

**PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE
INSTALACIONES DE USUARIO FINAL**

JUAN FELIPE ORTIZ ESTRADA

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Eléctrica
Medellín, Colombia
2021



PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE
USUARIO FINAL.

Juan Felipe Ortiz Estrada

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al
título de:

Ingeniero electricista

Asesores (a):

Duvan Fernando Morales Castaño, Docente universitario

Jorge Alberto Velásquez Ortiz, Ingeniero electricista

Línea de Investigación:

Instalaciones eléctricas de uso final

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Medellín, Colombia

2021

Contenido

1. Resumen.....	6
2. Introducción	7
3. Objetivo general.....	8
4. Objetivos específicos.	8
5. Marco Teórico.....	8
Acta de inicio	9
Certificados de producto	9
Declaración de cumplimiento.....	9
Declaración de responsabilidades de diseños eléctricos entregados en medio magnético	9
Dictamen	9
EPM.....	11
Equipotencializar.....	11
Inspección eléctrica	11
Interventoría	11
Matriculas profesionales	11
Memorias de cálculo	12
NTC 2050.....	12
ONAC.....	12
Planos eléctricos.....	12
Punto de conexión (Factibilidad del servicio de energía)	12
Registro SIC	12
RETIE.....	12
Trámites ante el operador de red Empresas Públicas de Medellín.....	13
6. Metodología.....	14
7. Resultados y análisis	14
7.1 Torre La América	14
7.2 Edificio Nogal de Barcelona.....	18
7.3 Colsubsidio CC Reserva Plaza Rionegro.	25
7.4 Apartamento El Gulungo.....	30
7.5 Parcelación Bramasole Lote 40.	36
8. Conclusiones.....	43
9. Referencias Bibliográficas	43
10. Anexos.....	44

Índice de figuras

Figura 1. Panorámica gabinete de medida en Sótano.....	17
Figura 2. Marcación con acrílicos para medidores.	17
Figura 3. Sello plástico de identificación en protección principal	17
Figura 4. Sello plástico de identificación en puerta de medidores de energía.	17
Figura 5. Sellos plásticos en medidores de energía de los apartamentos.....	18
Figura 6. Sellos plásticos en medidores de energía de los apartamentos.....	18
Figura 7. Semisótano y Planta 1 Edificio Nogal de Barcelona.	21
Figura 8. Piso 2 y 3 Edificio Nogal de Barcelona.	22
Figura 9. Piso 4 y Cuadros de Carga Edificio Nogal de Barcelona.	22
Figura 10. Diagramas unifilares Edificio Nogal de Barcelona	23
Figura 11. Panorámica gabinete de medida en zona de parqueadero.....	24
Figura 12. Sellado de ducto de acometida con espuma expansiva sika boom.	24
Figura 13. Acrílico de identificación para acometida y sellado de ducto con espuma expansiva.....	24
Figura 14. Placa de identificación de riesgo eléctrico en caja de distribución.....	25
Figura 15. Plano de iluminación, servicio farmacéutico Colsubsidio Reserva Plaza	25
Figura 16. Plano de tomas y aires, servicio farmacéutico Colsubsidio Reserva Plaza	26
Figura 17. Diagrama unifilar y directorio de circuitos actualizado.....	27
Figura 18. Cambio de conductores con aislamiento THHN/THWN por LSHF en el conductor de tierra.....	27
Figura 19. Adecuada fijación de la coraza flexible sobre el mueble existente en puesto de trabajo.....	27
Figura 20. Equipotencialización con el conductor de puesta a tierra las cajas metálicas.	28
Figura 21. Protección adecuada para cumplir con la coordinación de protecciones.....	28
Figura 22. Marcación de tubería EMT con franja naranja de 10 cm	29
Figura 23. Tapas knock out en espacios libres en tablero de distribución	29
Figura 24. Salidas eléctricas de iluminación y tomas Apartamento Gulungo	30
Figura 25. Salidas de telecomunicaciones Apartamento Gulungo.....	31
Figura 26. Diagrama unifilar y cuadro de cargas Apartamento Gulungo	31
Figura 27. Proceso de interventoría con el operador de red EPM.....	32
Figura 28. Directorio de circuitos en tablero general.....	33
Figura 29. Tubería PVC SCH 40 en cielo con marcación naranja.....	33
Figura 30. Accesorio para madera en tomacorrientes del apartamento.	33
Figura 31. Salidas de tomacorrientes en suelo	34
Figura 32. Marcación tubería metálica EMT con franja naranja de 10 cm.....	34
Figura 33. Protección principal adecuada para la instalación y marcación de tablero.....	34

Figura 34. Tapa para toma intemperie en area de balcón.....	35
Figura 35. Sello plástico como constancia de legalización del servicio de energía.....	36
Figura 36. Canalización exterior Parcelación Bramasole Lote 40.	36
Figura 37. Salidas eléctricas exterior y nivel 1 Parcelación Bramasole Lote 40	37
Figura 38. Salidas de telecomunicaciones Parcelación Bramasole Lote 40	37
Figura 39. Diagrama unifilar y cuadro de cargas Parcelación Bramasole Lote 40.....	38
Figura 40. Factibilidad del servicio de energía para servicio provisional.....	38
Figura 41. Cajas con tapas sobre el cielo y marcación naranja de tubería.....	40
Figura 42. Equipotencialización de la estructura metálica con el conductor de puesta a tierra.	40
Figura 43. Identificación de circuitos en caja de distribución subterránea y sellado de ductos con espuma expansiva.	40
Figura 44. Puente equipotencial en gabinete y espuma expansiva en ducto de acometida.....	40
Figura 45. Marcación de riesgo eléctrico en caja subterránea.....	41
Figura 46. Diagrama unifilar en gabinete de medida.	41
Figura 47. Directorio de circuitos en tablero general de distribución.	41
Figura 48. Sello plástico en medidor, constancia de legalización del servicio de energía.....	42
Figura 49. Sellos plásticos en gabinete de medida de la casa 40.	42

1. Resumen

En el presente informe se realizó un guía para mostrar el procedimiento de certificación RETIE y legalización del servicio de energía con el operador de Red de las instalaciones de usuario final, siendo estos dos procesos un pilar fundamental para cumplir los requisitos establecidos para que las instalaciones construidas estén certificadas bajo el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas y legalizadas ante el operador de red que para este caso será Empresas Públicas de Medellín EPM.

En primera instancia se realizó un recorrido por los proyectos en los que se ha participado durante el tiempo de prácticas académicas y en los cuales interviene de manera directa IENEL SAS, tanto como diseñador y constructor de la obra, o en casos donde la empresa es contratada para dar cumplimiento con la certificación RETIE y la legalización del servicio de energía.

Continuando con el proceso, se realizó una revisión de los problemas comunes encontrados en los procesos de certificación RETIE, mostrando las no conformidades encontradas durante las visitas de inspección, donde el organismo de inspección elabora una lista de no conformidades halladas por el inspector, la cual es enviada al encargado de la obra eléctrica, con el objetivo de que sean corregidas, referenciando la norma técnica en cada detalle a corregir y por ultimo las acciones llevadas a cabo para dar cumplimiento a la norma bien sea por IENEL SAS o el constructor encargado, todo lo anterior, con el fin de recibir el dictamen de inspección aprobado, garantizando que la instalación cumple con cada uno de los numerales mostrados en el dictamen de inspección, el cual engloba temas como la seguridad, la confiabilidad, la preservación del medio ambiente, la competitividad y el uso eficiente de los recursos energéticos. Por último, se investigó acerca de la documentación exigida por el operador de red para legalizar el servicio de energía de las instalaciones en las cuales se ha intervenido, donde se revisaron los problemas comunes encontrados en los procesos de legalización, garantizando que una vez se tenga todo cumplido, se puede contar con el aval final y dando por terminado el proceso de certificación RETIE y legalización de las diferentes instalaciones. Todo lo anterior nos sirve para elaborar el presente documento, mostrando lo mencionado, para que sirva como un ejemplo claro y preciso, y se promuevan las buenas prácticas en el desarrollo de la obra eléctrica.

2. Introducción

En el sector eléctrico existen una serie de instituciones que velan por la correcta construcción y operación de las instalaciones eléctricas en los diferentes niveles de tensión, dentro de ellas se encuentran varias entidades certificadoras y los operadores de red, que en este caso se centrarán en las instalaciones de usuario final.

El procedimiento de certificación de una instalación eléctrica se lleva a cabo por medio de una o varias visitas de inspección, donde una persona capacitada y experta en el área (inspector) revisará y verificará que todo lo que se haya realizado cumpla a cabalidad con todos los requisitos exigidos en la norma y que a su vez se cumplan con altos estándares de calidad tanto en el diseño como en la construcción de la obra eléctrica, donde finalmente se le pueda dar un aval a la instalación. Por otra parte, el operador de red exige una serie de documentos dentro de los cuales se incluye el dictamen de inspección y en ocasiones visitas de interventoría a la instalación que se está tratando, con el fin de legalizar y conectar dicha instalación al servicio de energía. Con lo anterior se pretende mostrar por medio de un documento cómo son los procedimientos de inspección con la entidad encargada y legalización con el operador de red, de las instalaciones de usuario final, ya que allí es donde se encuentran una serie de inconvenientes habituales en la construcción y en los trámites, donde el lector pueda enterarse del procedimiento y que con esto promueva las buenas prácticas. Dentro de la metodología empleada se pretende mostrar en el documento diferentes proyectos en los que ha intervenido de manera directa la empresa IENEL SAS, mostrando los diferentes procesos llevados a cabo en la parte de las instalaciones de usuario final.

3. Objetivo general.

- Presentar en un documento la información obtenida de las visitas de inspección RETIE y los diferentes inconvenientes y no conformidades que se presenten, con el fin de ilustrar al lector acerca de estos procesos que avalan la correcta construcción de la instalación eléctrica y que, por medio de una serie de documentos y visitas, legalizan la obra eléctrica conectando al servicio de energía ante el operador de red.

4. Objetivos específicos.

- Acompañar el proceso de inspección RETIE con la entidad encargada cuando sea posible y mostrar un paso a paso de lo que se está realizando en cada una de las visitas.
- Recopilar la información obtenida en las visitas de inspección, mostrando errores comunes que se encuentran en la obra eléctrica por parte del instalador o electricista y mostrar la norma para estos casos.
- Mostrar de manera clara el procedimiento de legalización dejando claro los formatos por diligenciar y la documentación necesaria frente al operador de red.

5. Marco Teórico

Los organismos de inspección son entidades avaladas por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), las cuales llevan a cabo evaluaciones en nombre de clientes privados, sus organizaciones matrices o autoridades públicas, con el objetivo de proporcionar información sobre la conformidad de los ítems inspeccionados con respecto a reglamentos, normas, especificaciones, esquemas de inspección, entre otros. Dentro de lo que se inspecciona se encuentran temas basados en la calidad, seguridad, cumplimiento continuo en la seguridad de las diferentes instalaciones, entre otros, incluyendo también una revisión de la etapa de diseño. El alcance de los organismos de inspección abarca la verificación de una serie de requisitos como la operación consciente, la competencia y la imparcialidad que deben tener los diferentes organismos de inspección que operan bajo la Ley.

El operador de red, para nuestro caso EPM (Empresas Públicas de Medellín E. S. P), se encarga de realizar el proceso de legalización de las instalaciones en las que nos centraremos para este trabajo las cuales pertenecen al uso final. EPM almacena gran cantidad de información de los usuarios y ofrece un portafolio de servicios muy amplio el cual se muestra más adelante, con el fin de ser un apoyo en los procesos constructivos de las instalaciones eléctricas, revisando cada uno de los proyectos, los cuales deben dar cumplimiento a la normatividad propia de la empresa y el RETIE, donde finalmente se da un aval a la instalación con la legalización del servicio de energía, generando un contrato con el usuario de la instalación.

En Colombia, las instalaciones eléctricas son diseñadas y construidas con base en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE[1] y con los primeros 7 capítulos de la norma técnica Colombiana NTC 2050[2], lo anterior garantiza que las instalaciones eléctricas se construyan y cumplan con los más altos estándares de seguridad y calidad.

Existen una serie de entidades en el país, las cuales son las encargadas de la inspección y la certificación de las instalaciones eléctricas RETIE. Se presentan definiciones importantes dentro de este proceso, como:

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.

Certificados de producto: dichos certificados los emite un Organismo evaluador de la conformidad acreditado por la ONAC, por medio de este se garantiza que los elementos usados en la construcción de la instalación cumplen con altos estándares de calidad y seguridad, los cuales están especificados en el RETIE. Estos certificados pueden ser suministrados por los fabricantes o los comercializadores de los productos.[3]

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. [4]

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.

Dictamen: es la garantía de que una instalación eléctrica funciona bien y es segura para las personas, los animales y el medio ambiente, este solo puede ser emitido por un inspector competente vinculado a un organismo de inspección autorizado (acreditado) por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC.

Es la conclusión del proceso de inspección, donde se emite un certificado de conformidad denominado DICTAMEN, todo esto de conformidad con el RETIE, se entrega al final cuando se cumplen todos los requisitos y los aspectos técnicos en la instalación.

Además de lo anterior, se muestran las instalaciones a las cuales se les aplica RETIE, las cuales son:

- Si la instalación eléctrica entró en operación después del 11 de mayo de 2005, debe contar con dictamen RETIE para operar de manera legal.
- Toda instalación eléctrica nueva de capacidad instalable igual o superior a 10KVA.
- Ampliaciones o remodelaciones de una institución eléctrica que supere los porcentajes de obra determinados en el RETIE.
- Instalaciones de corriente continua, mayores o iguales a 24 V y corriente alterna mayores o iguales a 25 V.
- 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.[5]

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 y 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. [4]
 - 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 [3], 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.
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 el RETIE.
6. Generalmente, dentro del contrato se pactan dos visitas de campo, ya que, si en la primera se encuentran no conformidades, para la segunda visita estas deberán estar corregidas con el fin de proceder a realizar la emisión del dictamen de inspección. Al finalizar las dos 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.

- a. Si se ha encontrado una No Conformidad de gran peso, el cliente y el inspector deben pactar un plazo para que la misma sea corregida en un plazo determinado, contratando una visita adicional con el fin de garantizar que todo fue subsanado.

EPM: (Empresas Públicas de Medellín E.S.P). Empresa de servicios públicos domiciliarios, organizada bajo la figura de “empresa industrial y comercial del estado”, de propiedad del Municipio de Medellín, prestando servicios como energía eléctrica, gas por red, agua y saneamiento. EPM ha sido protagonista en el desarrollo social de Medellín y de las demás ciudades de Colombia donde hace presencia con sus servicios.[6]

Equipotencializar: es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados [1].

Inspección eléctrica: consiste en la revisión de una instalación donde se usa, la observación, medición, verificación y evaluación, con el fin de recopilar una serie de evidencias objetivas que indiquen el cumplimiento de los requerimientos estipulados en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. La inspección contempla la revisión de lineamientos de diseño, construcción, preservación del medio ambiente y seguridad a personas, animales y plantas con el fin de prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico.[7]

Dentro de los beneficios del servicio de inspección se encuentran.

- Garantizar que las instalaciones eléctricas sean seguras, minimizando los riesgos con las instalaciones eléctricas, garantizando seguridad.
- El cumplimiento de lineamientos legales obligatorios, ya que se trabaja en función de la normativa legal vigente.
- Ahorro en costos debido al uso racional y eficiente de la energía, permitiendo economizar sumas significativas de dinero, todo esto es posible gracias a la inspección.
- Competir en el mercado, ya que al llevar a cabo la inspección RETIE, se generará un valor agregado que permite ofrecer bienes y servicios seguros.
- Mostrar un servicio acreditado, ya que este se encuentra acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC[8], garantizando el cumplimiento de los requisitos de las normas vigentes.[9]

Interventoría: acompañamiento que realiza el operador de red a sus clientes en el proceso de construcción de redes eléctricas, con el objetivo de verificar los requisitos técnicos diseñados y aprobados en el Punto de conexión y en los proyectos eléctricos sean los que se construyen.[10]

Matriculas profesionales: se envían copias de las matrículas profesionales del diseñador y constructor de las instalaciones eléctricas, con el fin de verificar que el personal cuente con las competencias adecuadas para el desarrollo de la actividad.

Memorias de cálculo: por medio de un documento se muestran los diferentes cálculos que realizaron los diseñadores de la obra eléctrica para obtener cantidades, distancias y configuración de los equipos que están en la instalación. Las memorias de cálculo deben estar firmadas por el diseñador.[3]

NTC 2050: (Norma Técnica Colombiana). El objetivo de este código es el cuidado de las personas y los bienes contra los riesgos que surjan por el uso de la electricidad, dentro de este código están las disposiciones necesarias para la seguridad. Este código no tiene la intención de marcar especificaciones de diseño ni de ser un manual de instrucciones para personal no calificado. [2]

ONAC: (Organismo Nacional de Acreditación en Colombia). Es una corporación sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es el de acreditar la competencia técnica de Organismos de Evaluación de la Conformidad, ejercer como autoridad de monitoreo en buenas prácticas de laboratorio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y desempeñar las funciones de Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.[11]

Planos eléctricos: son diagramas elaborados por medio de un software de dibujo, donde se describe de manera gráfica las ubicaciones de alumbrado, tomacorrientes, sistemas de comunicación, televisores y teléfonos de un determinado inmueble, adicional a la ubicación se muestra como están conectados los diferentes equipos de la instalación, mostrando, calibres de conductores, tubería usada, ubicación del tablero de distribución, entre otros detalles, sin dejar de lado, que los planos deberán estar firmados por un ingeniero electricista o un profesional competente, el cual es responsable de la dirección o construcción de la obra eléctrica. [12]

Punto de conexión (Factibilidad del servicio de energía): por medio de un documento se determina la necesidad de construcción de redes para el transporte de la energía hasta las instalaciones del cliente y describe el procedimiento y/o especificaciones técnicas que se deben seguir para construir las[13]. Se indican varios datos de interés como los datos del predio, información técnica, pasos a seguir y descripción de la conexión. En este formato se puede solicitar también el servicio de energía provisional para la construcción de la obra civil y eléctrica.

Registro SIC: este registro deben tenerlo los productores e importadores de productos (bienes o servicios) sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos cuyo control y vigilancia haya sido asignado a la Superintendencia de Industria y Comercio, este debe tener una vigencia inferior a 3 meses cuando se presenta en la documentación exigida para la visita de inspección RETIE.[14]

RETIE: (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas). Es un documento técnico-legal para Colombia, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, en el que se encuentran los requisitos para diseñar, mantener, construir y modificar una instalación eléctrica en Colombia, la cual es de OBLIGATORIO cumplimiento en el país.[15]

Trámites ante el operador de red Empresas Públicas de Medellín: Para el procedimiento de legalización del servicio de energía se debe cumplir lo siguiente.

Una vez se tenga el dictamen de inspección, ya que ningún operador de red está autorizado para suministrar energía a una instalación que no cuente con el dictamen [16], el operador de red procede a realizar una validación documental adicional a este y unas visitas al inmueble con el fin de permitir la operación legal del servicio de energía. Estos documentos se mostrarán en el trabajo ya que dependen si es para una persona o una empresa a la cual se le hará el registro de la solicitud. Adicional a esto, con el respectivo permiso de la empresa IENEL S.A.S se pueden mostrar algunos proyectos que se estén ejecutando y exponer los documentos pedidos al cliente.

Para este caso, el operador de red que se tratará será Empresas Públicas de Medellín EPM como se ha mencionado. Este, ofrece un sin número de servicios, los cuales son indispensables a la hora de realizar la conexión al servicio de energía para el usuario, siguiendo una serie de pasos que se enunciarán en los proyectos mostrados. [17]

Dentro de los servicios que se muestran en su portal web se encuentran:

1. Disponibilidad del servicio de energía.
2. Factibilidad del servicio de energía (Punto de conexión).
3. Revisión de proyectos eléctricos.
4. Construcción de redes de energía-Compra de bien futuro.
5. Interventoría de proyectos en construcción.
6. Visita de puesta en servicio.
7. Conexión al servicio de energía.
8. Conexión de instalaciones (otros comercializadores).
9. Habilitación de viviendas.
10. Energía prepago.
11. Servicios temporales de energía.
12. Deselle de gabinete, medidor o reubicación de acometida.
13. Movimiento de redes y transformadores.
14. Contrato de Calidad Extra.
15. Conexión de auto generadores a pequeña escala – AGPE y Generadores Distribuidos – GD.
16. Mantenimiento de subestaciones Eléctricas (Aperturas de Circuitos).
17. Cambio de mercado.
18. Resolución CREG 225 de 1977 – Cargos asociados con la conexión de energía eléctrica.
19. Conexión al servicio de generadores y auto generadores mayores a 5 MW.
20. Cambio de comercializador.
21. Capacidad de respaldo.

Dentro de todo este portafolio de servicios nos centraremos en algunos de ellos, ya que todos los procesos no inician desde cero, mostrando cuando sea posible la evidencia documental de

los servicios prestados por la empresa IENEL S.A.S, en donde se explicará el proceso llevado a cabo. De lo anterior y finalmente se mostrará el paso a paso con el organismo de inspección y con el operador de red, ya que en algunas ocasiones los procesos son paralelos.

6. Metodología

Los pasos que se han llevado a cabo para cumplir con los objetivos son los siguientes: Se asistió a las visitas de inspección RETIE para los diferentes proyectos con el acompañamiento del organismo de inspección contratado y uno de los ingenieros electricistas pertenecientes a la empresa IENEL SAS, con el fin de ver reflejados los conceptos teóricos de la normatividad colombiana en la obra eléctrica. Los proyectos a los cuales se les realizó las visitas de inspección RETIE generalmente fueron droguerías, edificios y casas en el departamento de Antioquia, generalmente en la ciudad de Medellín.

Se realizó una revisión y documentación de las no conformidades encontradas en las visitas de inspección, lo que permitió plantear posibles soluciones para subsanar las no conformidades y obtener los diferentes dictámenes de inspección.

De manera paralela al proceso de inspección RETIE se evaluó la situación en la que se encontraba el inmueble con el operador de red (si este servicio fuese contratado), para que una vez concluido el proceso de inspección RETIE, se tuviera la documentación exigida por el operador de red para legalizar el servicio de energía de la instalación, lo anterior con el fin de plasmar en el documento lo aprendido, describiendo en el informe el proceso de certificación y legalización de las instalaciones de usuario final.

7. Resultados y análisis

Las actividades realizadas como auxiliar de ingeniería en la empresa IENEL S.A.S, las cuales se basaron en la recopilación de información, acompañamiento a las diferentes visitas de inspección RETIE y de legalización del servicio de energía se realizaron con la presencia de personal calificado, para este caso uno de los ingenieros electricistas de la empresa. A continuación, se muestran los proyectos en los que fue contratada la empresa y las diferentes actividades desarrolladas.

7.1 Torre La América

Servicio Contratado: certificación RETIE y legalización del servicio de energía con el operador de red EPM.

Proceso: el proceso llevado a cabo en la Obra Torre la América comprendió el acompañamiento de la empresa en las dos visitas de inspección RETIE y la legalización del servicio de energía del edificio de 17 apartamentos.

A continuación, se muestra el proceso llevado a cabo.

1. Respuesta del operador de red EPM, obteniendo punto de conexión para el proyecto y pasos a seguir, establecidos en el mismo.
2. Pasos a seguir:
 - a. Presentar proyecto de redes.
 - b. Solicitar interventoría a proyecto aprobado.
 - c. Construir redes aprobadas en proyecto de redes
 - d. Solicitar visita de puesta en servicio al operador de red.
 - e. Solicitar pedido de conexión al servicio de energía eléctrica.
3. Para este proyecto nos centraremos especialmente en el numeral 'e' del paso 2, el cual comprendió las dos visitas de inspección RETIE para el uso final de la instalación y la visita de legalización del servicio de energía, dado que para este proyecto se necesita la certificación plena. A continuación, se enuncian las no conformidades encontradas en la primera visita de inspección, las cuales se resolvieron para la segunda visita y así obtener los dictámenes RETIE, distribución y uso final que comprende todos los apartamentos y las zonas comunes.

Zona Común.

- Coordinación de protecciones para la bomba, no cumple con la protección principal de la zona común. RETIE artículo 10.2.2.
- Aberturas libres en frente muerto de circuitos para tablero de zonas comunes. Se deben poner tapas knock out. NTC 2050 artículo 110.12 literal a.
- Identificación de circuitos y el diagrama unifilar no es acorde a lo construido. RETIE artículo 20.23.1.4 y 10.2.2.
- Identificar la protección principal de zonas comunes.
- Equipotencializar con el conductor de tierra todas las cajas metálicas en conexión de luminarias, tomacorrientes y cajas de paso en sótanos de zona común. RETIE artículo 20.16.3.2 literal d.
- Tubería PVC SCH 40 a la vista en cuarto de basura. RETIE artículo 20.6.1.2 literal h.
- Terminar las salidas de tomacorrientes en terraza.
- La protección de las bombas en tablero no apta para salida a la intemperie. Este circuito debe tener protección diferencial contra falla a tierra. RETIE artículo 20.15.2 literal b.
- Tubería PVC SCH 40 a la vista en terraza del piso 9. RETIE artículo 20.6.1.2 literal h.
- Tubería EMT a la intemperie en piso 2. RETIE artículo 20.6.1.2 literal h.
- Ausencia de marcación naranja en tubería expuesta en terrazas. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Tomacorrientes expuestos a la intemperie deben ser GFCI con protección intemperie. RETIE artículo 20.10.2 literal c.
- Tubería en foso de ascensor sin marcación naranja. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Empalmes de luminarias en foso de ascenso a la vista. RETIE artículo 20.12.1.

Apartamentos

- No hay salida de tomacorriente sobre isla de cocina. NTC 2050 sección 210-52 literal c.

- Presencia de tomas sobre madera para el circuito de microondas. Este debe llevar accesorio para madera o quedar embebido en el concreto. RETIE artículo 20.5.2 literal d.
- Ausencia de diagrama unifilar y directorio de circuitos para apartamentos. RETIE 10.2.1 y 20.2.2.
- Ausencia de conexión de luminarias ‘tapas, prensa estopas y canalizaciones’.
- Limpieza al interior de cajas y equipos. NTC 2050 sección 110-12 literal c.
- Instalar tapa para tomacorriente intemperie en área de balcón. RETIE artículo 20.10.2 literal c.
- Finalizar la construcción de los circuitos de la cocina e isla. RETIE 10.2.1.

Una vez corregidas las no conformidades anteriores en un plazo máximo de 150 días, se obtuvieron los dictámenes RETIE de uso final y zonas comunes del edificio aprobados y se puede continuar con el servicio contratado así.

Se procede ahora a la legalización del servicio de energía con el operador de red. Donde se exigen los siguientes documentos para una persona natural, ya que el propietario o propietarios son personas naturales y documentos para identificar el inmueble:

1. Carta de autorización a IENEL SAS para realizar los trámites.
2. Dictamen RETIE.
3. Declaraciones de cumplimiento RETIE.
4. Licencia de construcción, ya que es un edificio nuevo.
5. Cedula de ciudadanía del propietario o propietarios.
6. Factura de servicios públicos de un vecino o de otro servicio público del mismo inmueble.
7. Matricula profesional del ingeniero o técnico electricista constructor de la obra.
8. Cédula de ciudadanía del ingeniero, del solicitante y del representante legal de la empresa IENEL S.A.S.
9. Autorización de parte de IENEL S.A.S a solicitante.
10. Formato C 0-24 EPM.[18]
11. Formato único para constructores.[19]

La legalización de los medidores de energía (Tramite final del proyecto de energía) se realizó el 14 de abril de 2021 a las 8:30 AM con presencia de funcionario en representación del operador de red (EPM), acompañantes de la empresa Consultel y el señor encargado del edificio. A continuación, se muestra el proceso de legalización del servicio de energía, con el operador de red, donde se realizó el sellado en los diferentes medidores de energía, barrajes y gabinete de medida.



Figura 1. Panorámica gabinete de medida en Sótano.



Figura 2. Marcación con acrílicos para medidores.



Figura 3. Sello plástico de identificación en protección principal



Figura 4. Sello plástico de identificación en puerta de medidores de energía.



Figura 5. Sellos plásticos en medidores de energía de los apartamentos.



Figura 6. Sellos plásticos en medidores de energía de los apartamentos.

Con la visita de conexión al servicio de energía, la instalación eléctrica queda legalizada y culmina el proceso por parte de IENEL SAS ante el operador de red (EPM), al realizar esto y obtener el cumplimiento, se asigna un número de contrato a cada instalación.

7.2 Edificio Nogal de Barcelona

Servicio Contratado: visita e informe con no conformidades, levantamiento eléctrico por parte de IENEL SAS, certificación RETIE y legalización del servicio de energía con el operador de red EPM.

A continuación, se muestra el proceso llevado a cabo.

1. Se solicitó al cliente la respuesta a la factibilidad del servicio de energía
2. Luego se realizó una visita al Edificio Nogal de Barcelona, ubicado en el municipio de Medellín, con el fin de identificar las no conformidades encontradas en sitio antes de contratar el servicio de inspección RETIE,
3. Levantamiento eléctrico y diseño en software AutoCAD, para recopilar toda la documentación necesaria para contratar la visita de inspección RETIE.
4. Acompañamiento en proceso de interventoría con el operador de red EPM.
5. Una vez finalizado el proceso de certificación RETIE, se realizó el trámite para legalizar el servicio de energía con el operador de red EPM.

Respuesta del operador de red, obteniendo factibilidad del servicio de energía. Los pasos a seguir, son los siguientes:

1. Solicitar interventoría.
2. Tramitar conexión al servicio de energía eléctrica una vez esté cerrada la interventoría.

Lo siguiente corresponde a las no conformidades, las cuales se encontraron la primera visita por parte de IENEL SAS.

Caja de distribución (Punto de conexión).

- Falta el triturado en fondo de caja de la caja de distribución. Norma RS3-005 EPM.
- Se debe sellar el ducto de la acometida con espuma expansiva. NTC 2050 Sección 300-5 literal g y RA8-012 Sección 3.1.6 literal i.
- Se debe poner la marcación en acrílico para identificar la acometida. RETIE 25.7.2 literal n.
- Se debe poner el símbolo de riesgo eléctrico en la tapa de la caja de distribución. Norma RS4-001 EPM.
- Realizar el empalme de la acometida nueva con la red de uso general, usando conectores en C de cobre y aislando con cinta Scotch 23 y 33, además, marcar los conductores según el código de colores establecido en el RETIE en la tabla 6.5, para sistema monofásico tetrafilar, negro y rojo para las fases, blanco para el neutro y verde para la tierra.

Gabinete de medida.

- Organizar los medidores de manera vertical de arriba abajo y horizontal de izquierda a derecha. Norma RA8-012 EPM Numeral 3.2.6 literal c
- Poner los acrílicos de marcación en medidores, totalizador e interruptores para identificar los apartamentos. Norma RA8-012 EPM Numeral 3.2.6 literal b y NTC 2050 artículo 110-22.
- Marcar la tubería saliente con franja naranja de 10 cm. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Delimitar espacio de trabajo para el gabinete de medidores con marcación amarilla en el suelo. RETIE artículo 10.4.

Distribución.

- Bandeja porta cable no permitida para este tipo de instalación. Es necesario modificarla. RETIE artículo 20.3 literal h.

Zonas comunes.

- Espacio de trabajo no garantizado para tablero de zonas comunes, se debe cambiar para un espacio diferente. RETIE artículo 10.4.
- Se tienen circuitos 220V con breaker monopolares, se deben modificar por breakers bipolares.
- Marcación inadecuada de conductores en tablero de zonas comunes. Ver tabla 6.5 RETIE para sistema monofásico 240/120V.

- No coinciden el número de neutros con el número de circuitos monofásicos en tablero.
- Presencia de cable encauchetado en ducto, no permitido en canalizaciones. NTC 2050 artículo 400.12 Literal C. Segunda Actualización.
- Las protecciones no cumplen con el calibre de conductor adecuado para la misma. RETIE artículo 27.4.3.
- Para el circuito de la bomba, el conductor de tierra no coincide con la tabla 250-95 de la NTC 2050 para una protección de 20 A.
- Marcar la tubería saliente con franja naranja de 10 cm. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Se deben equipotencializar con el conductor de puesta a tierra las cajas metálicas en zona de parqueaderos. RETIE artículo 20.16.3.2 literal d y NTC 2050 Sección 370-40 literal d.
- Se debe poner tapa a las cajas metálicas presentes en zona de parqueaderos. NTC 2050 artículo 410-12.
- Uso de tubería tipo liviana no permitida a la intemperie para el circuito de la bomba. RETIE artículo 20.6.3.1 literal h.
- Cableado expuesto para los motores de las puertas, este debe ir canalizado sobre tubería PVC o SCH 40 embebida en el concreto o EMT expuesta. RETIE artículo 20.6.3.1 literal h.
- Uso de conductor encauchetado de longitud mayor a 1,8 metros. NTC 2050 artículo 400.12 literal c Segunda Actualización.
- Uso de tubería PVC expuesta en parqueadero, esta debe de ir embebida en concreto. RETIE artículo 20.6.3.1 literal h.

Apartamentos

- Espacios de trabajo no garantizados en tablero por presencia de lavadora o nevera. RETIE artículo 10.4 y RETIE artículo 27.4.3 literal d.
- Para el mesón de la cocina se debe tener un tomacorriente GFCI. RETIE artículo 10.2.2 y NTC 2050 sección 210-52 literal b.
- Los empalmes de las luminarias están hechos con el conductor encauchetado, se deben modificar. RETIE Artículo 400.9.
- Aberturas libres en frente muerto de circuitos para tableros de los apartamentos. NTC 2050 artículo 110.12 literal a.
- Para los circuitos a 240V, no se deben usar breakers monopolares de diferente valor, modificarlos para que sean bipolares.
- Ausencia de toma GFCI en área de lavamanos. NTC 2050 Sección 551-41 numeral C.
- Ubicación de toma en cercanía con red de gas, debe existir una distancia de 30 cm entre ambas salidas. RETIE artículo 20.6 literal b
- Presencia de tomas sobre madera para el circuito de microondas. Este debe llevar accesorio para madera o quedar embebido en el concreto. RETIE artículo 20.5.2 literal d.
- Uso de breakers de 30A con cable No. 12 AWG. Modificar la protección a 20A para cumplir con el cable No. 12 AWG o cambiar el cable a No. 10 AWG con protección de 30A. Ver tabla 310.16 NTC 2050.

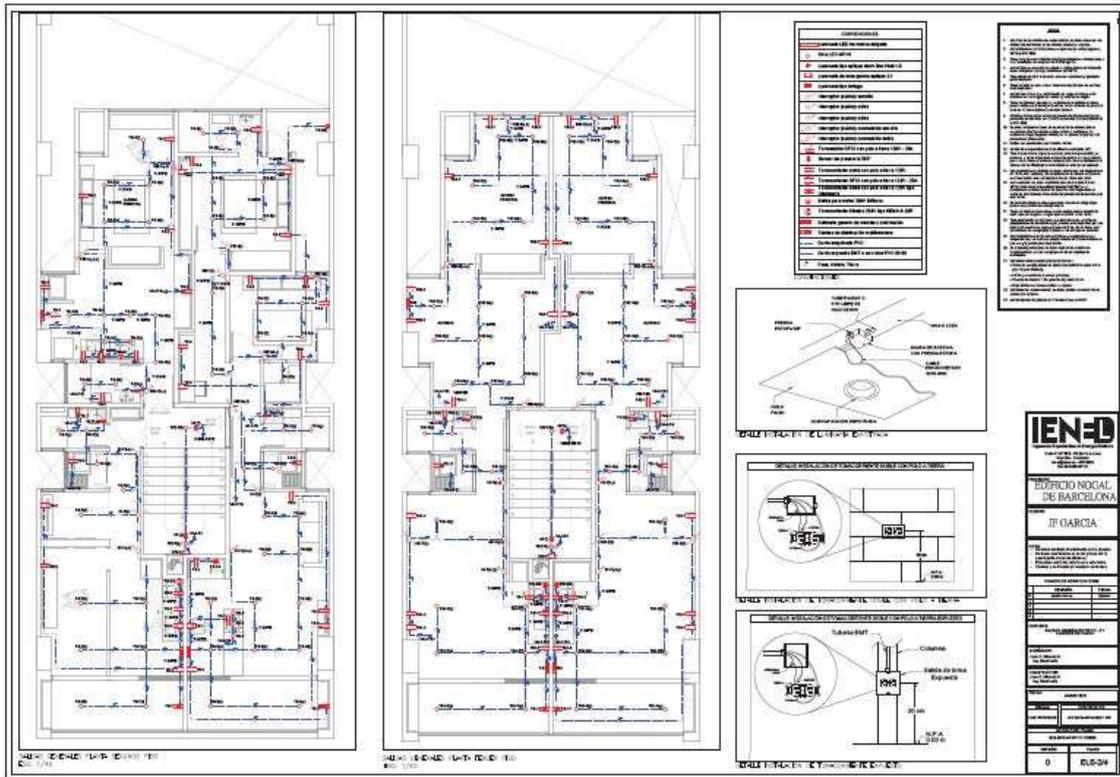


Figura 8. Piso 2 y 3 Edificio Nogal de Barcelona.

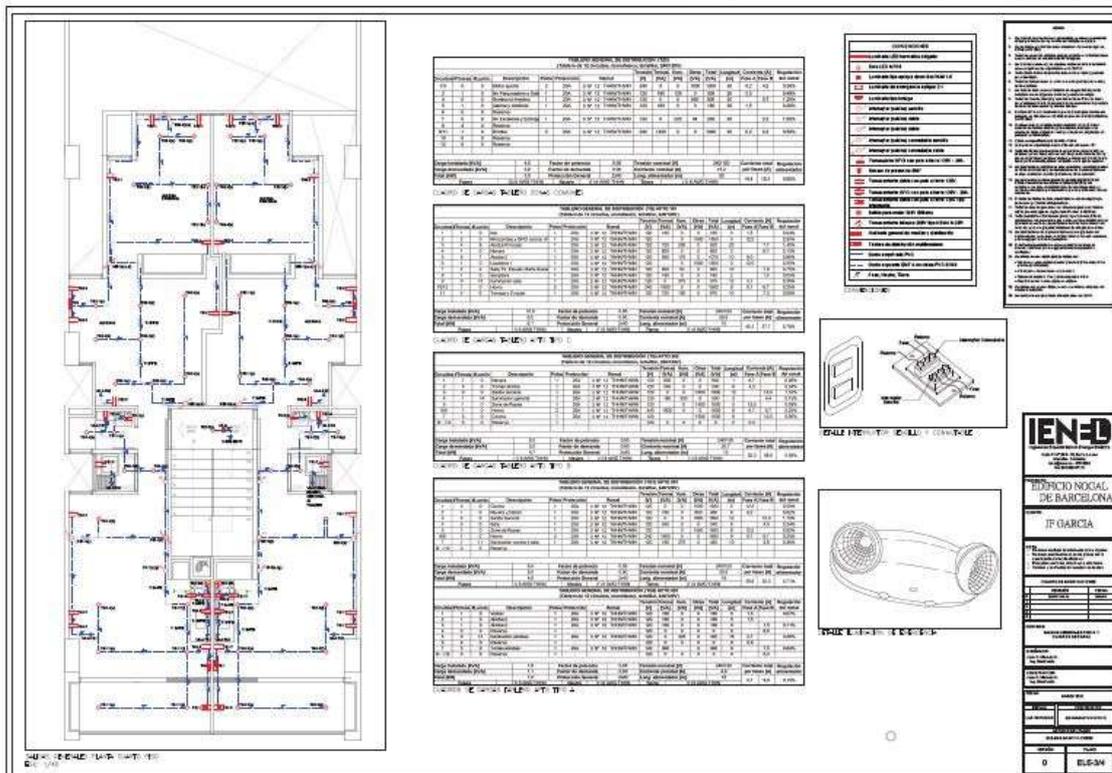


Figura 9. Piso 4 y Cuadros de Carga Edificio Nogal de Barcelona.

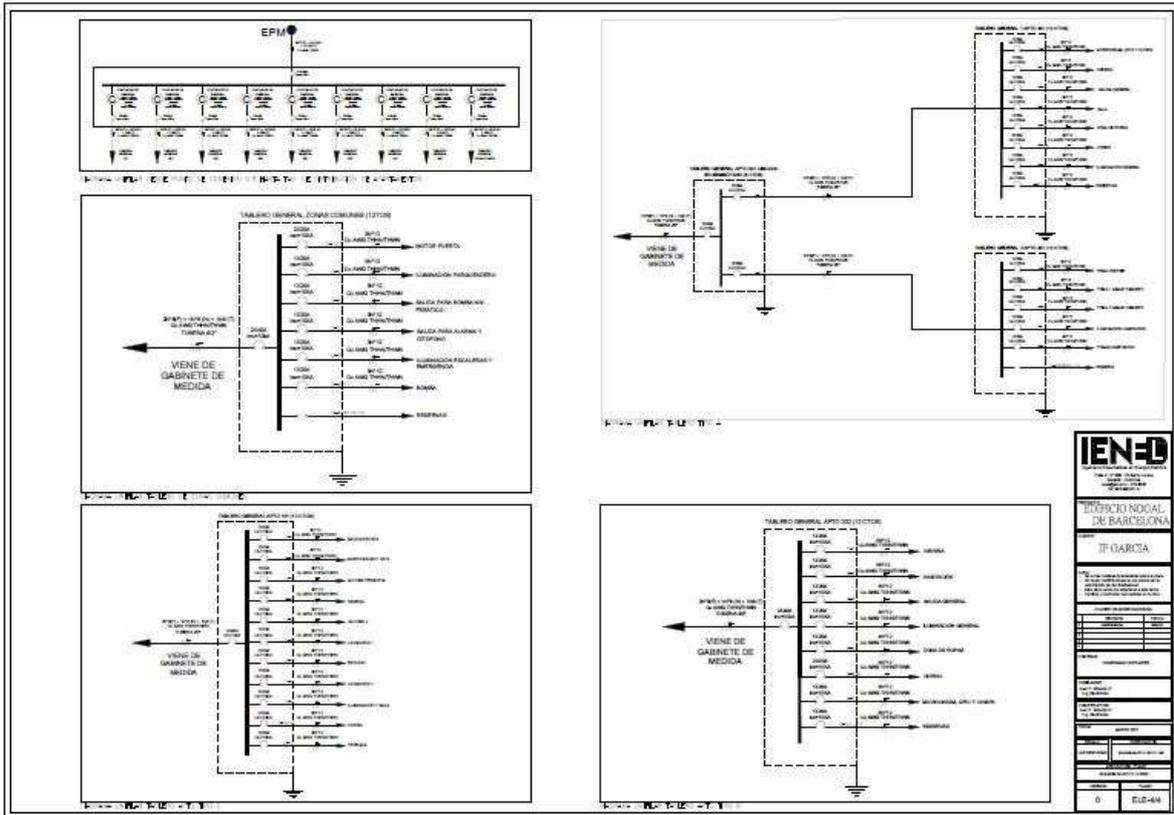


Figura 10. Diagramas unifilares Edificio Nogal de Barcelona

Una vez que se corrigieron todos los anteriores hallazgos, se solicitó interventoría al operador de red EPM dando cumplimiento a la misma y posterior a esto se contrató la visita de inspección RETIE, donde se envió a un organismo de inspección datos como área, número de pisos y apartamentos, descripción de las zonas comunes, y un alcance para la inspección, el cual para esta obra sería desde punto de conexión en baja tensión dado por el operador de red hasta uso final de 8 apartamentos y zonas comunes. Para así, obtener una cotización, evaluarla y aceptarla e iniciar el proceso.

Una vez terminado el proceso de inspección RETIE, donde se realizaron las pruebas de resistencia de puesta a tierra, aislamiento y distancias de seguridad en la instalación, se realizó la legalización del servicio de energía, donde los documentos solicitados al cliente (persona natural) fueron los siguientes:

1. Carta de autorización a IENEL SAS para realizar los trámites.
2. Dictamen RETIE.
3. Declaraciones de cumplimiento RETIE.
4. Licencia de construcción, ya que es un edificio nuevo.
5. Cedula de ciudadanía del propietario.
6. Factura de servicios públicos de un vecino o de otro servicio público del mismo inmueble.
7. Matricula profesional del ingeniero o técnico electricista constructor de la obra.
8. Cédula de ciudadanía del ingeniero, del solicitante y del representante legal de la empresa IENEL S.A.S.

9. Autorización de parte de IENEL S.A.S a solicitante.

10. Formato C 0-24 EPM.[18]

11. Formato único para constructores.[19]

A continuación, se muestra por medio de un registro fotográfico la legalización del servicio de energía, por medio de un registro fotográfico tomado el día de la visita.



Figura 11. Panorámica gabinete de medida en zona de parqueadero.



Figura 12. Sellado de ducto de acometida con espuma expansiva sika boom.



Figura 13. Acrílico de identificación para acometida y sellado de ducto con espuma expansiva.



Figura 14. Placa de identificación de riesgo eléctrico en caja de distribución.

7.3 Colsubsidio CC Reserva Plaza Rionegro.

Servicio Contratado: levantamiento eléctrico y certificación RETIE.

Esta instalación eléctrica fue considerada una instalación especial, ya que está catalogada como un lugar en el que se pueden llegar a concentrar 50 o más personas en cualquier momento y como una institución de asistencia médica, según NFPA 101 (Código de seguridad humana), por lo anterior, se tuvo en cuenta en el diseño y construcción las especificaciones bajo las cuales se indica que se deben usar conductores LSHF (Low Smoke Halogen Free, bajas emisiones de gases halógenos, retardantes a la llama y bajo humo). Se realizó el levantamiento eléctrico de la instalación, con el fin de plasmar todo en el software AutoCAD, tal como se muestra en las siguientes figuras.

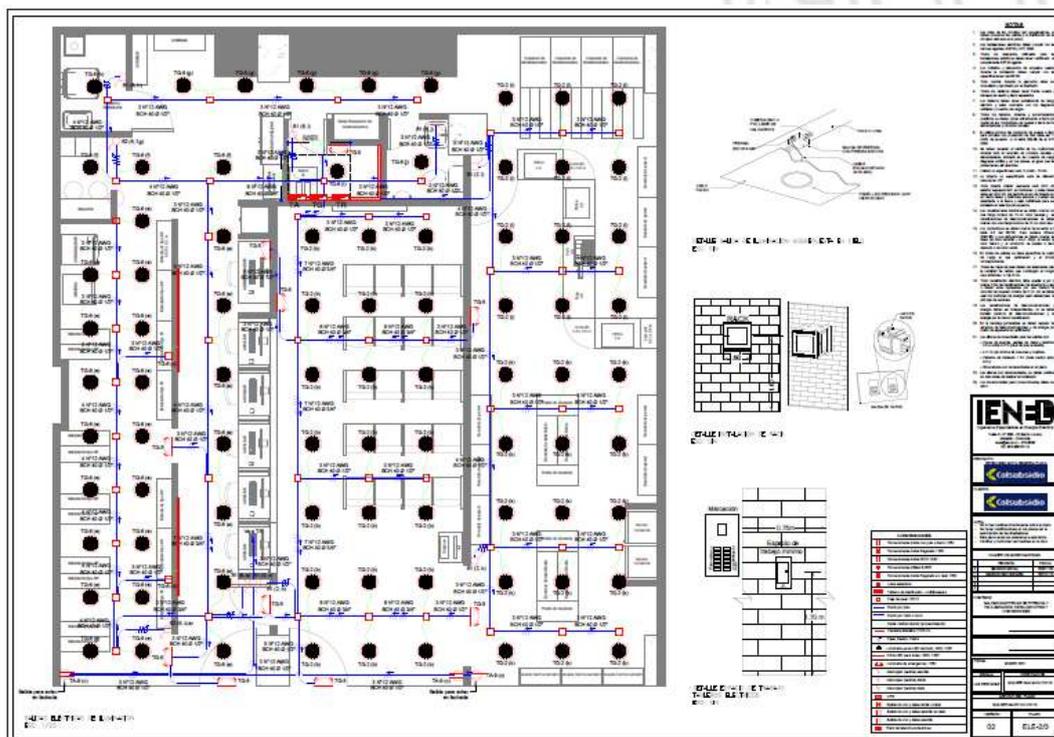


Figura 15. Plano de iluminación, servicio farmaceutico Colsubsidio Reserva Plaza

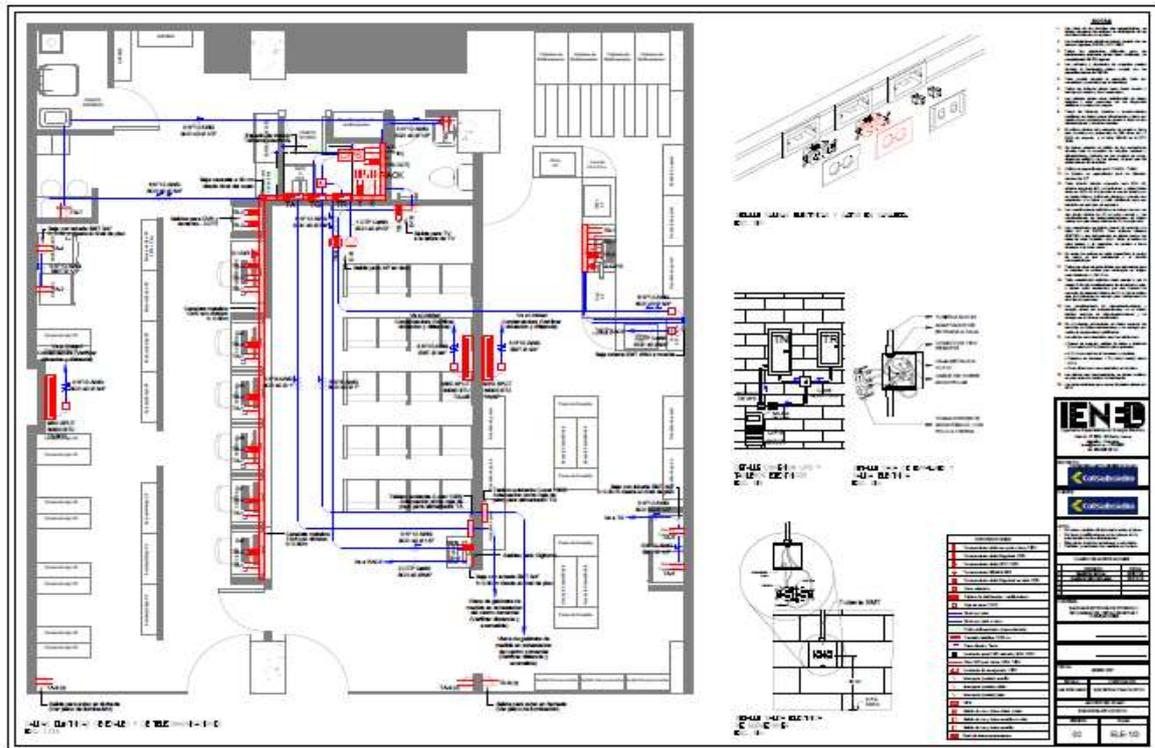


Figura 16. Plano de tomas y aires, servicio farmacéutico Colsubsidio Reserva Plaza.

Se contrató la visita de inspección RETIE con el organismo de inspección para una instalación eléctrica especial, en la primera visita de inspección se encontraron las siguientes no conformidades:

- Ausencia de directorio de circuitos y diagramas unifilares en tablero general de la instalación. RETIE 10.2.1 y 20.2.2.
- Inadecuada coordinación de protecciones para instalación eléctrica especial considerada como institución de asistencia médica. Se debe realizar una adecuada coordinación garantizando al máximo la continuidad del servicio. RETIE artículo 28.3.2 literal d.
- Presencia de conductores con aislamiento THHN/THWN para el conductor de puesta a tierra. Modificarlos para que el aislamiento sea LSHF. RETIE artículo 20.2.9 literal g.
- Aberturas libres en frente muerto de circuitos para tablero general. Se deben poner tapas knock out. NTC 2050 artículo 110.12 literal a.
- Los tableros deben estar limpios, sin residuos o restos de pintura o yeso. NTC 2050 sección 110-12 literal c.
- Se debe marcar la tubería EMT expuesta con franja naranja de 10 cm de ancho para distinguirla de otros usos. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Inadecuada fijación mecánica de la coraza flexible en puesto de trabajo de droguería. Se debe ajustar con grapas doble ala para tubería de 3/4 " al mueble del puesto de trabajo.
- Se deben equipotencializar con el conductor de puesta a tierra las cajas metálicas y canaletas metálicas. RETIE artículo 20.16.3.2 literal d y NTC 2050 Sección 370-40 literal d.

A continuación, se muestra por medio de un registro fotográfico la subsanación de las no conformidades halladas en la primera visita de inspección.



Figura 17. Diagrama unifilar y directorio de circuitos actualizado.



Figura 18. Cambio de conductores con aislamiento THHN/THWN por LSHF en el conductor de tierra.



Figura 19. Adecuada fijación de la coraza flexible sobre el mueble existente en puesto de trabajo.



Figura 20. Equipotencialización con el conductor de puesta a tierra las cajas metálicas.



Figura 21. Protección adecuada para cumplir con la coordinación de protecciones.



Figura 22. Marcación de tubería EMT con franja naranja de 10 cm.



Figura 23. Tapas knock out en espacios libres en tablero de distribución.

Una vez que se realizaron las correcciones presentadas con anterioridad, se programó la segunda visita de inspección, donde el inspector pudo verificar el cumplimiento del RETIE en la instalación, dando aval y emitiendo el dictamen de inspección aprobado.

7.4 Apartamento El Gulungo

Servicio contratado: diseño y construcción eléctrica de alimentador y red de uso final para apartamento de aproximadamente 300 m², certificación RETIE y legalización del servicio de energía.

Se realizó la solicitud de factibilidad del servicio de energía al operador de red EPM, obteniendo los siguientes datos técnicos como punto de conexión para la vivienda.

- Capacidad aprobada en KVA: 22.8
- Punto de conexión en: gabinete existente de la edificación.
- Numero de instalaciones actuales: 1
- Numero de instalaciones futuras: 1
- Documentación RETIE: certificación plena
- Tipo de uso: residencial.

Dentro de los pasos a seguir se encuentra lo siguiente.

- Solicitar interventoría.
- Tramitar conexión al servicio de energía eléctrica una vez esté cerrada la interventoría.

La descripción de la conexión indica lo siguiente.

- Acometida individual: 2 x No 2 + 1 x No 2.
- Protección de instalaciones individuales: 2 x 100 A.
- Tipo de medidor: 2F-3H 208 / 120 V Clase 1.
- Ubicación de equipo de medida: gabinete existente.

Una vez obtenida la información suministrada por el operador de red, se inició con el diseño eléctrico y la obra, se realizó el respectivo acompañamiento al personal en la obra y al ingeniero electricista de la empresa, en las siguientes figuras se muestran los planos eléctricos de uso final y el alimentador de la instalación.

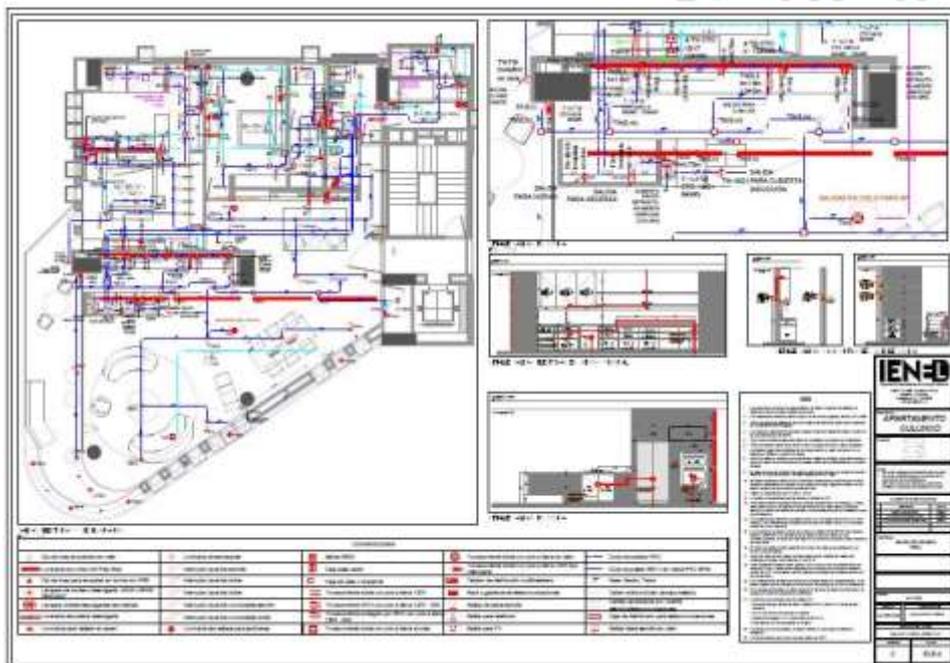


Figura 24. Salidas eléctricas de iluminación y tomas Apartamento Gulungo.

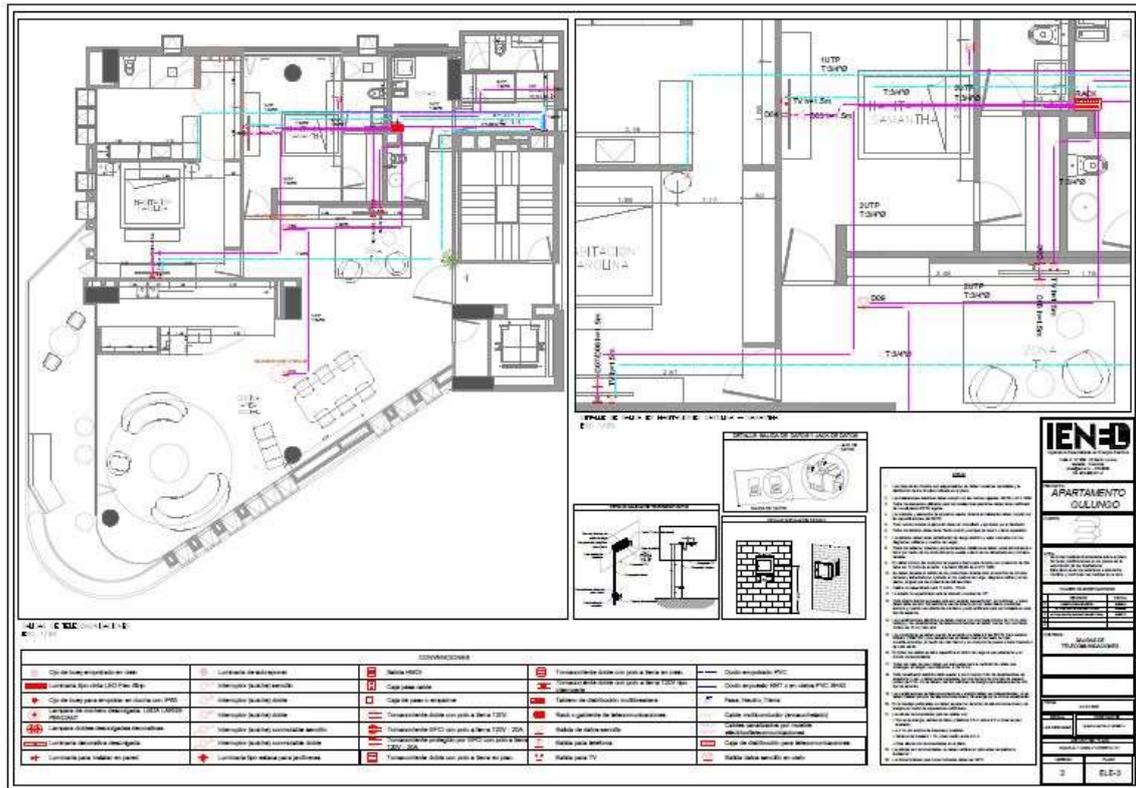


Figura 25. Salidas de telecomunicaciones Apartamento Gulungo.

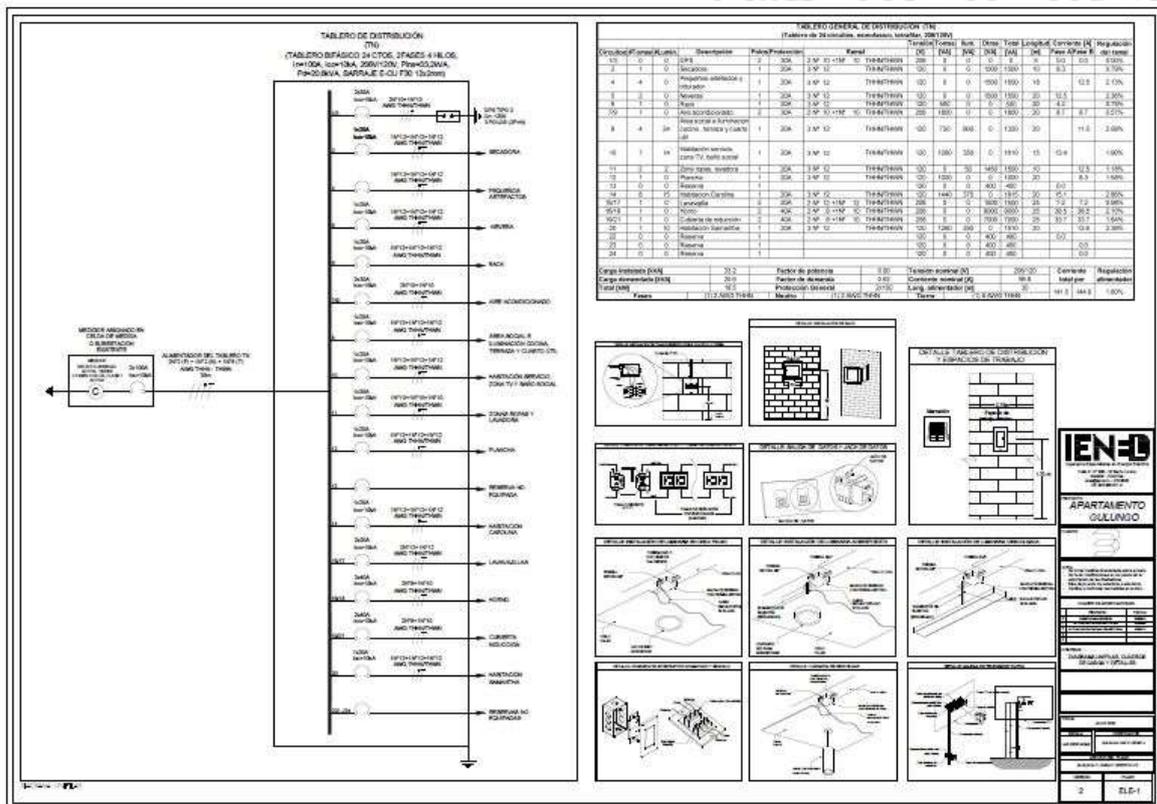


Figura 26. Diagrama unifilar y cuadro de cargas Apartamento Gulungo.

Una vez terminados los planos se inició la obra, donde se pudo evidenciar el uso de diferentes materiales eléctricos, como tuberías, conductores eléctricos, tomas, interruptores, cajas

plásticas y metálicas, uniones, entre otros. Cuando se tuvo un avance significativo de la obra, se realizó el trámite para solicitar interventoría con el operador de red EPM, con el fin de realizar la revisión del alimentador de la instalación, la protección principal y que el medidor instalado cumpliera con lo establecido en el punto de conexión, a continuación, se muestra por medio de una fotografía la visita del personal encargado para realizar la revisión.



Figura 27. Proceso de interventoría con el operador de red EPM.

Una vez que se verificó que la instalación cumpliera con lo establecido en el punto de conexión, obtuvimos el aval para la legalización del servicio de energía, sin embargo, no se tenía para este momento el dictamen RETIE de la instalación, por lo que se contrató la visita de inspección RETIE para un apartamento de 300 m², en el barrio El Poblado en la ciudad de Medellín, obteniendo las siguientes no conformidades en la primera visita de inspección.

- Ausencia de directorio de circuitos y diagrama unifilar en tablero general de la instalación. RETIE 10.2.1 y 20.2.2.
- La protección principal no es acorde a lo construido. RETIE artículo 10.2.2.
- No se evidencia tomacorriente GFCI en baño y cocina. NTC 2050 Sección 551-41 numeral C.
- Se debe marcar la tubería SCH 40 y metálica EMT sobre el cielo con franja naranja de 10 cm de ancho para distinguirla de otros usos. RETIE artículo 20.6 literal a.
- Terminar las salidas de tomacorrientes presentes en suelo. RETIE 10.2.2.

- Presencia de tomas sobre madera para el circuito de microondas. Este debe llevar accesorio para madera o quedar embebido en el concreto. RETIE artículo 20.5.2 literal d.
- Instalar tapa para tomacorriente intemperie en área de balcón. RETIE artículo 20.10.2 literal c.

A continuación, se muestran las correcciones realizadas con el fin de obtener el dictamen de inspección RETIE aprobado.



Figura 28. Directorio de circuitos en tablero general



Figura 29. Tubería PVC SCH 40 en cielo con marcación naranja



Figura 30. Accesorio para madera en tomacorrientes del apartamento.



Figura 31. Salidas de tomacorrientes en suelo

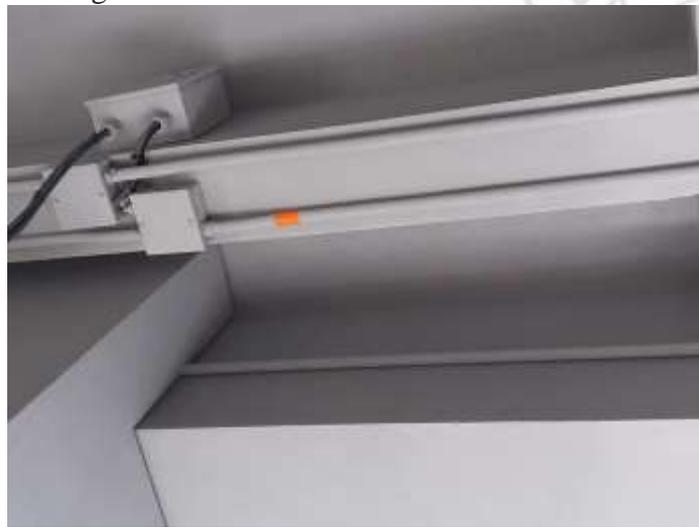


Figura 32. Marcación tubería metálica EMT con franja naranja de 10 cm.



Figura 33. Protección principal adecuada para la instalación y marcación de tablero.



Figura 34. Tapa para toma intemperie en area de balcón.

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 persona natural.

1. Punto de conexión.
2. Carta de autorización a IENEL SAS para realizar los trámites.
3. Dictamen RETIE.
4. Declaración de cumplimiento RETIE.
5. Licencia de construcción, ya que es un apartamento nuevo.
6. Cedula de ciudadanía del propietario.
7. Factura de servicios públicos de un vecino o de otro servicio público del mismo inmueble.
8. Matricula profesional del ingeniero o técnico electricista constructor de la obra.
9. Cédula de ciudadanía del ingeniero, del solicitante y del representante legal de la empresa IENEL S.A.S.
10. Autorización de parte de IENEL S.A.S a solicitante.
11. Formato C 0-24 EPM.[18]

A continuación se muestra el sello puesto por el funcionario del operador de red EPM, como constancia de legalización del servicio de energía de la instalación.

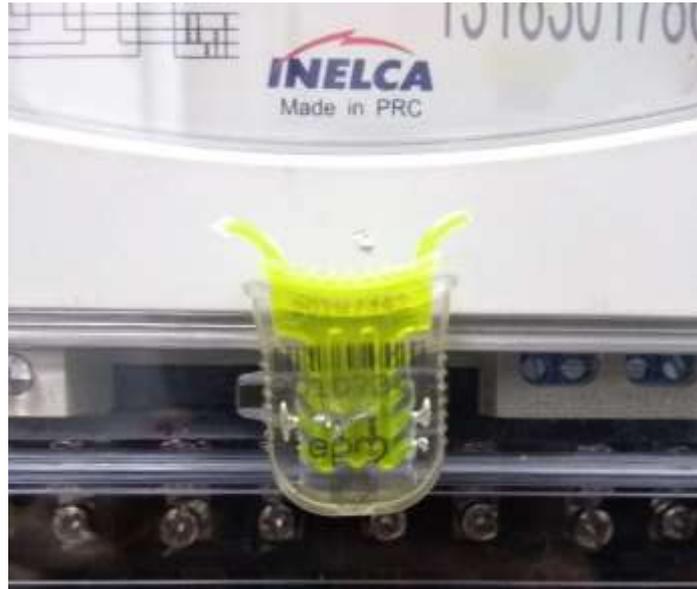


Figura 35. Sello plástico como constancia de legalización del servicio de energía

7.5 Parcelación Bramasole Lote 40.

Servicio contratado: diseño y construcción eléctrica de alimentador y red de uso final para casa de aproximadamente 400 m^2 , certificación RETIE y legalización del servicio de energía. Se inició con el diseño eléctrico y la obra, se realizó el respectivo acompañamiento al personal en obra y a uno de los ingenieros electricistas de la empresa designado como el director del proyecto, en las siguientes figuras se muestran los planos eléctricos de uso final y el alimentador de la instalación.

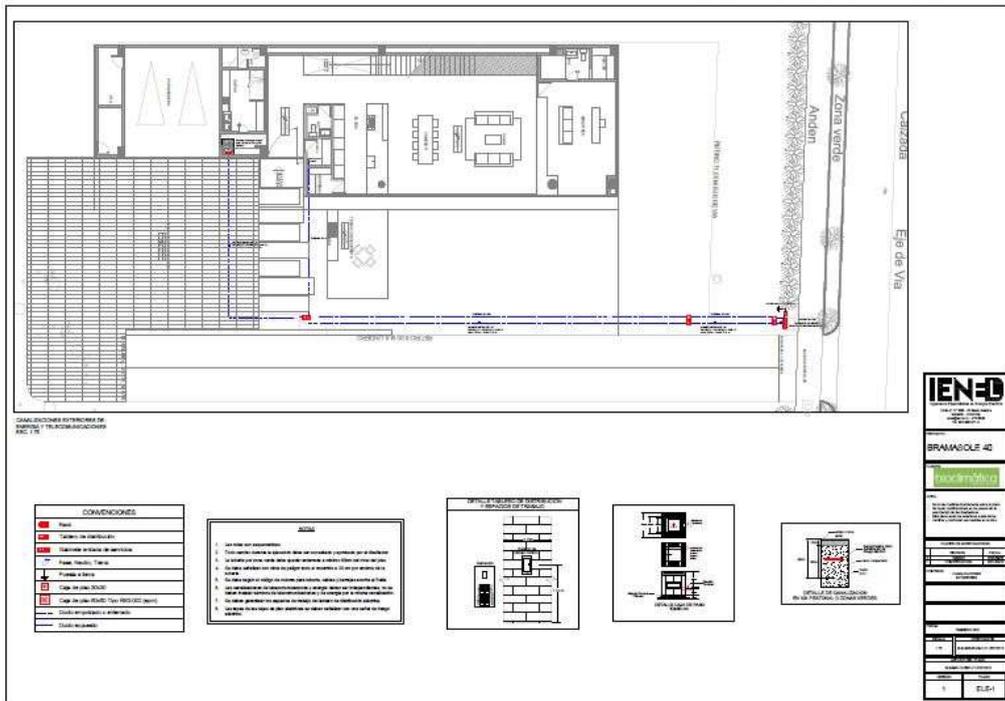


Figura 36. Canalización exterior Parcelación Bramasole Lote 40.

Se contrató con el organismo de inspección las visitas de inspección RETIE, donde en la primera visita se encontraron las siguientes no conformidades.

- No se evidencia cuadro de cargas y diagrama unifilar acorde a lo construido. RETIE artículos 10.2.1 y 10.2.2.
- No se evidencia los siguientes documentos, ANEXO 1. Análisis de riesgo ante descargas atmosféricas. RETIE artículo 10.2.1
- No se evidencia distribución de circuitos ramales en planos eléctricos acordes a lo construido. RETIE artículos 10.2.1 y 10.2.2.
- No se evidencian planos As-Built firmados por el responsable de la construcción. RETIE artículo 10.2.2.
- No se evidencian los siguientes certificados, tablero de medida Electro metálicas CEYGON SAS, tomacorrientes e interruptores marca CILES, dispositivo de sobretensiones en baja tensión. RETIE artículo 20.
- No se evidencia sellado de ductos en cajas de distribución subterránea y llegadas a tablero de medida. NTC 2050 Sección 300-5 literal g.
- No se evidencia identificación de circuitos en cajas de distribución subterránea. RETIE artículo 25.7.2 literal n.
- No se evidencia adecuada terminación e instalación de todos los componentes y circuitos ramales de uso final. RETIE artículo 10.2.2.
- No se evidencia franjas naranjas en tubería metálica expuesta. RETIE artículo 20.6 literal a.
- No se evidencia tapas en cajas de salidas para iluminación sobre cielo falso. NTC2050 Sección 370-25.
- No se evidencia adecuada instalación de tomacorrientes y luminarias a la intemperie. RETIE artículos 10.2.1 y 10.2.2.
- No se evidencia instalaciones al interior de cajas de conexión de equipos de forma limpia y ordenada. NTC2050 Sección 110-12.
- No se evidencia conexión solida con el sistema puesta tierra de todas las cajas de paso y conexión de equipos y circuitos ramales. NTC2050 Sección 300-9 y 300-10.
- No se evidencia conexión solida equipotencial del sistema pueta a tierra general con el sistema de apantallamiento. RETIE artículo 15.1.
- No se evidencia conexión solida con el sistema puesta a tierra de la estructura metálica que actúan como refuerzo estructural de la edificación. RETIE artículo 15.1.
- No se evidencia valor del sistema puesta a tierra acorde al tipo de instalación menos a 10Ω . RETIE artículo 15.4.

A continuación, se muestra por medio de un registro fotográfico algunas de las correcciones a las no conformidades halladas en la primera visita de inspección.



Figura 41. Cajas con tapas sobre el cielo y marcación naranja de tubería.



Figura 42. Equipotencialización de la estructura metálica con el conductor de puesta a tierra.



Figura 43. Identificación de circuitos en caja de distribución subterránea y sellado de ductos con espuma expansiva.



Figura 44. Puente equipotencial en gabinete y espuma expansiva en ducto de acometida.



Figura 45. Marcación de riesgo eléctrico en caja subterránea.



Figura 46. Diagrama unifilar en gabinete de medida.



Figura 47. Directorio de circuitos en tablero general de distribución.

Una vez se realizaron todas las correcciones, se contactó al organismo de inspección, con el fin de que el inspector revisara la instalación con el objetivo de verificar la corrección de las diferentes no conformidades halladas en la primera visita y diera el aval para la emisión del dictamen RETIE de la instalación.

Posterior a esto, una vez la obra finalizó se adjuntaron los siguientes documentos en el portal web del operador de red EPM, con el fin de realizar la legalización del servicio de energía de la instalación.

1. Proyecto aprobado por operador de red EPM para parcelación Bramasole.
2. Carta de autorización a IENEL SAS para realizar los trámites.
3. Dictamen RETIE.
4. Declaración de cumplimiento RETIE.

5. Licencia de construcción, ya que es una casa nueva.
6. Cedula de ciudadanía del propietario.
7. Factura de servicios públicos de un vecino o de otro servicio público del mismo inmueble.
8. Matricula profesional del ingeniero o técnico electricista constructor de la obra.
9. Cédula de ciudadanía del ingeniero, del solicitante y del representante legal de la empresa IENEL S.A.S.
10. Autorización de parte de IENEL S.A.S a solicitante.
11. Formato C 0-24 EPM.[18]

A continuación, se muestra el registro fotográfico de la vista de legalización del servicio de energía por parte del operador de red EPM.



Figura 48. Sello plástico en medidor, constancia de legalización del servicio de energía.



Figura 49. Sellos plásticos en gabinete de medida de la casa 40.

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.

8. Conclusiones.

- Se conocieron y pusieron en práctica los diferentes trámites con el operador de red EPM para la prestación del servicio y la legalización del servicio de energía de las instalaciones de usuario final.
- Se adquirieron conocimientos sobre el diseño, construcción y documentación exigida para el proceso certificación RETIE de instalaciones básicas y especiales de usuario final.
- Se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en la academia para el diseño, elaboración de planos y memorias de cálculo eléctrico.
- Se acompañaron las diferentes visitas de inspección RETIE con el organismo de inspección y la empresa IENEL S. A. S, identificando errores comunes en los documentos y la construcción de la instalación.

9. Referencias Bibliográficas

- [1] «RETIE». [En línea]. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>
- [2] «ntc 20500.pdf». Accedido: dic. 06, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/ntc%2020500.pdf>
- [3] F. Serna, «Cómo obtener un dictamen de Inspección de Instalaciones». <https://blog.cidet.org.co/cómo-obtener-un-dictamen-de-inspección-de-instalaciones> (accedido mar. 30, 2021).
- [4] admin-conte, «Declaración de Cumplimiento del RETIE», *CONTE*, sep. 01, 2020. <https://www.conte.org.co/normatividad/declaracion-de-cumplimiento-del-retie/> (accedido mar. 30, 2021).
- [5] «Servimeters Colombia | Calibración | Inspección | Certificación», *pagina-servimeters*. <https://www.servimeters.com> (accedido dic. 06, 2020).
- [6] «Nuestra empresa». <https://www.epm.com.co/site/home/nuestra-empresa> (accedido abr. 03, 2021).
- [7] «Servicios de Inspección», *pagina-servimeters*. <https://www.servimeters.com/inspeccion> (accedido abr. 02, 2021).
- [8] «Inicio | ONAC». <https://onac.org.co/> (accedido dic. 06, 2020).
- [9] «a73dca_be9cb46a335949e3972304f13e40e7a1.pdf». Accedido: dic. 06, 2020. [En línea]. Disponible en: https://b4a85411-dd6c-4e02-9103-756588faa555.filesusr.com/ugd/a73dca_be9cb46a335949e3972304f13e40e7a1.pdf
- [10] «Solicita la interventoría de proyectos en construcción». https://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/clientes-y-usuarios/hogares-y-personas/energia/tramites/interventoria-de-proyectos-en-construccion (accedido abr. 03, 2021).
- [11] «Presentación - ONAC». <https://onac.org.co/presentacion> (accedido abr. 01, 2021).

- [12] «Qué es un plano eléctrico», *Infoguia.com*. <https://infoguia.com/infotip.asp?t=plano-electrico&a=1738> (accedido abr. 01, 2021).
- [13] «Pasos que debes seguir para culminar la conexión a la energía». https://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/clientes-y-usuarios/hogares-y-personas/energia/tramites/factibilidad-del-servicio (accedido abr. 03, 2021).
- [14] «Registro de Productores e Importadores | Superintendencia de Industria y Comercio». <https://www.sic.gov.co/registro-de-productores-e-importadores> (accedido abr. 02, 2021).
- [15] Certecnica, «¿Que es Retie?, y porque es obligatoria la NTC2050», *Certecnica*, jul. 17, 2020. <https://certecnica.com/que-es-retie/> (accedido abr. 01, 2021).
- [16] F. Serna, «¿Qué es un Certificado RETIE para Instalaciones Eléctricas?» <https://blog.cidet.org.co/qué-es-un-certificado-retie-para-instalaciones-eléctricas> (accedido abr. 02, 2021).
- [17] «Servicio de energia electrica de EPM». <https://cu.epm.com.co/clientesyusuarios/energia/hogar/energia-electrica> (accedido mar. 24, 2021).
- [18] «C-024-solicitud-prestacion-servicios-de-energia-diligenciable.pdf». Accedido: abr. 18, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.epm.com.co/site/Portals/2/documentos/Documentos%20Tr%C3%A1mites/C-024-solicitud-prestacion-servicios-de-energia-diligenciable.pdf>
- [19] «Formato único para constructores», p. 2.
- [20] «Solicitud_de_factibilidad_de_servicio_de_energía.pdf». Accedido: may 29, 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.epm.com.co/site/Portals/2/Documentos/matriz-requisitos/Solicitud_de_factibilidad_de_servicio_de_energ%C3%ADa.pdf

10. 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”. [1]