Tabla 1**), donde se muestra que las canalizaciones o tuberías expuestas debe marcarse adecuadamente según su uso, en este caso con una franja naranjada de 10 cm de ancho para tuberías eléctricas expuestas (Ministerio de minas y energía, 2013)

Figura 1

No conformidad numero 1 (Tabla 1)

**Figura 2**

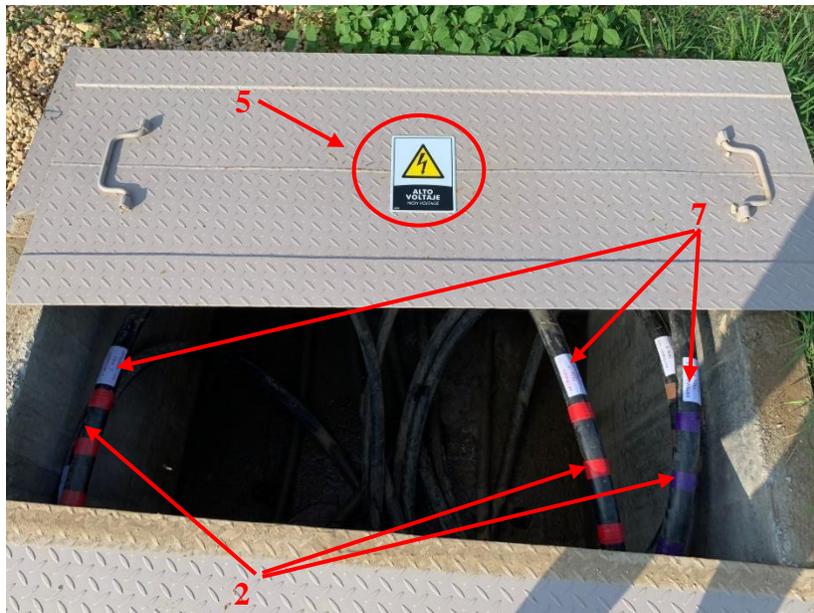
Franja naranja de 10 cm para identificación de tubería metálica eléctrica expuesta.



Se debe cumplir con el código de colores establecido en el RETIE para conductores de potencia con el fin de identificar el nivel de tensión, el tipo de corriente (AC o DC), el tipo de sistema utilizado para evitar accidentes, para esto se utilizan las tablas 6.5 y 6.6 según corresponda, se debe marcar adecuadamente el circuito sus fases y colocar el símbolo de riesgo eléctrico en las cajas de inspección (Ministerio de minas y energía, 2013). La **(Figura 3)** se muestra la subsanación de las no conformidades 2, 5, 6 y 7 de la **(Tabla 1)** donde se presenta el código de colores para cables de potencia y adecuada marcación de los circuitos en cajas de inspección.

Figura 3

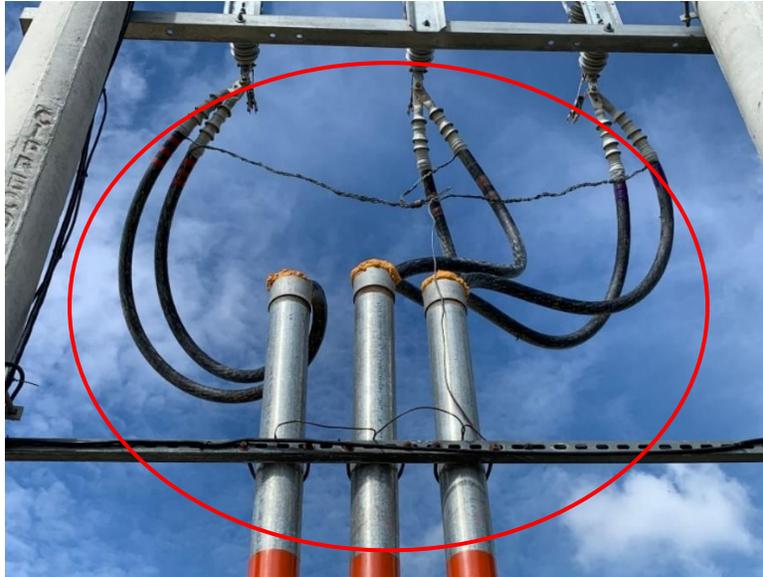
Código de colores para cables de potencia y adecuada marcación en cajas de inspección.



En la **(Figura 4)** se muestra la equipotencialidad con el sistema de puesta a tierra del blindaje de los terminales premoldeados y la instalación de un ducto metálico independiente por cada conductor de fase, dando subsanación a las no conformidades 3 y 4 de la **(Tabla 1)**.

Figura 4

Equipotencialidad con el sistema de puesta a tierra y ducto metálico independiente por cada conductor de fase.



La (5) muestra las no conformidades 8, 9 y 10 de la (Tabla 1).

Figura 5

Ausencia de terminales premoldeados, falta identificación con el código de colores y finalización de conexión de conductores



La (**Figura 6**) presenta la instalación de terminales premoldeados y finalización de conexión de conductores de media tensión a 13,8kV en celdas de entrada y salida, evidencia la adecuada identificación del código de colores en los conductores y el espacio de trabajo de 1,5 metros frente a celdas de CT1, dando subsanación a las no conformidades 8, 9 y 10 de la (**Tabla 1**)

Figura 6

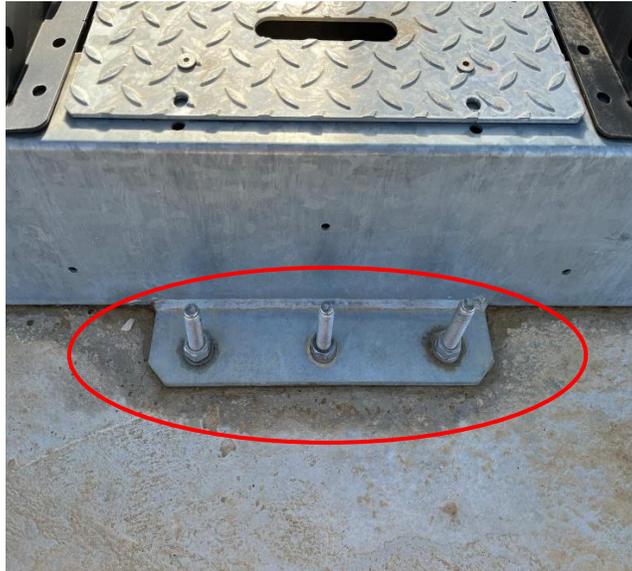
Instalación de terminales premoldeados y finalización de conexión de conductores de media tensión a 13,8kV.



A continuación, en las (**Figura 7, Figura 8,**) se presenta la subsanación a las no conformidades 11, 12, 13 y 14 del centro de transformación donde se muestra; anclaje de las estructuras de soporte de los equipos en los centros de transformación, marquillas de identificación de equipo, cinta de precaución para conductores con enterramiento directo y límites de aproximación a equipos energizados.

Figura 7

Anclaje de las estructuras de soporte de los equipos en los centros de transformación

**Figura 8**

Marquillas de identificación de equipo. Límites de aproximación a equipos energizados.



Figura 9

Límites de aproximación a equipos energizados.

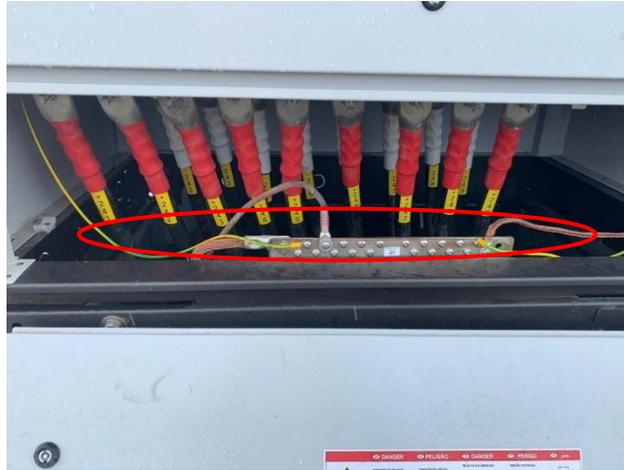


“Toda instalación eléctrica que le aplique el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla” (Ministerio de minas y energía, 2013).

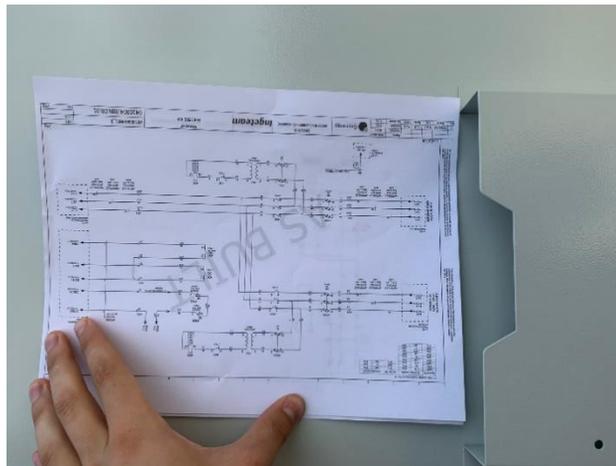
Un tablero o celda de tensión debe contar con un diagrama unifilar que presente de forma clara y visible los circuitos, tensión nominal, protecciones e información relevante para su manipulación adecuada. En la (**Figura 10, Figura 11**) se presenta la subsanación de las no conformidades 15, 16 y 17 de la (**Tabla I**). finalización de conexión del barraje de puesta a tierra y diagramas unificables respectivamente.

Figura 10

Finalización de conexión del barraje de puesta a tierra del inversor #1 y conexionado de conductores.

**Figura 11**

Esquemas de diagramas unifilares en tableros de baja de SSAA, Inversores y celdas de media tensión.



En la (**Figura 12**) se muestra la subsanación de las no conformidades 18, 21, 22 y 26 de la (**Tabla I**) marquilla de identificación numérica de las cajas combinadoras y letrero de advertencia.

Figura 12

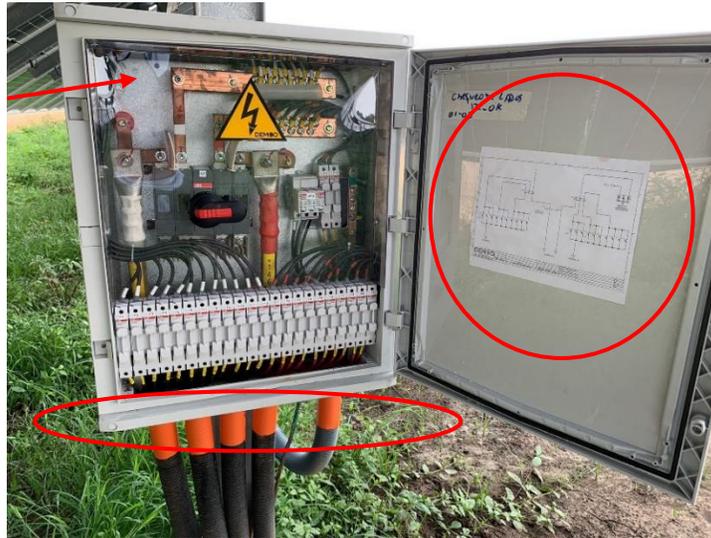
Marquilla de identificación numérica de las cajas combinadoras y letrero de advertencia.



En la **(Figura 13)** se muestra la subsanación a las no conformidades 19, 20, 23, 24 y 25, diagrama unifilar, frente muerto y código de colores en las cajas combinadoras.

Figura 13

Diagrama unifilar, frente muerto y código de colores en las cajas combinadoras



Una vez que se realizaron las subsanaciones de las no conformidades presentadas con anterioridad, se programó la segunda visita de inspección, donde el inspector verificó el cumplimiento del RETIE en las instalaciones eléctricas, dando el visto bueno, aval y emitiendo el dictamen RETIE.

4.2 Conexión Tucanes

El proyecto Conexión Tucanes consiste en la conexión del Parque Solar Tucanes con la Subestación Eléctrica de Bayunca mediante una línea de media tensión de 13,8kV de 1900m de longitud de línea aérea y 150 m de línea subterránea de longitud. Esta línea se encuentra ubicada en el municipio de Bayunca, departamento de Bolívar.

4.2.1 Servicio contratado: Certificación RETIE.

El proceso llevado a cabo para la certificación RETIE para la Conexión Tucanes comprende asesoramiento, recopilación y verificación de informes, certificados de conformidad, memorias de cálculo, planos eléctricos, diseño de memoria detallada de las instalaciones, contratación y programación de visita de inspección RETIE la cual se causó con la empresa SERVIMETRES, acompañamiento de la empresa IENEL S.A.S durante las dos visitas de inspección RETIE, subsanación de no conformidades encontradas en la instalación eléctrica de la línea, verificación, validación y entrega de el dictamen RETIE.

A continuación, se muestran el proceso realizado para la certificación RETIE:

1. Solicitud de cotización de servicio de certificación RETIE ante SERVIMETERS para inspección de la Conexión Tucanes, indicando el alcance, ubicación exacta del proyecto e ingeniero encargado.
2. Aceptación de la cotización para el proyecto en mención.
3. Para realizar la programación de la inspección RETIE con fines de certificación del proyecto SERVIMETER solicita adjuntar la siguiente documentación junto con el soporte de pago del servicio:
 - Planos eléctricos: diagrama unifilar, planos de planta con ubicación de elementos eléctricos, planos de apantallamiento, planos de áreas clasificadas, planos de subestaciones, planos de redes, con la firma del diseñador y el constructor eléctrico de la obra.
 - Declaración de cumplimiento firmada por el constructor eléctrico de la obra.
 - Declaración de responsabilidad de documentos en medio magnético firmada.
 - Memorias de cálculo firmadas por el diseñador.
 - Certificados de conformidad en RETIE de los materiales empleados en la construcción de las instalaciones eléctricas.
 - Copia de la matrícula del profesional encargado del diseño, el profesional encargado de la construcción.
 - Registro de constructor como prestador de servicios ante la SIC.
 - Hojas de especificaciones de los elementos instalados (Paneles, inversores, conductores, entre otros.)
4. Se solicitó al diseñador y constructor del proyecto GREENERGY COLOMBIA S.A.S, la documentación requerida por SERVIMETERS.
5. Se hace una revisión documental de la información entregada por GREENERGY COLOMBIA S.A.S, validando el cumplimiento de esta de acuerdo con el RETIE como se mencionó en uno de los adjetivos específicos de este trabajo.
6. Se solicita la visita de inspección RETIE a SERVIMETERS después de la aceptación de la documentación solicitada.

7. Se hace el respectivo acompañamiento al inspector, por parte del constructor e IENEL S.A.S para verificación del cumplimiento en la construcción de las instalaciones eléctricas Conexión Tucanes.
8. Entrega de no conformidades encontradas en las instalaciones eléctricas (**Tabla 2** Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Conexión Tucanes).

A continuación, se presentarán las no conformidades no encontradas en el proyecto (**Tabla 2**).

Tabla 2 *Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Conexión Tucanes.*

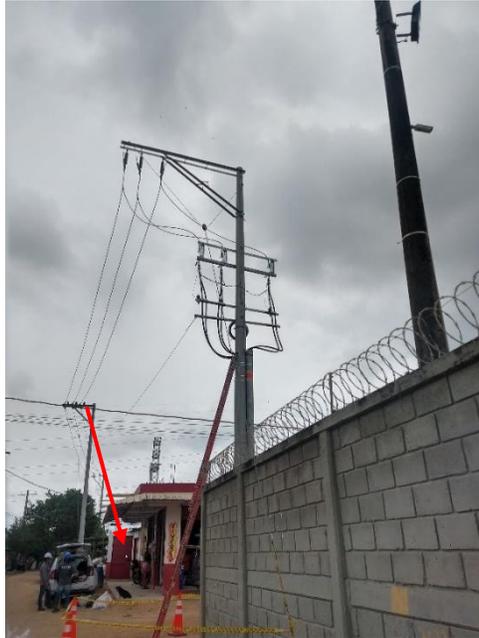
No Conformidad - Descripción del hallazgo	Artículo Normativo (RETIE / RETILAP/ NTC2050)
1. No se evidencia en la documentación entregada los certificados de productos utilizados.	Art. 10.1 - RETIE 2013
2. Se evidencia el paso de conductores por encima del techo de un local comercial	Art. 13.1 – RETIE 2013
3. Se evidencia que no ha sido construido el último tramo subterráneo	

9. Subsunción de no conformidades.

A continuación, en la (**Figura 14** , **Figura 15**, **Figura 16**) se muestra la subsanación de algunas no conformidades encontradas durante las visitas de inspección por medio de un registro fotográfico del proyecto Conexión Tucanes.

Figura 14

Subsunción de no conformidad 2 (Tabla 2) poste con cruceta volada en disposición horizontal.

**Figura 15**

Transición de red aérea a red subterránea subestación eléctrica Bayunca construcción del último tramo de la red de media tensión para la Conexión Tucanes subsanación de no conformidad 3 (Tabla 2).



Figura 16

Construcción de tramo de red eléctrica subterránea y tramo red eléctrica en cárcamos subsanación de no conformidad 3 (Tabla 2).



Con la subsanación de las no conformidades presentadas y la entrega de la documentación faltante se procedió a programar la segunda visita de inspección donde el inspector verifico el cumplimiento del RETIE de la instalación eléctrica para después emitir el correspondiente dictamen RETIE, dando final al proceso de certificación RETIE del proyecto Conexión Tucanes.

4.3 Hotel JO&JOE

El proyecto Hotel JO&JOE costa de 7 niveles, un sótano y una terraza, con un total de 55 habitaciones, además de zonas comunes.

4.3.1 Servicio contratado: Certificación RETIE y legalización del servicio de energía ante el operado de red EPM.

EL proceso llevado a cabo para la certificación RETIE y legalización del servicio energía para el Hotel JO&JOE comprende: recopilación, verificación de informes, certificados de conformidad, memorias de cálculo, planos eléctricos, diseño de memoria detallada de las instalaciones, contratación y programación de visita de inspección RETIE (la cual se realizó con la empresa SERVIMETRES), programación de las interventorías y acompañamiento de la empresa IENEL S.A.S durante las tres visitas de inspección RETIE e interventorías. Además, la subsanación

de no conformidades encontradas en la instalación del Hotel, verificación, validación, entrega de el dictamen RETIE, legalización y puesta en servicio de energía eléctrica.

A continuación, se muestran el proceso realizado para la certificación RETIE y legalización de la red eléctrica interna del Hotel.

1. En el momento de iniciar los trámites de legalización del servicio de energía, el proyecto ya cuenta con la Factibilidad del servicio de energía eléctrica (punto de conexión designado), por lo tanto, se procede a solicitar al propietario de dicho proyecto el documento mencionado.
2. Se hace la Solicitud de energía eléctrica para provisional de la construcción y/o sala de ventas (EPM, s.f.), para dicha solicitud se necesitan los siguientes documentos:
 - formato solicitud de servicio de energía.
 - Documento de identidad del representante legal.
 - RUT o certificado de Cámara de Comercio.
 - Procedimiento de control riesgos eléctricos.
 - Factura de otro servicio o un documento oficial en el cual figure la nomenclatura (Licencia de construcción).
 - factura o número de contrato de EPM del vecino más cercano.
3. Solicitud de la oferta de servicio de certificación RETIE ante SERVIMETERS para inspección el Hotel JO&JOE, indicando el alcance, área, ubicación exacta del proyecto e ingeniero encargado.
4. Aceptación de la cotización para el proyecto en mención.
5. Para realizar la programación de la inspección RETIE se hizo la recopilación, gestión y diseño de los documentos necesarios para la programación de la visita, estos documentos corresponden a:
 - Planos eléctricos: diagrama unifilar, planos de planta con ubicación de elementos eléctricos, planos de apantallamiento, planos de áreas clasificadas, planos de subestaciones, planos de redes, con la firma del diseñador y el constructor eléctrico de la obra.
 - Declaración de cumplimiento firmada por el constructor eléctrico de la obra.

- Declaración de responsabilidad de documentos en medio magnético firmada.
 - Memorias de cálculo firmadas por el diseñador.
 - Certificados de conformidad en RETIE de los materiales empleados en la construcción de las instalaciones eléctricas.
 - Copia de la matrícula del profesional encargado del diseño, el profesional encargado de la construcción.
 - Registro de constructor como prestador de servicios ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).
 - Hojas de especificaciones de los elementos instalados (paneles, inversores, conductores, entre otros.).
6. Se solicita la visita de inspección RETIE después de la aceptación de la documentación requerida por el ente certificador.
 7. Se hace el respectivo acompañamiento al inspector, por parte del constructor e IENEL S.A.S para verificación del cumplimiento en la construcción de las instalaciones eléctricas.
 8. Entrega de no conformidades encontradas en las instalaciones eléctricas.

A continuación, se presentarán las no conformidades no encontradas en el proyecto.

Tabla 3 *Inspección a instalaciones eléctricas reporte no conformidades Hotel JO&JOE.*

No Conformidad - Descripción del hallazgo	Artículo Normativo (RETIE / RETILAP/ NTC2050)
1. No se evidencia cuadro de cargas y diagrama unifilar acorde a lo construido.	Art. 10.2.1 - RETIE 2013
2. No se evidencia los siguientes documentos, ANEXO 1. Análisis de riesgo ante descargas atmosféricas	Art. 10.2.1 – RETIE 2013
3. No se evidencia sellado de ductos en cajas de distribución subterránea y llegada a tablero de medida.	NTC 2050 sección 300-5 literal g

-
- | | | |
|-------|---|----------------------------|
| 4. | No se evidencia identificación de circuitos en cajas de distribución subterránea. | Art. 25.7.2.n – RETIE 2013 |
| <hr/> | | |
| 5. | No se evidencia declaración de cumplimiento del constructor. | Art. 34.4.1 – RETIE 2013 |
-

9. Subsunción de no conformidades.

A continuación, se muestra por medio de un registro fotográfico (**Figura 17, Figura 18**) la subsunción de las no conformidades encontradas durante las visitas de inspección al proyecto Hotel JO&JOE (**Tabla 3**).

Figura 17

Cuadro de cargas en tablero de distribución, subsunción de no conformidad 1 (Tabla 3).

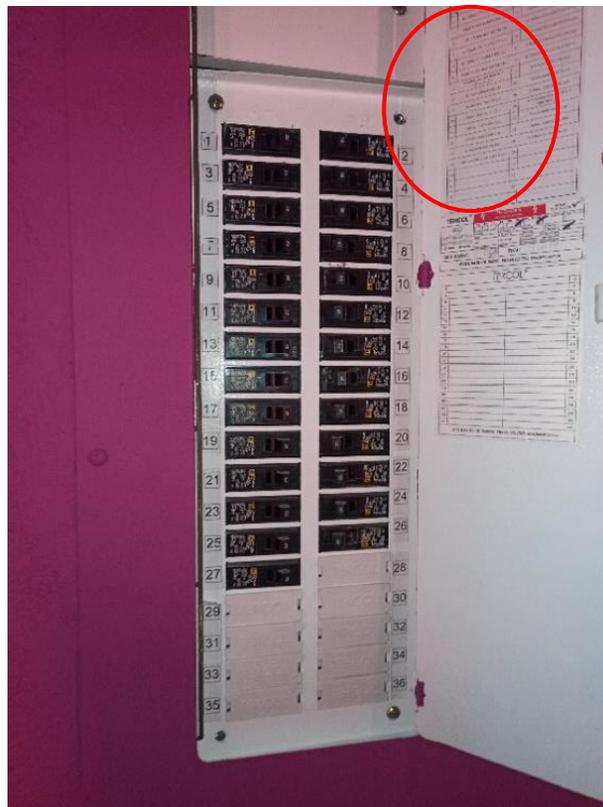


Figura 18

Identificación de circuitos y sellado de tubos en la caja de distribución subsanación de no conformidades 3 y 4 (Tabla 3).



Una vez corregidas las no conformidades halladas en la primera visita de inspección, se realizó la solicitud al organismo de inspección para realizar la segunda visita y obtener el dictamen RETIE aprobado. Luego de esto se realizó la legalización del servicio de energía donde se anexaron los siguientes documentos en el portal web del operador de red EPM para una empresa.

1. Punto de conexión.
2. Carta de autorización a IENEL S.A.S para realizar los trámites.
3. Dictamen RETIE.
4. Declaración de cumplimiento RETIE.
5. Licencia de construcción.
6. RUT de la empresa.
7. Cedula del representante legal
8. Cámara y comercio de la empresa.
9. Factura de servicios públicos de un vecino.
10. Matricula profesional del ingeniero constructor de la obra.
11. Formato C 0-24 EPM. (EPM, s.f.).

Después de la entrega de la documentación necesaria para la legalización del servicio de energía el operador de red EPM realizó la visita de legalización del servicio mediante uno de sus

funcionarios, donde se verifico el cumplimiento de la instalación eléctrica bajo las normas del operador de red y el RETIE.

Figura 19

Interventoría de EPM para legalización y puesta en servicio de energía eléctrica.



Una vez finalizados todos los proyectos mencionados, los cuales culminaron de manera satisfactoria, se realizó el presente documento, con el fin de mostrar las diferentes actividades desarrolladas como auxiliar de ingeniería en la empresa IENEL S. A. S.

5 Conclusiones

- Se logro supervisar, administrar y realizar todas las actividades pertinentes, dando cumplimiento con el objetivo principal de certificar bajo el RETIE y legalizar el servicio de energía ante el operador de red EPM para las instalaciones eléctricas de los proyectos mencionados.
- Se realizaron los diferentes trámites con el operador de red EPM para la prestación y legalización del servicio de energía de las instalaciones de usuario final, dando cumplimiento a las normas del operador de red EPM aplicables a cada proyecto, cumpliendo con el primer objetivo específico de este trabajo de grados.
- Se gestiono de forma correcta el proceso de certificación RETIE ante los entes encargados de la certificación, dando una corrección correcta y temprana a las no conformidades encontradas durante las inspecciones del proyecto, para lograr así la respetiva certificación del proyecto y cumplimiento del segundo objetivo específico de este trabajo.
- Se documento todo el proceso de certificación y legalización llevado a cabo durante el semestre de prácticas modalidad industria mostrando los pasos que se realizaron durante dichos procesos realizando informes y actas finales pertinentes.

Referencias

- EPM. (s.f.). *EPM - Empresas Públicas de Medellín*. Recuperado el 5 de septiembre de 2022, de Trámites y servicios: <https://cu.epm.com.co/clientesyusuarios/tramites-y-servicios>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2002). *Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050*. ICONTEC.
- Ministerio de minas y energía. (2013). *Anexo General - Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2014). *Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG 038*.

7 Anexos

Para conocer los formatos de declaración de cumplimiento y dictamen de inspección ver el Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas RETIE en su artículo 34.9 formato 34.1 “Declaración de cumplimiento suscrita por el constructor” y artículo 34.10 formato 34.5 “Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final”.