

DIRECTRICES A CONSIDERAR EN EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE CALIDAD  
BASADO EN LA NTC ISO-IEC 17020:2002 PARA UN ORGANISMO DE INSPECCIÓN  
ENCARGADO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS RETIE Y RETILAP

DIEGO FERNANDO PORRAS PARDO  
CAMILO ERNESTO GARCÍA RINCÓN



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2013

DIRECTRICES A CONSIDERAR EN EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE CALIDAD  
BASADO EN LA NTC ISO-IEC 17020:2002 PARA UN ORGANISMO DE INSPECCIÓN  
ENCARGADO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS RETIE Y RETILAP

DIEGO FERNANDO PORRAS PARDO  
CAMILO ERNESTO GARCÍA RINCÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero Electricista

Director del Proyecto  
JULIO CÉSAR CHACÓN VELASCO  
Co-Director del Proyecto  
GABRIEL ORDÓÑEZ PLATA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2013

## DEDICATORIA

***A mi madre Blanca Pardo, quien durante este proceso hizo de excelente manera el gran esfuerzo de hacer el papel de padre y madre, siempre me alentó por mas difícil que fuese la situación y por su incansable lucha para ayudarme a lograr mi sueño de ser profesional.***

***A mi padre Miguel Alfredo Porras Reyes (QEPD), hombre batallador y mente grande, quien siempre se preocupó por su familia. Mi guía de inspiración a optar por esta profesión y de quien aprendí a tener el temple y la fuerza para seguir a pesar de la adversidad.***

***A todos los seres queridos que ya no se encuentran materialmente, pero su grato recuerdo y experiencias en vida, sirven de motivación e inspiración.***

***A cada uno de mis familiares quienes de alguna forma colaboraron en este proceso, a mi hermana Elena Porras Pardo y sobre todo mi primo Gerardo Porras, quien siempre estuvo pendiente en este proceso de formación.***

***A Diego, Wicho, Julieth, Jerson, Jairo, Lizy, Edwin, Giovani, Carlos, Edwar, Adrian, David y a mi compañero de proyecto Camilo, en orden cronológico en conocerlos, quienes en un principio fueron compañeros y luego poco a poco se convirtieron en amigos, de quienes siempre recibí una “sonrisa” o un consejo en buenos y malos momentos.***

***Diego***

***A mis padres por todo el apoyo brindado durante todo este tiempo, a mi familia y a todas las personas que de una forma u otra me ayudaron a alcanzar este logro.***

***Camilo***

## **AGRADECIMIENTOS**

Especiales agradecimientos a los profesores Julio César Chacón y Gabriel Ordóñez Plata por su colaboración y guía en la realización de este proyecto.

Al ingeniero Gerardo Porras por proponernos este proyecto y por permitir que ampliáramos los horizontes respecto a la carrera de ingeniería eléctrica.

A los profesores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica por sus enseñanzas y por estar siempre dispuestos a formar y a compartir su conocimiento.

A quienes nos acompañaron desde el comienzo de este proceso, algunos siguen hasta hoy. Gracias totales.

## Índice general

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN   | 17 |
| 1. MARCO NORMATIVO   | 18 |
| 1.1. NORMATIVIDAD COLOMBIANA   | 18 |
| 1.2. USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (URE)  | 18 |
| 1.3. SISTEMA NORMATIVO EN COLOMBIA   | 19 |
| 1.4. URE EN LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA   | 21 |
| 1.5. NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIONES APLICADAS AL LOS ORGANISMOS DE INSPECCIÓN                       | 23 |
| 1.5.1. Instalaciones eléctricas (generación, transmisión, transformación, distribución y uso final)  | 23 |
| 1.5.2. Instalaciones de iluminación y alumbrado público  | 24 |
| 1.6. NTC ISO 17020 CRITERIOS GENERALES PARA LA OPERACIÓN DE VARIOS TIPOS DE ORGANISMOS DE INSPECCIÓN | 26 |
| 2. DEFINICIONES  | 28 |
| 2.1. DEFINICIONES TÉCNICAS   | 28 |
| 2.2. DEFINICIONES NORMATIVAS   | 30 |
| 3. MANUAL DE CALIDAD   | 32 |
| 3.1. OBJETIVO  | 32 |
| 3.2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS   | 32 |
| 3.2.1. Definiciones  | 32 |
| 3.2.2. Abreviaturas  | 32 |
| 3.3. REQUISITOS DE GESTIÓN   | 33 |
| 3.3.1. Organización  | 33 |
| 3.3.1.1. Identificación legal de la empresa  | 33 |
| 3.3.1.2. Requisitos legales para la acreditación   | 33 |
| 3.3.1.3. Requisitos normativos   | 34 |
| 3.3.1.4. Documentación   | 34 |
| 3.3.2. Situación dentro de la organización   | 35 |
| 3.3.3. Alcance de la acreditación  | 35 |
| 3.3.4. Seguro de responsabilidad civil   | 35 |
| 3.3.5. El organismo de inspección y sus responsabilidades  | 35 |
| 3.3.6. Estructura contable del organismo de inspección   | 36 |
| 3.4. INDEPENDENCIA, INTEGRIDAD E IMPARCIALIDAD DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN                           | 36 |
| 3.5. POLÍTICA DE CONFIDENCIALIDAD  | 37 |
| 3.6. ORGANIZACIÓN  | 37 |
| 3.6.1. Supervisión   | 37 |
| 3.7. SISTEMA DE CALIDAD  | 38 |
| 3.7.1. POLÍTICA DE CALIDAD   | 38 |
| 3.7.2. OBJETIVOS DE CALIDAD  | 38 |
| 3.7.3. Documentación del sistema de calidad  | 38 |
| 3.7.4. Control de documentos   | 39 |
| 3.7.5. Auditorías internas   | 40 |

|  |    |
|--|----|
| 3.7.6. Acciones correctivas y preventivas  | 40 |
| 3.7.7. Revisión del sistema de calidad   | 41 |
| 3.7.8. Revisión de solicitudes, ofertas y contratos                                      | 41 |
| 3.7.9. Compras de servicios y suministros  | 41 |
| 3.7.10. Servicio al Cliente  | 42 |
| 3.7.11. Quejas y reclamos  | 42 |
| 3.7.12. Control del servicio terminado   | 42 |
| 3.7.13. Revisión por la dirección  | 42 |
| 3.8. PERSONAL  | 43 |
| 3.8.1. Competencia   | 43 |
| 3.8.2. Metas de capacitación   | 43 |
| 3.8.3. Contrato del personal   | 44 |
| 3.8.4. Funciones de los empleados  | 44 |
| 3.8.5. Política de remuneración salarial   | 44 |
| 3.8.6. Procedimientos y métodos de inspección  | 44 |
| 3.9. INSTALACIONES Y EQUIPO  | 45 |
| 3.9.1. Descripción   | 45 |
| 3.9.2. Control de acceso al organismo de inspección y uso de las instalaciones y equipos | 45 |
| 3.9.3. Equipos   | 45 |
| 3.10. PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS DE INSPECCIÓN   | 46 |
| 3.11. SUBCONTRATACIÓN  | 46 |
| 3.12. MANIPULACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y MUESTRAS DE INSPECCIÓN                             | 47 |
| 3.13. REGISTROS  | 47 |
| 3.14. INFORMES DE INSPECCIÓN Y CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN                                | 47 |
| 4. PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN  | 48 |
| 4.1. DIRECTOR ADMINISTRATIVO DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN                                 | 48 |
| 4.2. DIRECTOR TÉCNICO DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN  | 50 |
| 4.3. PROFESIONAL ASISTENTE   | 52 |
| 4.4. TÉCNICO ASISTENTE ADMINISTRATIVO  | 53 |
| 4.5. INSPECTORES   | 54 |
| 5. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS                              | 56 |
| 5.1. INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN                       | 59 |
| 5.2. INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES EN LA TRANSFORMACIÓN                | 61 |
| 5.3. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN                                  | 63 |
| 5.4. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN                          | 65 |
| 5.5. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE USO FINAL                             | 67 |
| 6. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN                      | 70 |
| 6.1. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR O PÚBLICO                           | 72 |
| 6.2. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR                  | 74 |
| OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES   | 77 |

|              |    |
|--------------|----|
| Bibliografía | 79 |
| ANEXOS       | 80 |

# Índice de figuras

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.  | Método de Wenner de medición de la resistividad aparente. . . . .   | 97  |
| 2.  | Medición de la resistencia de puesta a tierra. . . . .  | 98  |
| 3.  | Medición de tensiones de contacto. FP: "Footprint Electrode" Electrodo Pesa que simula el pie de una persona. . . . .               | 100 |
| 4.  | Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. . . . . | 102 |
| 5.  | Puntos de medición de iluminancia de una luminaria en la cuadrícula de un local con una sola luminaria. . . . .                     | 104 |
| 6.  | Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila. . . . .                | 105 |
| 7.  | Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con dos o más filas de luminarias. . . . .                           | 106 |
| 8.  | Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con una fila continua de luminarias. . . . .                         | 107 |
| 9.  | Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas. . . . .         | 108 |
| 10. | Malla de medición para iluminancia. . . . .   | 112 |
| 11. | Organigrama del organismo de inspección. . . . .  | 114 |

# Índice de tablas

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.  | Categoría de los proyectos de alumbrado público. Tabla 610.2 del RETILAP . . .            | 25  |
| 2.  | Producto a inspeccionar y su respectiva norma. . . . .                                    | 35  |
| 3.  | Responsabilidades y procesos. . . . .   | 36  |
| 4.  | Tabla de calificaciones para el control de labores. . . . .                               | 89  |
| 5.  | Índices de área para la evaluación de la iluminación de interiores. . . . .               | 101 |
| 6.  | Formato de plantilla para los datos de iluminancia medidos en puestos de trabajo. . . . . | 110 |
| 7.  | Formato de satisfacción del cliente . . . . .   | 116 |
| 8.  | Formato de ingreso al organismo de inspección . . . . .                                   | 117 |
| 9.  | Formato de inspección de plantas de generación. Edificación . . . . .                     | 118 |
| 10. | Formato de inspección de líneas de transmisión. . . . .                                   | 119 |
| 11. | Formato de inspección de instalaciones de transformación. . . . .                         | 120 |
| 12. | Formato de inspección de instalaciones de distribución. . . . .                           | 121 |
| 13. | Formato de inspección de instalaciones de uso final. . . . .                              | 122 |
| 14. | Formato de inspección de instalaciones de iluminación interior. . . . .                   | 123 |
| 15. | Formato de inspección de instalaciones de alumbrado público. . . . .                      | 124 |

## Lista de Anexos

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO A. PROCEDIMIENTOS DE SOPORTE  | 74  |
| ANEXO A1. PROCEDIMIENTO PARA CREACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS                       | 75  |
| ANEXO A2. PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD                         | 75  |
| ANEXO A3. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS    | 80  |
| ANEXO A4. PROCEDIMIENTO PARA EL ACCESO AL ORGANISMO DE INSPECCIÓN                   | 83  |
| ANEXO A5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LA CALIDAD DE SERVICIO TERMINADO              | 85  |
| ANEXO A6. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS                          | 87  |
| ANEXO A7. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE INSPECCIÓN                | 88  |
| ANEXO B. GUÍAS  | 89  |
| ANEXO B1. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA                             | 89  |
| ANEXO B2. GUÍA DE MEDICIÓN DE LAS PUESTAS A TIERRA Y TENSIONE DE PASO Y DE CONTACTO | 91  |
| ANEXO B3. GUÍA DE MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN INTERIOR                                  | 95  |
| ANEXO B4. GUÍA DE MEDICIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO O EXTERIOR                          | 104 |
| ANEXO C. ORGANIGRAMA  | 108 |
| ANEXO D. CARTA DE COMPROMISO  | 109 |
| ANEXO E. FORMATOS Y REGISTROS   | 110 |

## **RESÚMEN**

### **TÍTULO\***

DIRECTRICES A CONSIDERAR EN EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN LA NTC ISO-IEC 17020:2002 PARA UN ORGANISMO DE INSPECCIÓN ENCARGADO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS RETIE Y RETILAP.

### **AUTORES\*\***

PORRAS PARDO, Diego Fernando  
GARCÍA RINCÓN, Camilo Ernesto

### **PALABRAS CLAVE**

Instalaciones eléctricas, instructivo, organismo de inspección, procedimiento, reglamentos.

### **CONTENIDO**

La normatividad eléctrica colombiana requiere de instituciones y entidades encargadas de velar por cumplimiento de la calidad del servicio de energía eléctrica y de los productos eléctricos contenidos en cada uno de los procesos de la energía, dichos procesos son la generación, transformación, transmisión, distribución y uso final; a su vez la normatividad eléctrica también cubre lo relacionado con la iluminación, ya sea en espacios encerrados o en exteriores.

Con el fin de poder verificar servicios, productos y requisitos, un organismo de inspección expide conceptos con base en las normas dictadas y establecidas por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC, para tal propósito el organismo debe cumplir con los lineamientos del sistema de calidad establecidos por la NTC ISO-IEC 17020 para ser acreditado por dicho ente.

Este documento plantea las pautas para un organismo de inspección de instalaciones eléctricas y de iluminación que debe cumplir con los requisitos establecidos en el RETIE y en el RETILAP, en él se muestra los lineamientos para la creación de procedimientos, ya sean administrativos o de inspección, y documentos de un organismo de inspección; así como también la descripción del perfil y las funciones que a nuestro criterio debería tener cada uno de los miembros del organismo. Se resalta la importancia organismo de inspección en el uso racional de la energía. El enfoque del trabajo de grado esta dado hacia la identificación de la gestión operativa y los procedimientos que sustentan el proceso de inspección a partir de las recomendaciones dadas por la NTC ISO-IEC 17020:2002, para un organismo de inspección encargado del cumplimiento del RETIE y del RETILAP.

---

\*Proyecto de grado.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones.

Director: Julio César Chacón Velasco. Co-director: Gabriel Ordóñez Plata

## **RESUME**

### **TITLE\***

GUIDELINES TO CONSIDER IN FITTING OF A QUALITY SYSTEM BASED ON NTC ISO-IEC 17020:2002 FOR A INSPECTION BODY RESPONSIBLE OF COMPLIANCE OF THE REGULATIONS RETIE AND RETILAP.

### **AUTHORS\*\***

PORRAS PARDO, Diego Fernando  
GARCÍA RINCÓN, Camilo Ernesto

### **KEYWORDS**

electrical installations, instructive, inspection body, procedure, regulations.

### **ABSTRACT**

The Colombian electricity regulation requires institutions and entities responsible for ensuring compliance with quality electrical service and electrical products contained in each energy processes, these processes are the generation, transmission, transformation, distribution and end use; at the same time electrical regulations also includes things related to lighting, either enclosed or outdoors.

In order to verify services, products and requirements, an inspection body issuing concepts based on standards set and established by the Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC, for that purpose the agency must comply with the guidelines established quality system by NTC ISO-IEC 17020 to be accredited by that entity.

This document presents guidelines for an inspection of electrical installations and lighting installations that must meet the requirements of RETIE and the RETILAP, it shows the guidelines for creating procedures, whether administrative or inspection, and documents of an inspection, as well as profiling and functions in our view should have each of the members of the body. The thesis emphasizes the importance inspection body in the rational use of energy. The focus of the thesis is given to the identification of operational management and procedures that support the inspection process from the recommendations given by the NTC ISO-IEC 17020:2002, for an inspection of the compliance officer by RETILAP and RETIE.

---

\*Degree project

\*\*Faculty of Physic-mechanical Engineering, Electrical, Electronics and Telecommunications Engineering School.

Director: Julio César Chacón Velasco. Co-director: Gabriel Ordóñez Plata

# INTRODUCCIÓN

Las instalaciones eléctricas presentes en todos los procesos de la energía eléctrica como la generación, la transformación, transmisión, distribución y uso final necesitan cumplir con ciertos requisitos cuyo fin es ofrecer calidad en el servicio y a su vez brindar seguridad a los seres vivos involucrados en estos procesos. Actualmente en Colombia los requisitos para tales instalaciones se encuentran estipulados en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)<sup>1</sup>. En el caso de las instalaciones de iluminación como los circuitos eléctricos de alimentación, las fuentes luminosas, las luminarias y los dispositivos de control, soporte y fijación que se utilicen exclusivamente para la iluminación interior y exterior de bienes de uso público o privado, se necesita que estén bien diseñadas y construidas debido a que estas ayudan a dar un bienestar y un ambiente confortable a las personas en los diferentes ámbitos de su vida diaria, en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)<sup>2</sup> se encuentran los requisitos para este tipo de instalaciones.

En este sentido, y para garantizar que tanto el diseño como la construcción de las instalaciones eléctricas y los sistemas de iluminación estén de acuerdo con los reglamentos que las rigen, se necesita de un organismo de inspección que dé un dictamen de conformidad de los requisitos. Este organismo, para demostrar idoneidad técnica, necesita estar acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), ente legalmente autorizado para tal fin en Colombia. Para la acreditación del organismo se debe implementar un sistema de calidad de acuerdo con la norma NTC ISO-IEC 17020:2002, la cual contiene los criterios generales para la operación de varios tipos de organismos de inspección. Por lo cual se hace necesario plantear las pautas a seguir por un organismo de inspección acorde con lo establecido a la norma NTC ISO-IEC 17020:2002.

---

<sup>1</sup>En adelante se hará referencia a la versión RETIE del 6 de agosto del 2008

<sup>2</sup>En adelante se hará referencia a la versión RETILAP del 30 de marzo del 2010

# 1 MARCO NORMATIVO

En este capítulo se exponen las normas y reglamentaciones que exigen la creación de organismos de inspección y demás normas a los que están sometidos los organismos dedicados a las inspecciones de instalaciones eléctricas y de iluminación.

## 1.1. NORMATIVIDAD COLOMBIANA

La reglamentación colombiana sobre instalaciones eléctricas e iluminación exige la existencia de organismos de inspección para la certificación de las instalaciones contempladas por el RETIE y el RETILAP. En la actualidad se ha abierto un espacio en normatividad, en el cumplimiento de los reglamentos y en la inspección para determinar la conformidad de los requisitos que en ellos se encuentran. La inspección es fundamental para determinar qué instalaciones eléctricas y de alumbrado satisfacen los reglamentos vigentes.

La falta de organismos de inspección de instalaciones eléctricas y de alumbrado le resta competitividad a la región y consecuentemente también afecta el país, por lo cual es necesario generar una guía sobre las directrices para estos organismos.

La entrada en vigencia del RETIE y el RETILAP ofrece un enfoque de uso racional y eficiente de la energía al sector eléctrico del país. Para que este enfoque se vea reflejado en la realidad, se necesita de la buena aplicación de estos dos reglamentos, empezando en el diseño de una instalación eléctrica y de alumbrado y corroborado luego con las inspecciones. Por lo tanto la inspección en las instalaciones eléctricas, de iluminación interior y alumbrado público debe hacerse basado en el RETIE y RETILAP que aseguran un buen funcionamiento de las instalaciones y un uso racional de la energía.

El funcionamiento de un organismo de inspección requiere de todas las precauciones en cuanto a calidad se refiere; en este sentido la norma NTC ISO-IEC 17020:2002 da las pautas necesarias para el funcionamiento de un organismo de inspección completo y eficiente. Realizar un manual de calidad para un organismo de inspección sencillo y fácil de interpretar, permite que cualquiera de sus empleados entienda la forma de proceder ante las diferentes labores que se realicen. Se hace necesario, que éste manual de calidad a desarrollar referencie procedimientos, instructivos y guías, que son los documentos que detallan cómo hacer las labores específicas, que no solo son técnicas, sino también administrativas.

## 1.2. USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (URE)

De acuerdo a la ley 697 de 2001 el URE “es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el

## 1 MARCO NORMATIVO

desarrollo sostenible y cadena el desarrollo sostenible.” y el Uso eficiente de la energía “es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.”<sup>1</sup>

El URE se vuelve cada vez más importante tanto en el diseño, construcción y uso de la energía eléctrica como en la inspección de la misma. Aquí es donde la normatividad debe propiciar el adecuado uso de la energía eléctrica y el inspector debe tener presente las técnicas del URE al momento de las inspecciones. El RETIE da pautas y métodos a aplicar para un correcto diseño de instalaciones eléctricas y el RETILAP nos muestra lo necesario para tener una instalación de iluminación y alumbrado público eficiente y que racionalice la energía eléctrica.

Las electrificadoras tienen como objetivo reducir las pérdidas en sus líneas ya que éstas les generan pérdidas económicas, ellas compran kWh de energía a un precio y deben optimizar gastos para tener un buen margen de ganancias. Es en el consumo final en donde más se enfocan los programas pro-URE.

### 1.3. SISTEMA NORMATIVO EN COLOMBIA

El sistema normativo colombiano está compuesto por una entidad que se encarga de proponer normas acordes a las condiciones del país llamado Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Icontec es una empresa multinacional colombiana que trabaja desde 1963 para fomentar la normalización técnica, la evaluación de la conformidad y la gestión de la calidad.<sup>2</sup> El Icontec sólo propone y recomienda normas, pero no está en la capacidad de volverlas obligatorias ni de hacerlas cumplir. El Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) se encarga de certificar y acreditar organismos de inspección y laboratorios particulares u oficiales para que estos entreguen conformidad con normas y reglamentos vigentes a quien esté interesado. El ONAC cumple las funciones de Organismo Nacional de Acreditación de Colombia desde 2008. En dicho año, se suprimió el carácter de actividad pública administrativa de la acreditación y se reconoció plenamente su carácter técnico. Anteriormente estas labores eran realizadas por la Superintendencia de Industria y Comercio SIC, pero debido a las necesidades de competitividad que impone el desarrollo global se crea el ONAC mediante el documento COMPES 3446, en noviembre de 2007.<sup>3</sup> Las acreditaciones y certificaciones pueden volverse vitales según lo exijan los reglamentos, en Colombia no se pueden vender productos eléctricos y las instalaciones eléctricas no pueden entrar en funcionamiento si no cuentan con su respectiva certificación de cumplimiento firmada por un organismo legalmente reconocido.

El gobierno nacional se encarga de la regulación o publicación de reglamentos que son de carácter obligatorio. En el caso del sector eléctrico la Comisión de Energía y Gas (CREG), aunque se creó en 1994 con el objetivo de regular las actividades en los servicios públicos también tiene facultades de expedir reglamentos sus actividades cobijan otros campos en

<sup>1</sup>Ley 697 de 2001

<sup>2</sup><http://www.icontec.org.co/index.php?section=18>

<sup>3</sup><http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=252>

## 1 MARCO NORMATIVO

la energía eléctrica, gas natural y gas licuado de petróleo. El Ministerio de Minas y Energía también está facultado para regular y reglamentar el sector eléctrico colombiano.

Antes de la entrada en vigencia del RETIE y del RETILAP la normatividad colombiana seguía como ejemplo las normas NTC 2050 de 1998, Código Eléctrico Colombiano, que es una traducción de la norma estadounidense NFPA 70, el cumplimiento de la NTC 2050 darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio.<sup>4</sup> La NTC 2050 solo era una sugerencia y no había ninguna ley que obligara usarla. También se tenía como base la resolución de Comisión de Energía y Gas CREG 70 de 1998 por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional que si bien las resoluciones de la CREG son de carácter obligatorio, ésta resolución no vinculaba a actores más allá del sistema interconectado nacional. Debido al vacío en las reglamentaciones cada electrificadora diseñó su propia norma interna con la que regulaban los procesos en la región donde prestaban sus servicios, ante tanta diversidad de normas no existía un ente capaz de verificar su cumplimiento.

Con el ánimo de brindar uniformidad en la reglamentación, el Ministerio de Minas y Energía mediante la resolución 18 1294 de agosto 6 de 2008 publica el RETIE cuyo objeto es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos. Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica. El RETIE hace obligatorios los primeros 9 capítulos de la NTC 2050 e impone límites y penalidades para quienes las incumplan en todo el sistema eléctrico.<sup>5</sup>

El Ministerio de Minas y Energía expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP mediante la resolución 18 1331 de agosto 6 de 2009 con el objeto de establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación. El reglamento igualmente es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en los sistemas de iluminación interior y exterior. El RETILAP es el primer reglamento que se enfoca directamente en el URE, ya que tiene como uno de sus objetivos la seguridad nacional en términos de garantizar el abastecimiento energético mediante uso de sistemas y productos que apliquen el Uso Racional de Energía.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup>NTC 2050. Código Eléctrico Colombiano. ICONTEC

<sup>5</sup>Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE.

<sup>6</sup>Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP.

## 1.4. URE EN LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA

Para el 2011 en Colombia el 67,0% de la energía provenía de fuentes hidráulicas y el 32,7% de fuentes térmicas que tiene una pésima eficiencia.<sup>7</sup> Las electrificadoras tienen como objetivo reducir las pérdidas en sus líneas ya que éstas les generan pérdidas económicas, ellas compran kWh de energía a un precio y deben optimizar gastos para tener un buen margen de ganancias. Las Leyes 142 y 143 de 1994 establecieron que el régimen tarifario estaría orientado por los criterios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia.<sup>8</sup> La Resolución CREG-099 de 1997 estableció las pérdidas totales acumuladas reconocidas por nivel de tensión para los cargos. Es en el consumo final en donde más se enfocan los programas pro-URE.

Un programa de URE bien fundamentado es primordial para el desarrollo sostenible de una nación, permite el aprovechamiento adecuado de los recursos, promueve el ahorro en la operación de la infraestructura y en los servicios. Como consecuencias sociales de un programa de URE bien socializado se crea una conciencia colectiva de ahorro y eficiencia, aplicable a otros aspectos de la vida del ciudadano.

El URE es de gran importancia en el sistema eléctrico no sólo por el concepto del costo de energía sino también por cuestiones del apropiado aprovechamiento de los recursos naturales, de donde se obtiene la energía eléctrica. Hoy por hoy se agrega una razón más, como lo es el cuidado del planeta, el mantenimiento de un medio ambiente saludable para nosotros y las demás especies de la Tierra. La creación del desarrollo sostenible no solo se hace importante sino que es crucial para la permanencia del ser humano en la tierra.

El URE se vuelve cada vez más importante tanto en el diseño, construcción y uso de la energía eléctrica como en la inspección de la misma. Aquí es donde la normatividad debe propiciar el adecuado uso la energía eléctrica y el inspector debe tener presente los reglamentos pro-URE al momento de las inspecciones. El RETIE da pautas y métodos a aplicar para un correcto diseño de instalaciones eléctricas y el RETILAP no muestra lo necesario para tener una instalación de iluminación y alumbrado público eficiente y que racionalice la energía eléctrica.

Las nuevas tecnologías favorecen una implementación adecuada del RETIE ya que las investigaciones muestran materiales y equipos más eficientes y económicos, contando que el cuidado del medio ambiente exporta una buena imagen hacia los compradores y usuarios finales. Una buena aplicación de las normas y reglamentos modernos colombianos como lo son el RETIE y RETILAP brindan instalaciones que satisfagan en mejor medida las demandas del URE en comparación con las técnicas tradicionales.

Desde el 2001 en Colombia existe una ley que fomenta el Uso Racional y Eficiente de la Energía URE, es la Ley 697 de 2001 que en su artículo primero reza:

“Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.”

<sup>7</sup>Informe Final de Consultoría para preparación del Plan de Acción 2010-2015 del PROURE.

<sup>8</sup>Metodología para Definir el Índice de Pérdidas Reconocidas en la Actividad de Distribución. CREG. 2002

## 1 MARCO NORMATIVO

El estado se compromete a establecer normas e infraestructura para llevar a cabo el objetivo del Uso Racional y Eficiente de la Energía. Esta ley, teniendo como premisa el desarrollo del URE en Colombia designó al Ministerio de Minas y Energías para promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de URE y se crea el programa PROURE para tal fin y para incentivar las energías alternativas. A partir de esta ley se crean programas PROURE en las empresas de servicios públicos y para los usuarios finales. El gobierno se compromete con Colciencias y el Ictex para la investigación y educación en el campo del URE. Dentro del Ministerio de Minas y Energías la entidad encargada de estos programas es la Unidad de Planeación Minero-Energética UPME<sup>9</sup>

Con el decreto número 2331 de junio 22 de 2007 (Sustitución de Bombillas Incandescentes por LFC de alta eficiencia en Entidades Oficiales), Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2007 y los decretos 895 de 2008 y resolución 180606 de abril 28 de 2008. se obliga a todas la entidades oficiales a hacer el cambio de las luces tradicionales incandescentes a luces ahorradoras de energía.

Ya en el 2010 se establece un plan de acción para los años 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía no Convencionales por medio de la Resolución 180919 del 01 de junio de 2010 del Ministerio de Minas y Energía donde se propone un plan de acción para fomentar la investigación , el desarrollo tecnológico e innovación y en general darle impulso al PROURE en los sectores residenciales, industriales, comerciales y de servicios públicos y de transporte con el fin de diversificar el consumo de energía y disminuir el consumo de la energía eléctrica y combustibles. En cuanto a energías no convencionales se plantea que en el 2015 se llegue al 3,5% de participación en el sistema interconectado nacional y al 6,5% de participación el el 2020, el plan propone un rediseño de las fuentes de energía y los combustibles de todos los sectores productivos acompañado de una mayor eficiencia en todos los sistemas y un reemplazo de equipos derrochadores de energía, entre ellos las bombillas incandescentes así como nuevas fuentes de energía como la solar, la eólica y la cogeneración junto a la expansión de las redes eléctricas y de otro tipo de energías.<sup>10</sup>

El cumplimiento tanto del RETIE como del RETILAP debe asegurarse. Los mismos reglamentos demandan la existencia de Organismos de Inspección debidamente acreditados ante el ONAC para que demuestren su idoneidad técnica al momento de realizarse las inspecciones. Los organismos de inspección tienen la labor de expedir conceptos sobre equipos e instalaciones de acuerdo a las normas que rigen la operación de cada uno. Las normas y reglamentos colombianos ha hecho que la certificación de los Organismos de Inspección sea un documento importante para permitir el funcionamiento de las instalaciones eléctricas y de alumbrado y para el libre comercio de los elementos eléctricos en el mercado nacional. Los enfoques de URE del RETIE y del RETILAP hace de los organismos de inspección la mejor herramienta para que se se lleve a cabo la política del uso racional y eficiente de la energía.

---

<sup>9</sup>Ley 697 de 2001

<sup>10</sup>Informe Final de Consultoría para preparación del Plan de Acción del PROURE. 2008

## 1.5. NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIONES APLICADAS AL LOS ORGANISMOS DE INSPECCIÓN.

Para efectos de la certificación de la conformidad con el RETIE y el RETILAP, en todos los casos la persona calificada responsable de la construcción de la instalación eléctrica y/o de iluminación o alumbrado público, deberá declarar el cumplimiento del RETIE y RETILAP, diligenciando el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas” o “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público” encontrados respectivamente en los reglamentos. Estas declaraciones se consideran documentos públicos emitidos bajo la gravedad de juramento y se constituyen en documentos fundamentales del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación.<sup>11</sup>

### 1.5.1. Instalaciones eléctricas (generación, transmisión, transformación, distribución y uso final).

La sección 44.3 del RETIE habla sobre los organismos de inspección, estos deben cumplir con las disposiciones de la Superintendencia de Industria y Comercio (actualmete el ONAC tiene estas funciones), las entidades de acreditación legalmente reconocidas y con la demás normatividad sobre la materia. Los organismo de inspección no pueden cumplir funciones para las que no están acreditados EL RETIE especifica que los organismo de inspección para instalaciones eléctricas deberán ser tipo A.

Además de la declaración de cumplimiento con el RETIE de parte del constructor para la certificación de una instalación en la sección 44.5 del RETIE se establece que “las instalaciones eléctricas que requieran demostrar la conformidad con el RETIE, mediante la certificación plena deberán contar con el dictamen de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado por la SIC o el organismo de acreditación legalmente reconocido.”

Un organismo de inspección según la sección 44.6 es quien avala la certificación de las instalaciones nuevas o remodeladas para su puesta en funcionamiento por parte del operador de red, mediante un dictamen de conformidad; para ello el organismo de inspección debe demostrar idoneidad, independencia e imparcialidad a través de la acreditación ante el ente encargado de realizar dicha función.

Con el fin de que el organismo de inspección realice un buen dictamen para la certificación, debe tener en cuenta los siguientes aspectos estipulados en la sección 44.6.2 del RETIE.

1. Se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación eléctrica, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas calificadas que participaron en el diseño si se requiere, dirección de la construcción e interventoría; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección, la matrícula profesional del responsable de cada etapa.
2. Se verificarán las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación eléctrica, que según el RETIE requieran cumplir tal requisito.

---

<sup>11</sup>RETIE y RETILAP. Secciones 44.6.1 y 820.4.1 respectivamente.

## 1 MARCO NORMATIVO

3. Para garantizar que la instalación eléctrica sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realizar la inspección visual, así como ejecutar las pruebas y medidas pertinentes conforme los formatos establecidos en el presente anexo y acorde con la norma ISO 17020. De las medidas que se tomen, se dejarán los registros respectivos.
4. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen y declaración el tipo de instalación, la identidad del propietario, la localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación (diseñador si se requiere, director de la construcción e interventor).
5. Igualmente se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector y el nombre, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
6. El inspector deberá dejar constancia del alcance y estado real de la instalación al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.
7. El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspeccionar las etapas previas de la construcción, en tal caso deberá garantizar que la inspección previa no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el principio de independencia.
8. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación eléctrica, deberá determinar el cumplimiento de los requisitos que apliquen, relacionados en el formato denominado “Dictamen de Inspección para definir la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas” (Ver Anexo E).

### 1.5.2. Instalaciones de iluminación y alumbrado público

Toda instalación nueva, remodelada o ampliada debe contar con un certificado de conformidad con el RETILAP además del certificado de conformidad con el RETIE, que es expedido por un organismo de inspección acreditado.

Además de la declaración de cumplimiento con el RETILAP de parte del constructor para la certificación de una instalación de iluminación o alumbrado público en la sección 820.4 del RETILAP se establece que “para los sistemas de iluminación que requieran certificación plena, la declaración del constructor deberá estar avalada por una tercera parte, que garantice la idoneidad, la independencia y la imparcialidad. Lo cual se dará mediante un dictamen de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC. En estas condiciones la certificación plena se dará cuando la instalación cuente con la declaración de la persona calificada responsable de la construcción y el dictamen de conformidad expedido por el organismo de inspección que valide dicha declaración.”

## 1 MARCO NORMATIVO

### Sistemas de iluminación que requieren dictamen de inspección.

Será exigible la certificación plena a las siguientes instalaciones de iluminación o alumbrado público:

1. Instalaciones de alumbrado público categorizadas en los niveles B y C de conformidad con la tabla 610.2 del RETILAP.

Tabla 1: Categoría de los proyectos de alumbrado público. Tabla 610.2 del RETILAP

| PROYECTOS NUEVOS O REMODELACIÓN |   | Nivel A                                 | Nivel B  | Nivel C                       |
|---------------------------------|---|---|--|-------------------------------|
|                                 |   | Bajo Impacto                            | Medio Impacto                                    | Alto Impactos                 |
| SISTEMA VIAL                    | Clase de iluminación de la vía o Tipo de área<br>M1 – M2  | $P \leq 25$<br>ó<br>$L = 0$             | $25 < P \leq 75$<br>ó<br>$L \leq 1.000$          | $P > 75$<br>ó<br>$L > 1.000$  |
|                                 | M3 – M4   | $P \leq 25$<br>ó<br>$L \leq .1000$      | $25 < P \leq 100$<br>ó<br>$1.000 < L \leq 2.000$ | $P > 100$<br>ó<br>$L > 2.000$ |
|                                 | M5  | $10 < P \leq 25$<br>ó<br>$L \leq 1.000$ | $25 < P \leq 100$<br>ó<br>$1.000 < L \leq 2.000$ | $P > 100$<br>ó<br>$L > 2.000$ |
| OTRAS ÁREAS                     | Alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes y túneles peatonales.              | $10 < P \leq 25$<br>ó<br>$L \leq 1.000$ | $25 < P \leq 50$<br>ó<br>$1.000 < L \leq 2.000$  | $P > 50$<br>ó<br>$L > 2.000$  |
| ESPECIALES [2*]                 | Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio. | $P \leq 25$                             | $25 < P \leq 50$                                 | $P > 50$                      |

**Notas:**

**P:** Cantidad de luminarias [*u*].

**L:** Longitud de excavación ductería, red subterránea de alumbrado público [*m*].

Las clases de iluminación para el sistema vial se describen en el Capítulo 5.

Los proyectos menores de veinticinco (25) luminarias de complementación, remodelación o expansión, sobre vías con clase de iluminación M5 u otras áreas no están sujetos a trámite de evaluación de proyectos.

**[2\*]** Para Proyectos Especiales, el municipio definirá el número de alternativas a presentar y las condiciones de entrega de las propuestas.

Fuente: RETILAP

2. Instalaciones de iluminación donde en una misma área cerrada y cubierta se puedan concentrar simultáneamente más de 50 personas, tales como almacenes, centros comerciales, sitios de recreación, espectáculos públicos, centros de salud, hospitales, clínicas, hoteles, auditorios, bibliotecas, estaciones y terminales de transporte, centros de reclusión.
3. Centros de enseñanza, salones de clase y laboratorios.
4. Los sitios de esparcimiento tales como bares, discotecas, casinos donde se puedan concentrar más de 50 personas deben certificar plenamente los sistemas de alum-

## 1 MARCO NORMATIVO

brado de emergencia, así como las condiciones de seguridad de las instalaciones de iluminación.

5. Edificaciones residenciales o similares objeto de una misma licencia o permiso de construcción donde se puedan concentrar más de 100 personas. En este caso la escogencia de las áreas a inspeccionar se podrá hacer usando las técnicas de muestreo recomendadas en procesos de certificación. La certificación será del conjunto o edificación.
6. Viviendas individuales y comercios de áreas construidas mayores a 500 m<sup>2</sup>
7. Sistemas de iluminación de fachadas y monumentos y demás sitios de interés público.
8. Industria y oficinas con más de 30 puestos de trabajo o 500 m<sup>2</sup> de área iluminada.

### **1.6. NTC ISO 17020 CRITERIOS GENERALES PARA LA OPERACIÓN DE VARIOS TIPOS DE ORGANISMOS DE INSPECCIÓN**

Esta norma NTC es equivalente a la norma ISO-IEC 17020. Toma como referencia normas de calidad como la ISO 9000 para promover la confianza en los organismo que realizan labores de inspección de todo tipo. La norma armoniza los criterios generales que deben cumplir dichos organismos para que los clientes y las autoridades supervisoras acepten su competencia.

La norma hace especial énfasis en la independencia del organismo de inspección con el fin de mantener su neutralidad y credibilidad, de este modo la norma clasifica a los organismo de inspección en organismos tipo A (No tienen absolutamente ninguna relación con el diseñador, productor, proveedor, instalador, comprador, propietario, usuario o responsable del mantenimiento de los elementos que inspeccionan, ni el representante autorizado de ninguna de estas partes) , tipo B (El organismo de inspección depende de otra organización y sólo debe prestarle servicios a ésta y no deben estar relacionados directamente con el diseño, producción, suministro, instalación, uso o mantenimiento de los ítem inspeccionados, o de ítem similares en la competencia) y tipo C (que pertenece a una organización y puede prestar servicios a ésta y a terceros).

Se tiene como propósito que esta norma la empleen los organismos de inspección y sus correspondientes organismos de acreditación, así como de otros organismos interesados en el reconocimiento de la competencia de los organismos de inspección. Esta norma no es aplicable a laboratorios de ensayo, organismos de certificación, ni a las declaraciones de conformidad de los proveedores. Los criterios para estos se encuentran en otras normas. <sup>12</sup>

El RETIE como reglamento técnico legal establece a la ISO 17020 como norma a cumplir por los organismos de inspección en el sector eléctrico.

Para garantizar que la instalación eléctrica sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realizar la inspección visual, así como ejecutar las pruebas y medidas pertinentes conforme los formatos establecidos en el presente anexo (En referencia al RETIE) y acorde

---

<sup>12</sup>NTC ISO 17020

## *1 MARCO NORMATIVO*

con la norma ISO 17020. De las medidas que se tomen, se dejarán los registros respectivos.  
<sup>13</sup>

La misma frase anterior se puede encontrar en el RETILAP.

---

<sup>13</sup>Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE

## 2 DEFINICIONES

Las definiciones técnicas y normativas que se usan en este documento se enuncian a continuación.

### 2.1. DEFINICIONES TÉCNICAS

Las definiciones se tomaron del RETIE, RETILAP, de las normas IEEE Std 81-1983 y ASTM G 57-95 a.

**Conductor del electrodo puesto a tierra (Grounding electrode conductor):** conductor que es intencionalmente conectado a una puesta a tierra, sólidamente para distribuir la tierra a diferentes sitios de una instalación.

**Conductor de puesta a tierra de los equipos (Continuity Cable Bond):** alambre o cable conductor que interconecta todos los puntos de una instalación eléctrica que lo requieran con la línea principal de tierra, de una instalación eléctrica.

**Conductividad eléctrica ( $\sigma$ ):** es el poder conductor específico de una sustancia. Es el recíproco o inverso de la resistividad. Su unidad es el S/m (siemens por metro).

**Conexión de puesta a tierra (Connection, Grounding Terminal o Ground Clamp):** soldadura exotérmica, lengüeta certificada, conector o abrazadera destinado a unir, por medio de una conexión especialmente diseñada, dos o más componentes de un sistema de puesta a tierra, que cumplan con las especificaciones de esta norma.

**Electrodo de puesta a tierra (Grounding Electrode):** conductor o grupo de ellos en íntimo contacto con el suelo, para proporcionar una conexión eléctrica con el terreno. Puede ser una varilla, un tubo, una placa, una cinta o un cable.

**Equipotencialidad o unión permanente (Bonding):** principio que debe ser aplicado ampliamente en sistema de puesta a tierra. Indica que todos los puntos que deben ser puestos a tierra, deben estar interconectados con una puesta a tierra a través de una mínima resistencia.

**Instalación eléctrica de distribución:** Se calificará como instalación eléctrica de distribución todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 110 V y menores a 57,5 kV.

**Instalaciones para uso final:** Las instalaciones para uso final de la electricidad, denominadas comúnmente como instalaciones interiores, o instalaciones domiciliarias o receptoras, son las que están alimentadas por una red de distribución o por una fuente

## 2 DEFINICIONES

de energía propia y tienen como objeto permitir la entrega de la energía eléctrica para su uso final. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes esté situada a la intemperie.

**Neutro (Neutral o Grounded Service Conductor):** conductor de retorno para todas las corrientes normales de los equipos eléctricos. Es muy importante unir el neutro de una instalación con la tierra en uno y sólo un punto.

**Puesta a tierra (Grounding):** grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuyen las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados. También se le conoce como toma de tierra o conexión a tierra.

**Puesto a tierra (Grounded):** toda conexión intencional o accidental del sistema eléctrico con un elemento considerado como una puesta a tierra. Se aplica a todo equipo o parte de una instalación eléctrica (neutro, centro de estrella de transformadores o generadores, carcasas, incluso una fase para sistemas en delta, etc.), que posee una conexión intencional o accidental con un elemento considerado como puesta a tierra.

**Resistividad eléctrica ( $\rho$ ):** es la relación entre la diferencia de potencial en un material y la densidad de corriente que resulta en el mismo. Es la resistencia específica de una sustancia. Numéricamente es la resistencia ofrecida por un cubo de 1m x 1m x 1m, medida entre dos caras opuestas.

**Subestación eléctrica:** Una subestación eléctrica es un conjunto de equipos utilizados para transferir el flujo de energía en un sistema de potencia, garantizar la seguridad del sistema por medio de dispositivos automáticos de protección y para redistribuir el flujo de energía a través de rutas alternas durante contingencias. Una subestación puede estar asociada con una central de generación, controlando directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a niveles más altos o más bajos, o puede conectar diferentes rutas de flujo al mismo nivel de tensión.

**Sistema de puesta a tierra (SPT) (Grounding System):** conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que unen los equipos eléctricos con el suelo o terreno. Comprende la puesta a tierra y todos los elementos puestos a tierra.

**Transformación:** El proceso de transformación se entenderá como el aplicado a las subestaciones donde se transforman algunas componentes de la potencia, tales como tensión, corriente, frecuencia, factor de potencia. Igualmente se debe hacer distinción entre los diferentes tipos de subestaciones por su uso o por su nivel de tensión y potencia que manejen.

**Transmisión:** Se considera transmisión a la transferencia (transporte) de energía eléctrica en tensiones iguales o mayores a 57,5 kV y no se debe relacionar con aspectos de tipo comercial o de calidad del servicio.

## 2 DEFINICIONES

**Tierra (Ground o Earth):** para sistemas eléctricos, es una expresión que generaliza todo lo referente a sistemas de puesta a tierra. En temas eléctricos se asocia a suelo, terreno, tierra, masa, chasis, carcasa, armazón, estructura o tubería de agua. El término “masa” solo debe utilizarse para aquellos casos en que no es el suelo, como en los aviones, los barcos, los carros y otros.

### 2.2. DEFINICIONES NORMATIVAS

Las definiciones se tomaron de la norma ISO 9000:2000 Sistemas de gestión de calidad - conceptos y vocabulario y de la NTC ISO-IEC 17020 Criterios generales para la operación de varios tipos de organismos de inspección.

**Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la posibilidad de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

**Conformidad:** Cumplimiento de un requisito

**No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.

**Documento:** Información y su medio de soporte.

**Documentos de origen interno:** Manual de calidad, procedimientos, instructivos, plantillas y registros.

**Documentos de origen externo:** Documento que no se genera en la Empresa.

**Documentos del sistema de calidad:** Documentos de origen interno y documentos de origen externo.

**Evaluación de la conformidad:** Demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

**Formato:** Plantilla o Registro en blanco, en el cual se plasmará la evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**Información:** Datos que poseen significado.

**Informe de inspección:** Documento emitido por el organismo de inspección donde se registran los resultados de la inspección técnica realizada a la instalación.

**Inspección:** Evaluación de la conformidad, por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.

**Instructivo:** Descripción detallada de cómo realizar una labor específica.

**Manual de calidad:** Documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización.

## 2 DEFINICIONES

**Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Proceso administrativo:** Son las actividades relacionadas con la planeación, coordinación, ejecución, verificación y seguimiento del sistema de calidad desarrollado por el organismo de inspección.

**Proceso operativo:** Son las actividades relacionadas con la inspección de instalaciones eléctricas

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

**Requisito:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

**Registro o registro de calidad:** Documento que suministra la evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**Requisitos especificados:** Necesidad o expectativa establecida.

## 3 MANUAL DE CALIDAD

Las directrices que se presentan en este capítulo, para un manual de calidad están elaboradas de conformidad con los requisitos de la norma técnica colombiana NTC-ISO-IEC 17020:2002, “Criterios generales para la operación de varios tipos de organismos de inspección”.

### 3.1. OBJETIVO

Establecer los procedimientos adecuados para implementar el sistema de calidad en el organismo de inspección de instalaciones eléctricas y de iluminación.

### 3.2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

#### 3.2.1. Definiciones

**Manual de calidad :** Documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Proceso administrativo:** Son las actividades relacionadas con la planeación, coordinación, ejecución, verificación y seguimiento del sistema de calidad desarrollado por el organismo de inspección.

**Proceso operativo:** Son las actividades relacionadas con la inspección de instalaciones eléctricas.

**Información:** Datos que poseen significado.

**Documento:** Información y su medio de soporte.

**Documentos de origen interno:** manual de calidad, procedimientos, instructivos, plantillas y registros.

**Documentos de origen externo:** Documento que no se genera en la Empresa.

**Documentos del sistema de calidad:** Documentos de origen interno y documentos de origen externo.

**Inspección:** Evaluación de la conformidad, por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.

**Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Formato:** Plantilla ó registro en blanco, en el cual se plasmará la evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

**Instructivo:** Descripción detallada de cómo realizar una labor específica.

### 3.2.2. Abreviaturas

**ISO:** International Organization for Standardization

**NTC:** Norma Técnica Colombiana

**RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

**RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

## 3.3. REQUISITOS DE GESTIÓN

### 3.3.1. Organización

#### 3.3.1.1. Identificación legal de la empresa.

El organismo de inspección debe contar con una identificación legal en la empresa a la que pertenezca, tal como se ilustra en el siguiente ejemplo:

El organismo de inspección es una sección administrativa y operativa de la empresa

\_\_\_\_\_.

Base legal, Matrícula de constitución ante la Cámara de Comercio de \_\_\_\_ No. \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_. Escritura Pública \_\_\_\_ de \_\_\_\_ Notaría \_\_\_\_\_. Escritura pública No. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_, de la Notaría \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, inscrita el \_\_\_\_\_.

Representante Legal: \_\_\_\_\_. Gerente General.

#### 3.3.1.2. Requisitos legales para la acreditación.

El organismo de inspección para cumplir con el marco legal vigente y cuyo fin es obtener y mantener la respectiva acreditación, se debe regir por las condiciones establecidas en los siguientes documentos:

- Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, publicada en el diario oficial 44511 del 06 de agosto de 2001, que es un solo cuerpo normativo de la SIC.
- Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología y las normas que lo adicione o modifiquen.
- Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

### 3 MANUAL DE CALIDAD

- Decreto 4738 de 2008 Corresponde al Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC-, acreditar y supervisar a los organismos de certificación, inspección, laboratorios de pruebas y ensayos y calibración de equipos, igualmente es el ente encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones de la acreditación, sin perjuicio de las competencias de vigilancia y control que corresponden a la SIC en la vigilancia y control del reglamento.
- Ley 97 de 1913 y 84 de 1915, la prestación del alumbrado público es responsabilidad del municipio.
- Decreto 2424 de 2006, para efectos de la prestación del servicio de alumbrado público se ejercerán las funciones de control, inspección y vigilancia.
- Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre certificados de conformidad de producto.
- Decreto 3144 de 2008 sobre cumplimiento de reglamentos técnicos.
- Decreto 300 de 1995, por el cual se establece el procedimiento para verificar el cumplimiento de las normas técnicas colombianas oficiales obligatorias y los reglamentos técnicos en los productos importados.
- Resolución No. 18 1294 AGOSTO 06 DE 2008. RETIE.
- Resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010 RETILAP.

#### 3.3.1.3. Requisitos normativos

El sistema de calidad implementado en el organismo de inspección se establece con base en la Norma Técnica Colombiana NTC ISO IEC 17020:2002, Criterios para la operación de varios tipos de organismos de inspección. El sistema de calidad se apoya en la norma técnica colombiana NTC ISO 9000/9001 sistemas de gestión de calidad-conceptos y vocabulario / sistemas de gestión de calidad. requisitos.

La parte metrológica del organismo de inspección se basa en la Guía Técnica Colombiana GTC-ISO/IEC 99 Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales, generales y términos asociados (VIM).

Los procedimientos de inspección realizados por el organismo de inspección se establecen con base en el RETIE y RETILAP.

#### 3.3.1.4. Documentación

El organismo de inspección debe realizar las labores de inspección bajo las condiciones descritas en el presente manual de calidad, en los procedimientos, instructivos, guías, registros y demás documentos que se citen en el mismo.

### 3.3.2. Situación dentro de la organización.

Como parte integral de una empresa, el organismo de inspección debe tener relación directa con todas las áreas de la misma, no obstante debe existir independencia entre las partes y tener definida su imparcialidad frente a las labores que éste realiza.

La información pertinente a este organismo de inspección es:

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

PBX: \_\_\_\_\_ Extensiones: \_\_\_\_\_

Representante Legal: \_\_\_\_\_

Director técnico del organismo de inspección: \_\_\_\_\_

Sustituto del Director técnico: \_\_\_\_\_

La documentación que describe las funciones para las cuales es competente y las condiciones bajo las cuales presta los servicios el organismo de inspección, se encuentran relacionadas en el presente manual de calidad y en los perfiles profesionales.

### 3.3.3. Alcance de la acreditación

Tabla 2: Producto a inspeccionar y su respectiva norma.

| Instalación a Inspeccionar                | Especificación o Norma técnica utilizada                                      |
|---|---|
| Instalaciones eléctricas                  | RETIE. Procedimiento para la inspección de instalaciones eléctricas           |
| Iluminación eléctrica y alumbrado público | RETILAP. Procedimiento para la inspección de iluminación y alumbrado público. |

Fuente: Autores

### 3.3.4. Seguro de responsabilidad civil

Las operaciones realizadas por el organismo de inspección deben estar respaldadas por una póliza de responsabilidad civil extra contractual.

### 3.3.5. El organismo de inspección y sus responsabilidades

Los diferentes responsables de los diferentes procesos en el organismo de inspección son los siguientes:

Tabla 3: Responsabilidades y procesos.

| Procesos         | Responsable             | Sustituto             |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| Administrativos  | Director administrativo | Director técnico      |
| Operativos       | Director técnico        | Profesional asistente |
| Líder de calidad | Profesional asistente   | Director técnico      |
| Auxiliar         | Auxiliar administrativo |                       |
| Inspección       | Inspectores             |                       |

Fuente: Autores

Las responsabilidades de los miembros están especificadas en el documento de perfiles profesionales.

### 3.3.6. Estructura contable del organismo de inspección

El organismo de inspección como parte de alguna empresa debe estar sujeto a las disposiciones presupuestales que exponga la gerencia de la empresa y disponer periódicamente de recursos económicos para desarrollar sus obligaciones y cumplir con las metas fijadas.

## 3.4. INDEPENDENCIA, INTEGRIDAD E IMPARCIALIDAD DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

El organismo de inspección debe ratificar que su personal obra en cada una de sus actuaciones dentro de los principios de integridad, objetividad y honestidad, de no obrar así, se constituirá como una falta grave.

El organismo de inspección debe constituirse como tipo A según lo establecido en la sección 820.1 del RETILAP y que cumpla con las especificaciones dadas en el Anexo A de la NTC ISO IEC 17020:2002.

Con el fin de garantizar que el personal del organismo de inspección no sean los diseñadores, productores, proveedores, instaladores, compradores, propietarios, usuarios o responsables del mantenimientos de los elementos e instalaciones que inspeccionan, ni representantes autorizados de ninguna de estas partes, se ha definido que el personal del organismo de inspección no tenga ningún tipo de responsabilidad o vínculo con otra empresa del sector.

A su vez se debe contar con un modelo de carta de compromiso donde cada funcionario del organismo de inspección da fe del compromiso adquirido, dejando su firma como constancia en la Carta de compromiso (Ver Anexo D).

De igual manera las personas que participan de la inspección deben realizar sus trabajos sin presiones de ninguna índole, para lo cual, cualquier tipo de solicitud o requerimiento realizado al organismo de inspección, es canalizado a través del Director técnico, por ningún motivo se harán solicitudes de inspección directamente a los auxiliares o cualquier otro empleado.

Adicionalmente, la programación de las inspecciones a realizar se debe desarrollar a través de solicitudes de servicio. En los casos en los que la inspección es realizada en presencia del usuario, se debe garantizar la confiabilidad de los resultados a través de la supervi-

sión y aprobación del informe generado por parte de un responsable autorizado, diferente a la persona que realiza la inspección. De igual forma, se establece la política de remuneración laboral descrita en el numeral 3.8.5 del presente documento.

El organismo de inspección y su personal no deben estar influenciados por condiciones financieras u otras condiciones indebidas, para las actividades realizadas, el servicio se presta a todas las partes interesadas sin ningún tipo de discriminación.

## **3.5. POLÍTICA DE CONFIDENCIALIDAD**

El sistema de calidad adelantado en el organismo de inspección debe incluir políticas y procedimientos que aseguran la confidencialidad y protección de la información de sus clientes.

Toda la información relacionada con el objeto social, y demás asuntos concernientes con la actividad de la empresa como contratos, inspecciones, políticas y estrategias, deben mantenerse en reserva total, excepto los requeridos para el desarrollo normal de las funciones llevadas a cabo por los empleados, en las cuales se requiere prudencia y discreción. Cualquier información generada u obtenida durante el proceso de inspección y que no esté a pública disposición por parte del cliente será tratada como información confidencial.

Debe estar prohibido al empleado duplicar o sacar de las instalaciones de la empresa datos, registros, estudios, papeles, entre otros; a menos que sus funciones lo ameriten y en dicho caso la información debe devolverse cuando la persona deje su cargo.

Las instalaciones, los recursos y la infraestructura telemática e informática de la empresa no deben ser usados para fines personales. Esta política de confidencialidad del organismo de inspección, está en un todo de acuerdo con el numeral 4.2 de la NTC-ISO-IEC 17020:2002.

Se le informará al cliente con antelación que información se piensa hacer pública, ésta no podrá publicarse sin autorización.

## **3.6. ORGANIZACIÓN**

El organigrama del organismo de inspección debe mostrar la estructura jerárquica de su personal (Ver anexo C)

En la hoja de vida de cada uno de los funcionarios del organismo de inspección se debe encontrar la designación para ejercer su cargo.

### **3.6.1. Supervisión**

La supervisión de los procesos realizados por el personal del organismo de inspección debe ser ejercida por el Director técnico. La supervisión general de los procesos operativos adelantados en el organismo de inspección debe ser ejercida por el Director técnico. La supervisión general de los procesos administrativos adelantados en el organismo de inspección debe ser ejercida por el Director administrativo. Para garantizar una efectiva supervisión al personal del organismo de inspección, el Director técnico debe revisar y aprobar el 100 % de los informes de inspección generados lo cual le permite hacer un seguimiento

al desempeño del personal. Adicionalmente se debe tener el documento *Control de calidad de servicio terminado*, para controlar la calidad de las inspecciones (Ver Anexo A5).

En caso de ausencia del Director técnico del organismo de inspección, las labores de aprobación de informes podrán ser asumidas por el Profesional asistente.

## 3.7. SISTEMA DE CALIDAD

En este numeral se describen pautas para el sistema de calidad del organismo de inspección.

### 3.7.1. POLÍTICA DE CALIDAD

Se debe establecer un proceso de inspección estructurado en un sistema de calidad, bajo la responsabilidad del Director técnico, y de su equipo de trabajo, con el propósito de asegurar la confiabilidad de los servicios ofrecidos a los clientes.

El aseguramiento de la calidad del organismo de inspección corre por cuenta del Profesional asistente, cuyas responsabilidades se encuentran descritas en el Capítulo 4 del presente documento.

En todos los servicios ofrecidos por el organismo de inspección se debe garantizar la calidad de los mismos, fundamentada en su sistema de calidad. Se tiene como política de calidad, cumplir con la normatividad colombiana, particularmente la Norma ISO 17020:2002, en lo referente a su acreditación y aseguramiento de calidad de sus servicios, condiciones técnicas e inspección visual entre otros.

La política de calidad del organismo es aprobada por el Director administrativo del organismo de inspección y es de público conocimiento en retablos ubicados en las áreas comunes del organismo de inspección para la fácil socialización de la política.

### 3.7.2. OBJETIVOS DE CALIDAD

- Garantizar y mejorar de manera permanente la eficiencia del proceso.
- Garantizar el cumplimiento de las metas y compromisos establecidos con los clientes del organismo de inspección.
- Garantizar el constante compromiso del organismo de inspección con la calidad y confianza de las inspecciones realizadas.

El sistema de calidad implementado contiene los mecanismos de supervisión y seguimiento necesarios, con el fin de garantizar siempre el correcto desarrollo de cada una de las actividades involucradas en el cumplimiento de los servicios de inspección, satisfaciendo las necesidades de los clientes.

### 3.7.3. Documentación del sistema de calidad

La estructura de la documentación del sistema de calidad de la empresa, se describe en el documento, Procedimiento para la creación y control de documentos, (Ver Anexo A1). Los tipos de documentos se describen a continuación:

### 3 MANUAL DE CALIDAD

- Manual de calidad del organismo de inspección:  
El manual de calidad del organismo de inspección debe ser estructurado de tal forma que defina la política de calidad y los objetivos de calidad con base en los requisitos de la NTC-ISO-IEC 17020:2002, cubren todos los requisitos de gestión y técnicos de esta norma.
- Procedimientos e instructivos :  
Contiene la información necesaria y detallada para el desarrollo de las actividades dentro del organismo de inspección.
- Formato:  
Documento empleado para diligenciar la información necesaria para suministrar evidencia objetiva de las actividades efectuadas o los resultados alcanzados.
- Registro:  
Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

La empresa ha designado al Profesional asistente como responsable del mantenimiento y vigencia del sistema de calidad implementado en el organismo de inspección.

El Profesional asistente, como responsable del mantenimiento de la documentación del sistema de calidad del organismo de inspección, debe asegurar que:

- Se registren todos los cambios en los documentos, y dichos cambios sean autorizados según lo establecido en el documento *Procedimiento para creación y control de documentos* (Ver Anexo A1).
- Las ediciones vigentes de la documentación estén disponibles en la base de datos de la empresa.

#### 3.7.4. Control de documentos

Para realizar el control de documentos el organismo de inspección tiene como referencia, los criterios establecidos en el documento *Procedimiento para creación y control de documentos* (Ver Anexo A1). Cualquier cambio a un documento del sistema de calidad del organismo inspección es realizado y controlado por el Profesional asistente.

De igual manera cualquier documento que se genere para el organismo de inspección, tendrá como referencia los criterios establecidos en el documento *Procedimiento para creación y control de documentos*.

Los documentos del sistema de calidad pueden ser revisados por el Director administrativo y el Director técnico. Todos los documentos son aprobados por el Director técnico del organismo de inspección. El listado maestro de todos los documentos del sistema de calidad debe estar disponible en formato digital para el fácil acceso de los empleados que lo requieran. Así mismo se encuentra el formato, para la elaboración de los informes de inspección. Estos informes son diligenciados por el director técnico en el puesto de trabajo.

### 3.7.5. Auditorías internas

La realización de auditorías internas busca brindar, mantener, mejorar y optimizar un alto nivel de calidad en todos los aspectos de trabajo del organismo de inspección.

La auditoría se utiliza como una herramienta para verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema de calidad, para medir si los objetivos de calidad se están cumpliendo, para identificar debilidades y oportunidades de mejoramiento en el sistema de calidad.

El Profesional asistente es el encargado de velar y garantizar, que se programen las auditorías al sistema de calidad del organismo de inspección. En el plan de auditoría que se realice, se debe asegurar que todas las áreas del organismo de inspección, sean auditadas cada año. Las auditorías son realizadas por personal entrenado y calificado de acuerdo a lo que establece el documento *Procedimiento para auditorías internas de calidad* (Ver Anexo A2). Los auditores no auditan su propio trabajo.

Una vez creado el plan de auditoría es ingresado a la base de datos para su fácil consulta.

Las listas de chequeo que se elaboran están en todo de acuerdo con lo dispuesto en la norma NTC-ISO-IEC 17020:2002, *Criterios generales para la operación de varios tipos de organismos de inspección*.

Una vez finalizada la auditoría el Director administrativo y el Director técnico del organismo de inspección, revisarán los hallazgos, no conformidades y observaciones encontradas por el equipo auditor. Las no conformidades encontradas serán registradas por los auditores como acciones correctivas y las observaciones como una acción de mejora.

### 3.7.6. Acciones correctivas y preventivas

Para la implementación de las acciones correctivas y preventivas, cuando se detectan situaciones que afecten o puedan afectar al sistema de calidad, el organismo de inspección sigue las directrices dadas en el documento *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas* (Ver Anexo A3).

Se encuentra la necesidad de definir e implementar acciones correctivas a partir de no conformidades reales asociadas al sistema de calidad del organismo de inspección, presentes en:

- Procesos.
- Registros de calidad.
- Productos/Servicios.
- Reclamación de clientes (quejas y reclamos).
- Resultados de auditorías internas.
- Resultados de la revisión por la dirección.

Adicional a los ítems antes enunciados se pueden considerar de igual manera los documentados en *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas*.

La acción correctiva es eficaz cuando alcanza el resultado deseado y se elimina la no conformidad.

### 3 MANUAL DE CALIDAD

Cualquier funcionario del organismo de inspección puede proponer mejoras al sistema de calidad. Las etapas de las que consta una mejora son: solicitud, aceptación, análisis, aprobación, ejecución, verificación y eficacia, las cuales se encuentran ampliamente descritas en el *Procedimiento Para la aplicación de acciones correctivas y preventivas*.

La determinación y coordinación de la ejecución de acciones correctivas y preventivas es responsabilidad del Director administrativo y el seguimiento a la ejecución y cierre de las mismas es responsabilidad del Profesional asistente.

#### **3.7.7. Revisión del sistema de calidad**

Los temas relacionados con el trabajo del organismo de inspección y aquellos que afectan al sistema de calidad, se tratan en reuniones, las cuales dirige y organiza el director administrativo, en las cuales participa el profesional asistente y todo el personal que se considere necesario involucrar en los temas a tratar.

Se realizarán reuniones entre el Director administrativo, el Director técnico y el responsable de la calidad, con el fin de realizar un seguimiento al desempeño del organismo de inspección.

Como resultado de la reunión se generan actas que permiten hacer el seguimiento a las actividades acordadas y se generan nuevas solicitudes de mejoramiento del sistema.

El resultado de las reuniones de trabajo alimenta los resultados que se llevarán finalmente a la revisión gerencial, la cual se realiza una vez al año y en la cual participa el Director administrativo, el responsable del sistema de calidad y el Director técnico del organismo de inspección.

Los resultados de la revisión gerencial se documentan en informes que reflejan los aspectos más importantes que se han considerado en las reuniones de seguimiento.

#### **3.7.8. Revisión de solicitudes, ofertas y contratos**

El organismo de inspección presta el servicio a todos los clientes que así lo soliciten. Para la recepción de estos trabajos a realizar se tendrá en cuenta el documento *Procedimiento para la recepción de solicitud de inspección*, (Ver anexo A7).

El organismo de inspección no maneja contratos propiamente dichos, los servicios que se prestan corresponden a los antes mencionados. Las solicitudes de servicios de inspección se reciben en el sitio de recepción del organismo de inspección, en donde se hace el control de las mismas con respecto al servicio solicitado.

El Cliente debe entregar la carta de la solicitud de servicio (original y copia) en la recepción del organismo de inspección junto con el recibo de pago (original y copia).

#### **3.7.9. Compras de servicios y suministros**

Las compras realizadas por requerimientos del organismo de inspección se deben hacer a través del Director administrativo o a quien delegue.

El organismo de inspección se apoya en el criterio del Director técnico para hacer la evaluación técnica de las ofertas recibidas. El recibo y verificación de los suministros debe ser realizada por Director técnico si los suministros son críticos e indispensables o por personal delegado por él en caso contrario.

### 3 MANUAL DE CALIDAD

Los materiales y equipos adquiridos para el organismo de inspección y la verificación del cumplimiento de los mismos con las especificaciones solicitadas, son realizados por el director técnico.

El organismo de inspección debe poseer un registro de proveedores con su reevaluación respectiva, la cual se realiza cada 6 meses.

#### **3.7.10. Servicio al Cliente**

Cuando un Cliente solicite presenciar parte o la totalidad de la inspección de su instalación, se le permitirá hacer presencia en la inspección de la misma; para presenciar las pruebas tanto metrológicas como visuales, para observar si la instalación cumple con los requisitos. Todo esto se hace previa autorización del Director técnico.

El personal del organismo de inspección, velará porque toda la información a la que pueda acceder el cliente, esté protegida bajo el principio de confidencialidad que rige en el organismo de inspección.

De esta forma se busca tener contacto directo con el Cliente y que esto sirva como retroalimentación para mejorar la calidad del servicio.

#### **3.7.11. Quejas y reclamos**

El organismo de inspección debe seguir las directrices indicadas en el documento *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas* (Ver Anexo A3). Atención de reclamaciones de los clientes, para atender las quejas de los mismos.

Las quejas sobre los servicios prestados por el organismo de inspección se recibe por escrito, aplicando el trámite que tiene establecido la empresa para recepción y respuesta de quejas, a través del Técnico administrativo.

Para la atención de quejas relacionadas con la calidad de los servicios y la aplicación de acciones preventivas y correctivas, el organismo sigue las directrices del documento *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas*.

Cuando las quejas y reclamos son reiterativas sobre un mismo aspecto, el Profesional asistente generará una solicitud de mejoramiento, a la cual se le dará el tratamiento según el documento *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas*.

#### **3.7.12. Control del servicio terminado**

Para realizar una supervisión permanente de las inspecciones se tiene definido la revisión del 100% de los informes de inspección que se generen en el organismo. También se tiene definido el documento *Procedimiento de control de calidad de servicio terminado* (Ver Anexo A5) en el cual se realiza un muestreo de los elementos inspeccionados para detectar posibles desviaciones en los resultados de las inspecciones realizadas.

#### **3.7.13. Revisión por la dirección**

Dentro del plan de auditorías internas del organismo de inspección, se tiene establecido un programa para las revisiones por la alta dirección, con el cual se busca asegurar y verificar

el cumplimiento del sistema de calidad, su adaptabilidad, eficacia e introducir los cambios o mejoras necesarias.

En esta revisión se consideran las auditorías internas realizadas con anterioridad, los resultados de las acciones correctivas y preventivas, las modificaciones en el volumen y tipo de trabajo, la retroalimentación recibida de los Clientes, las quejas presentadas y en general los controles de la calidad y los recursos y entrenamiento del personal.

Los resultados de estas revisiones servirán de parámetro para la toma de acciones de mejoramiento y pueden dar orientación para reuniones en las que la dirección da a conocer su pensamiento con respecto al organismo de inspección.

De la revisión realizada por la dirección se presenta un documento que contiene los hallazgos de la revisión, las recomendaciones y demás acciones a tomar para el mejoramiento del sistema de calidad. Este documento es elaborado por parte de la Alta Dirección o su delegado, sin ningún registro preestablecido.

Se entiende por Alta Dirección la persona que en el conducto regular esté por encima del Director administrativo y del Director técnico en una empresa donde el organismo de inspección sea una subsección de la misma, en caso de no existir este cargo y que el organismo sea una empresa independiente el Director administrativo y el Director técnico son quienes conforman la Alta Gerencia.

## **3.8. PERSONAL**

El personal que labora en el organismo de inspección debe moderar su comportamiento y conducta para mantener un ambiente laboral agradable.

### **3.8.1. Competencia**

La dirección del organismo de inspección asegura la competencia y capacidad de los funcionarios involucrados en las inspecciones realizadas para lo cual se tienen los documentos *Perfiles del organismo de inspección* en el capítulo 4 del presente documento y el *Procedimiento de desarrollo de competencias* (Ver Anexo A6).

La ejecución del programa anual de capacitación, la experiencia del personal que realiza las inspecciones, los resultados obtenidos del plan de inducción y la firma de los informes de inspección, garantizan su idoneidad. Cuando se requiere de un nuevo funcionario se debe llevar a cabo una etapa de entrenamiento teórico práctico en el que participan todos los involucrados directa o indirectamente según procedimiento. Las labores del personal nuevo deben ser realizadas bajo un trabajo supervisado hasta que este complete su etapa de inducción a satisfacción.

### **3.8.2. Metas de capacitación**

Para la capacitación y entrenamiento de su personal, el organismo de inspección sigue las directrices del Procedimiento de desarrollo de competencias (Ver Anexo A6)

El director técnico del organismo de inspección, será el encargado de detectar las necesidades de capacitación y entrenamiento del personal bajo su cargo, teniendo en cuenta

### 3 MANUAL DE CALIDAD

algunos de los criterios contemplados en el procedimiento de desarrollo de competencias, como los son:

- Resultados de las auditorías internas.
- Reglamentación y normas.
- Cambios tecnológicos.
- Reclamos y quejas, entre otros.

#### **3.8.3. Contrato del personal**

Todo el personal que se desempeña en el organismo de inspección, está contratado directamente por la empresa a la que pertenezca el organismo, dentro de las modalidades establecidas por la misma. En la hoja de vida de cada funcionario se archiva el contrato que regula la condición contractual de cada funcionario y la fotocopia de los certificados de las capacitaciones recibidas, dichos documentos permanecen en las oficinas del departamento de personal de la empresa. No se contrata al personal técnico bajo la modalidad “temporal”. En caso de ser necesaria la contratación bajo la modalidad “temporal”, será supervisada por el Director técnico.

#### **3.8.4. Funciones de los empleados**

Las funciones y responsabilidades de los empleados se encuentran en el documento de los *Perfiles del organismo de inspección* (ver capítulo 4 del presente documento).

#### **3.8.5. Política de remuneración salarial**

Se declara que la remuneración del personal del organismo de inspección no depende ni de la cantidad de inspecciones realizadas, ni de los resultados de las mismas. Todo el personal es contratado y tiene una remuneración mensual fija.

#### **3.8.6. Procedimientos y métodos de inspección**

Para realizar los procesos de inspección, el organismo de inspección debe contar con procedimientos que establecen los lineamientos para la ejecución de estos procesos, los cuales son: *Procedimiento para inspecciones de instalaciones eléctricas* y *Procedimiento para inspecciones de instalaciones de iluminación y alumbrado público*, los cuales se encuentran detallados en los capítulos 5 y 6 respectivamente del presente documento.

Las actividades de inspección se organizan y planifican de acuerdo con una programación diaria, la demanda y las políticas propias de los inspectores subcontratados.

## 3.9. INSTALACIONES Y EQUIPO

### 3.9.1. Descripción

El organismo de inspección está ubicado en \_\_\_\_\_.

Las áreas de trabajo de la planta física tienen una separación definida entre las mismas. Los planos de las instalaciones del organismo de inspección deben estar disponibles para la consulta.

Las áreas de trabajo están equipadas de tal manera que se efectúan todas las actividades propias del organismo en forma ordenada. Se encuentran iluminadas, limpias y secas.

Todas las áreas de trabajo se encuentran libres de radiación solar directa y no se permite ingerir alimentos, bebidas, ni fumar en ninguna de ellas.

### 3.9.2. Control de acceso al organismo de inspección y uso de las instalaciones y equipos

Los funcionarios de planta del organismo de inspección, tienen acceso a las áreas en las que se desarrolla el proceso y son responsables de que estas se mantengan cerradas. Personas ajenas al organismo sólo pueden ingresar si son acompañadas por algún funcionario del organismo de inspección previa autorización del profesional asistente cuyo documento de soporte es *Procedimiento para el acceso al organismo de inspección* (Ver Anexo A4).

Una vez cumplido el programa de inducción, los funcionarios están autorizados para manipular todos los equipos del organismo.

### 3.9.3. Equipos

Para la realización de las inspecciones, el organismo de inspección cuenta con los siguientes equipos, los cuales se encuentran identificados con etiquetas y alguna nomenclatura.

- Equipos de oficina.
- Cámara digital.
- Cámara de vídeo.
- Equipos de cómputo.
- Equipos de medición en caso de contarse con ellos.

Con el fin de garantizar la adecuación continua de los equipos empleados en la realización de las inspecciones, anualmente se establece un cronograma de mantenimiento, al cual se le hace seguimiento por parte del Profesional asistente, quien es el encargado del sistema de calidad del organismo de inspección. Los resultados de los mantenimientos y reparaciones realizadas son consignados en las correspondientes hojas de vida de los equipos, en las cuales también se registra su identificación, ubicación y condiciones de uso.

Cuando presenten daños o alteraciones en el funcionamiento de los equipos, estos son retirados e identificados como “fuera de servicio” para prevenir su uso no intencional. Estos equipos serán sometidos a mantenimiento correctivo, en caso de que esto aplique, en caso contrario serán dados de baja, eventos que se consignarán en las hojas de vida.

### 3.10. PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS DE INSPECCIÓN

Para la determinación de los requisitos contra los cuales la conformidad va a ser determinada, se cuenta con procedimientos e instructivos para la inspección de instalaciones eléctricas tal como se relacionan a continuación:

- Procedimiento para inspecciones de instalaciones eléctricas basado en RETIE (Capítulo 5).
- Procedimiento para inspecciones de instalaciones de iluminación y alumbrado público basado en RETILAP (Capítulo 6)

Para la adecuada definición de los requisitos solicitados por el cliente, este debe diligenciar una carta modelo, en la que está incluido el alcance del organismo de inspección.

El trabajo realizado por el organismo de inspección es controlado mediante revisiones regulares y acciones correctivas. El trabajo terminado es revisado para confirmar el cumplimiento de los requisitos. Para información detallada consultar el documento *Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas* (Ver Anexo A3).

### 3.11. SUBCONTRATACIÓN

En caso de que se necesite subcontratar alguna labor del organismo de inspección, se debe hacer con una empresa que se encuentre acreditada. Si el cliente lo solicita se le debe presentar la descripción de los procedimientos realizados por la empresa subcontratada.

Como ejemplo de subcontratación a continuación se dan las directrices en que caso de que se hiciera para los procedimientos de inspección de instalaciones ya sea eléctrica o de iluminación:

El organismo de inspección debe tener plena garantía de que los inspectores tanto de instalaciones eléctricas como de iluminación, con el cual subcontrata la realización de las pruebas de inspección, es competente para realizar esta labor y que este se encuentre acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC mediante resolución de acreditación respectiva. El organismo de inspección debe informar a sus clientes sobre la subcontratación a realizar para contar con su debida aprobación.

El organismo de inspección solicita información para tener detalles acerca de la competencia y conformidad de las empresas con las cuales realiza la subcontratación de las inspecciones. Como resultado de esta investigación el organismo debe guardar registros de certificados vigentes de la empresa, entre otros documentos que puedan ser relevantes:

- Las calibraciones realizadas a los equipos de medida, necesarios para las pruebas de inspección.
- Pruebas, entre calibraciones, que el inspector realiza con el fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos de medida usados para los servicios subcontratados por el organismo de inspección.
- Los mantenimientos preventivos y/o correctivos realizados a los equipos de medida que se utilizan para los servicios subcontratados por el organismo de inspección.

El organismo de inspección debe mantener un registro de cada una de las pruebas metro-lógicas realizadas a los equipos de medida del ente subcontratado.

En los casos en que haya lugar a dudas en alguno de los resultados, el organismo de inspección debe solicitar revisión de estos al ente subcontratado.

En todos los casos el organismo de inspección será responsable de los resultados emitidos ante el cliente.

### **3.12. MANIPULACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y MUESTRAS DE INSPECCIÓN**

Para asegurar que la instalación a inspeccionar sea identificada, el organismo de inspección debe contar con sistema de etiquetas que se colocan en una parte distintiva de la instalación, además tendrá una breve descripción que detalle la parte de la instalación inspeccionada y se le da un número de registro igual al que aparece en el formato de conformidad.

Para no pasar por alto las anomalías que se puedan presentar antes de la inspección, se debe registrar cualquier observación en el formato de inspección por parte del Inspector, o si la anomalía hace necesario consultarle al Cliente en caso de que la instalación no esté en conformidad con lo dicho por el mismo, el organismo de inspección debe encargarse de notificar al Cliente y hacer una visita en el sitio de la inspección luego de aclaradas las diferencias con el cliente para poder realizar la inspección.

Para darle un buen trato a las instalaciones a inspeccionar los inspectores deben seguir correctamente los procedimientos e instructivos de inspección, dependiendo del tipo de instalación que sea.

### **3.13. REGISTROS**

Para almacenar los registros de manera segura el organismo de inspección debe tener una copia impresa y una copia digital de cada uno de los registros utilizados en la inspección por lo menos en un periodo no inferior a tres años.

### **3.14. INFORMES DE INSPECCIÓN Y CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN**

El organismo de inspección para cada uno de los tipos de instalaciones que inspeccione debe generar un informe tal y como se encuentra en los procedimientos e instructivos de inspección.

El Director Técnico es el encargado de firmar los informes y certificados de inspección, en caso de estar ausente el encargado de la calidad es quien realiza esta labor.

Para las correcciones en los informes y certificados de inspección se cuenta con el Procedimiento para la aplicación de acciones correctivas y preventivas (Ver Anexo A3).

## **4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN**

En este capítulo se muestran los perfiles básicos para un organismo de inspección.

### **4.1. DIRECTOR ADMINISTRATIVO DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN**

#### **Propósito general del cargo**

Establecer, supervisar y controlar todas las actividades administrativas del organismo de inspección.

#### **Responsabilidades**

- Asegurarse de la competencia de los funcionarios que trabajan en el organismo de inspección.
- Coordinar junto con el líder del aseguramiento de la calidad la actualización y cumplimiento del sistema de calidad del organismo.
- Planificar y gestionar en coordinación con los Jefes inmediatos las inversiones del organismo de inspección.
- Informarse acerca de posibles proveedores de bienes y servicios requeridos por el organismo, que satisfagan los requisitos del sistema de calidad.
- Atender oportuna y eficientemente las reclamaciones directas de los clientes, garantizando soluciones que satisfagan las expectativas de los mismos, siempre y cuando éstas estén acorde a los procedimientos establecidos por el organismo o por la empresa a la que se pertenezca.
- Autorizar y verificar el cumplimiento de horas extras a los funcionarios del organismo de inspección.
- Autorizar permisos a los funcionarios del organismo de inspección siempre y cuando estén acordes a lo estipulado por el organismo o la empresa a la que se pertenezca.
- Programar las vacaciones de los diferentes funcionarios del organismo de inspección de tal manera que no afecten la eficiencia de los procesos que se llevan a cabo en esta coordinación.

#### 4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

- Velar por las buenas relaciones y un ambiente de trabajo agradable para todo el equipo de trabajo.
- Velar por el cumplimiento del contrato acordado con los clientes en el tiempo debido.
- Autorizar las órdenes de trabajo a los funcionarios a su cargo.
- Elaborar el plan de compras anual.
- Velar por el buen mantenimiento de los equipos, mobiliario e instalaciones del organismo de inspección.
- Definir las responsabilidades y perfil de competencia de los cargos subordinados y comunicarlos a los funcionarios.
- Cumplir con los lineamientos establecidos por la NTC-17020.
- Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **Autoridad del cargo**

- Aprobar el manual de calidad, los procedimientos y demás documentos implementados para el aseguramiento de calidad del organismo de inspección.
- Aprobar mediante firma los documentos administrativos y gerenciales que lo requieran.
- Autorizar los permisos solicitados por el personal a su cargo para ausentarse parcialmente del sitio de trabajo.
- Autorizar la realización de horas extras laborales, auxilios de alimentación y su pago.
- Autorizar las visitas al organismo de inspección por personal externo al mismo.

#### **Perfil de competencia del cargo**

##### **Educación:**

Ingeniero Industrial, Administrador de Empresas.

##### **Experiencia**

Un año en administración de sistemas de calidad u organismos de inspección.

##### **Capacitación y/o Formación**

Administración de sistemas de calidad.

## 4.2. DIRECTOR TÉCNICO DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

### Propósito general del cargo

Establecer, supervisar y controlar todas las actividades operativas del organismo.

### Responsabilidades

- Dirigir, orientar y asegurar el cumplimiento y actualización del sistema de calidad implementado en el organismo de inspección.
- Revisar, actualizar y/o adicionar periódicamente, los procedimientos de calidad fundamentales del organismo de inspección.
- Realizar seguimiento a la efectividad del sistema de calidad del organismo de inspección para asegurar que este sea implementado, supervisado y controlado oportunamente.
- Revisar y aprobar mediante firma los certificados de conformidad.
- Velar y asegurar que la operación del organismo de inspección, cumpla con los requisitos establecidos en la acreditación.
- Gestionar y asistir a la administración para el nombramiento de personal que sea requerido en el organismo de inspección, con el fin que cumpla con los perfiles del cargo correspondiente.
- Coordinar junto con el líder del aseguramiento de la calidad la actualización y cumplimiento del sistema de calidad del organismo.
- Representar al organismo de inspección y a la empresa a la que pertenezca en las relaciones externas con clientes y otros organismos.
- Mantener relaciones con los demás organismo de inspección del país.
- Gestionar y coordinar las auditorías internas y externas de calidad que se requieran para el organismo de inspección.
- Dirigir, coordinar y delegar de manera objetiva las diferentes actividades que se desarrollan en el organismo de inspección para cumplir las exigencias del sistema de calidad y las normas que lo regulan.
- Hacer verificaciones eventuales a los informes de inspección emitidos por el organismo de inspección.
- Representar al organismo ante las autoridades de acreditación como el ONAC.
- Velar por las buenas relaciones y un ambiente de trabajo agradable para todo el equipo de trabajo.
- Velar por el cumplimiento del contrato acordado con los clientes en el tiempo debido.

#### 4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

- Asesorar a la empresa a la que pertenezca el organismo en los temas afines a la inspección.
- Autorizar las órdenes de trabajo a los funcionarios a su cargo.
- Velar por el buen mantenimiento de los equipos, mobiliario e instalaciones del organismo de inspección.
- Revisar y controlar que los inspectores subcontratados estén acreditados en la ejecución de las inspecciones.
- Definir las responsabilidades y perfil de competencia de los cargos subordinados y comunicarlos a los funcionarios.
- Permitir el acceso al organismo de inspección de personal externo al organismo de inspección, cuando sea solicitado y se considere pertinente.
- Informar o explicar a los clientes cuando estos los requieran lo correspondiente al estado y/o resultado de la inspección.
- Cumplir con los lineamientos establecidos por la NTC-17020.
- Cumplir las demás funciones que le sean asignadas y tengan relación con la naturaleza de su cargo.

#### **Autoridad del cargo**

- Aprobar el manual de calidad, los procedimientos y demás documentos implementados para el aseguramiento de calidad del organismo de inspección.
- Aprobar mediante firma los certificados de inspección.
- Autorizar los permisos solicitados por el personal a su cargo para ausentarse parcialmente del sitio de trabajo.
- Autorizar las visitas al organismo de inspección por personal externo al mismo.

#### **Perfil de competencia del cargo**

##### **Educación:**

Ingeniero Electricista, Ingeniero Electrónico, Ingeniero Electromecánico o Ingeniero Mecánico

##### **Experiencia**

Sistemas de calidad u organismos de inspección, 6 meses o demostración de competencia laboral.

## 4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

### Capacitación y/o formación

- Administración de sistemas de calidad.
- Conocimiento de metrología.
- Conocimiento en organismos de inspección.

### 4.3. PROFESIONAL ASISTENTE

#### Propósito general del cargo:

Asistir al Director Técnico, en las diferentes tareas administrativas. Responsable del sistema de calidad del organismo de inspección.

#### Responsabilidad

- Implementar, mantener y mejorar el sistema de calidad del organismo de inspección, identificando la ocurrencia de desvíos del sistema o de los procedimientos que lleve a cabo en organismo de inspección Así mismo iniciar acciones destinadas a prevenir o minimizar dichos desvíos. Hará revisiones al sistema de calidad cada 6 meses y así mismo una copia de seguridad de los mismos.
- Controlar, mantener y/o actualizar el sistema de calidad del organismo, en permanente coordinación con director técnico.
- Aprobar mediante firma los certificados de inspección en las ausencias del director técnico.
- Remplazar al director técnico en sus ausencias temporales, asumiendo las responsabilidades propias de ese cargo.
- Elaborar las actas de las reuniones.
- Elaborar cartas.
- Cumplir con los lineamientos establecidos por la NTC-17020.
- Cumplir con las demás funciones que le sean asignadas.

#### Autoridad

- Aprobar mediante firma los certificados de inspección, en las ausencias del director técnico.
- Remplazar al director técnico en sus ausencias temporales, asumiendo las responsabilidades y autoridades propias de ese cargo.

## 4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

### **Perfil de competencia del cargo**

#### **Educación:**

Ingeniero Electricista, Ingeniero Electrónico o Ingeniero Electromecánico.

#### **Experiencia**

Seis meses en sistemas de gestión de la calidad u organismos de inspección o demostración de competencia.

#### **Capacitación y/o Formación**

- Conocimiento en sistemas de gestión de la calidad.
- Conocimiento en metrología.
- Conocimiento en organismos de inspección.

## **4.4. TÉCNICO ASISTENTE ADMINISTRATIVO**

### **Propósito general del cargo**

Realizar tareas administrativas propias de organismo de inspección

### **Responsabilidades**

- Contestar el teléfono.
- Tomar atenta nota de mensajes telefónicos.
- Archivar los certificados ó informes de las inspecciones.
- Recibir a los visitantes del organismo de inspección y remitirlos al funcionario solicitado.
- Velar por la existencia de materiales, equipos y suministros utilizados en el organismo de inspección.
- Llevar a cabo las actividades que le asigne el director administrativo y el director técnico del organismo.

### **Perfil de competencia del cargo**

#### **Educación:**

Bachiller técnico y/o SENA en ramas afines.

## 4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN

### **Experiencia:**

Seis meses como auxiliar administrativo, conocimientos de ofimática.

### **Capacitación y/o Formación:**

- Conocimiento y habilidad en el manejo de herramientas informáticas.
- Habilidad en la redacción y escritura de documentos.

## **4.5. INSPECTORES**

Los inspectores de los que depende el organismo de inspección pueden ser subcontratados.

### **Responsabilidades**

- Inspeccionar las instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Registrar las anomalías encontradas en la instalación.
- Generar el informe de inspección.
- Firmar informes de inspección.
- Manejar con discrecionalidad y confidencialidad la información que por su clase y naturaleza exijan prudencia.
- Obrar de manera objetiva, honesta y responsable en cada una de las tareas.
- Llevar a cabo otras tareas que le sean encomendadas por su jefe inmediato.

### **Experiencia**

Ingeniero Electricista, que cumpla con los siguientes requisitos establecidos por la el RETIE y el RETILAP.

### **Requisitos para inspectores según el RETIE**

Los inspectores para instalaciones especiales, centrales de generación, líneas de transmisión de alta y extra alta tensión y subestaciones de alta y extra alta tensión, deberán demostrar experiencia certificada por lo menos de cinco años en diseño o construcción de estos tipos de instalaciones; para las demás instalaciones la experiencia demostrada se podrá reducir a tres años. La experiencia se podrá sustituir por la certificación de la competencia laboral como inspector en esos campos. En todos los casos se deberá tener en cuenta la competencia reconocida por las leyes que regulan el ejercicio profesional.

#### *4 PERFILES DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN*

##### **Requisitos para inspectores según el RETILAP**

Los inspectores para instalaciones de iluminación y alumbrado público, deberán demostrar experiencia específica en iluminación certificada, certificado de competencia laboral o un mínimo de 120 horas de capacitación y actualización en iluminación y/o alumbrado público realizadas y certificadas por universidades o centros de formación superior legalmente acreditados o reconocidos. La experiencia para inspectores de alumbrado público será de por lo menos cinco años en diseño o construcción de estos tipos de instalaciones y para las demás instalaciones de iluminación la experiencia se podrá reducir a tres años y la certificación de la competencia laboral en esos campos.

# 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las directrices que se presentan en este capítulo, para realizar la inspección de instalaciones eléctricas, están elaboradas de acuerdo a los pasos y requisitos establecidos por el RETIE.

## OBJETIVO

Tener un procedimiento documentado para realizar la inspección de instalaciones eléctricas.

## ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en los procesos de generación, transmisión, distribución, transformación y uso final de la energía eléctrica.

## CONDICIONES GENERALES

La inspección de las instalaciones tiene como fin establecer las condiciones físicas en las que se encuentra la instalación. También comprende la medición de determinados parámetros que permiten el buen funcionamiento de la misma y permiten cumplir con los requisitos de seguridad.

Las directrices para revisar las instalaciones objeto de inspección, están establecidas de acuerdo a la tabla del dictamen de inspección de líneas de transmisión, transformación (subestaciones), distribución y uso final indicadas en los formatos de dictamen de inspección y verificación de cada uno de los procesos anteriores (Ver Anexos ). Los anteriores documentos están basados en los formatos 2, 3, 4 y 5 del RETIE.

Para las instalaciones inspeccionadas se genera un informe de inspección, el cual tiene un número único consecutivo de identificación y que a su vez también sirve para brindar confiabilidad y seguridad en dicha inspección.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

Según el tipo de instalación se debe cumplir con los requerimientos de seguridad respectivos en cuanto a lo que se refiere a las reglas básicas de seguridad para el trabajo en instalaciones eléctricas y distancias de seguridad, estipulados en el RETIE capítulos 19 y 13 respectivamente.

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

### **PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES**

El director técnico del organismo de inspección (o personal asignado por este), realiza la planificación de las actividades, ejecutando los siguientes pasos: Seleccionar la solicitud de inspección de mayor urgencia, según lo estipulado por el cliente o en su defecto la organizada por calendario. Contactar los inspectores y determinar hora y fecha de inspección. Notificar al cliente de la hora y la fecha acordada con los inspectores para realizar la inspección.

### **INSPECCIÓN GENERAL**

Para la inspección de la instalación se seguirán los siguientes pasos que se encuentran establecidos en el RETIE:

1. Se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación eléctrica, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas calificadas que participaron en el diseño si se requiere, dirección de la construcción e interventoría; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección, la matrícula profesional del responsable de cada etapa.
2. Se verificarán las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación eléctrica, que según el RETIE requieran cumplir tal requisito.
3. Para garantizar que la instalación eléctrica sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realizar la inspección visual, así como ejecutar las pruebas y medidas pertinentes conforme los formatos establecidos en el presente RETIE y acorde con la norma ISO 17020. De las medidas que se tomen, se dejarán los registros respectivos.
4. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen (ver Anexo E) y declaración el tipo de instalación, la identidad del propietario, la localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación (diseñador si se requiere, director de la construcción e interventor).
5. Igualmente se consignará en el formato de inspección respectivo, según el tipo de instalación (ver Anexo E), el nombre y matrícula profesional del inspector y el nombre, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
6. El inspector deberá dejar constancia del alcance y estado real de la instalación al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.
7. El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspeccionar las etapas previas de la construcción, en tal caso deberá garantizar que la inspección previa no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el principio de independencia.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación eléctrica, deberá determinar el cumplimiento de los requisitos que apliquen, relacionados en el formato denominado “Dictamen de Inspección para definir la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas”
9. Los inspectores, según el tipo de instalación deben seguir el respectivo instructivo que se encuentran en los capítulos 5.1 al 5.5 del presente documento.

### **VERIFICACIÓN, APROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE LOS INFORMES DE INSPECCIÓN.**

El director técnico del organismo es el encargado de aprobar los informes de inspección emitidos y realizar las modificaciones o correcciones de estos.

Periódicamente, el director administrativo podrá realizar revisiones de los informes aprobados por el director técnico del organismo, con el fin de realizar seguimiento a la calidad del servicio.

Una vez aprobados los informes de inspección por el director técnico del organismo, se debe entregar al funcionario encargado de la digitalización y entrega de documentos al cliente interno. (2 copias del informe inspección con sus respectivas fotos, 1 copia del certificado de calibración).

En caso de requerirse adiciones o correcciones a un informe de inspección después de ser emitido, el organismo de inspección, mediante una adenda, debe justificar la adición o corrección al informe de inspección previamente aprobado. Este documento se hará llegar al cliente, para que tenga conocimiento de las modificaciones o correcciones realizadas; de igual manera se debe anexar una copia de este documento al informe de inspección anterior correspondiente.

### **ORGANIZACIÓN Y ENVÍO DE LA INFORMACIÓN.**

El funcionario encargado debe organizar y entregar la información de la siguiente forma:

- Organizar los documentos de acuerdo a cada destinatario.
- Enviar al destinatario vía email y física la relación de los documentos y carta de memorando interno.
- Entregar información a los diferentes destinatarios así:  
Carta de memorando interno dirigido al Director Técnico y análisis de información donde se relacionan el total de los informes de inspección con sus respectivos anexos (certificados de calibración, registro fotográfico, etc.), adjunto a esta carta se anexa un formato donde se enumeran los procesos de cada informe de inspección.

## **5.1. INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección de la Empresa, realizar la inspección de las instalaciones eléctricas de las plantas de generación.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en el proceso de generación de la energía eléctrica.

### **CONDICIONES GENERALES**

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones de generación y se registran en el formato Dictamen de inspección y verificación para generación.

En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de generación. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del Capítulo III del RETIE.

### **INSPECCIÓN**

#### **INSPECCIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN LA CENTRAL DE GENERACIÓN**

1. Independencia constructiva de las edificaciones.
2. Prohibiciones relacionadas con materiales combustibles.
3. Disposición de una figura que represente el diagrama unifilar de la central mediante paneles o pantallas de computador cerca de los centros de mando.
4. Maniobrabilidad y señalización de puente grúas.
5. Instalación de sistema de control automático y manual para compuertas de captación de la central hidráulica.
6. Prohibiciones en las proximidades de partes bajo tensión o de máquinas en movimiento.

## *5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

7. Humedad, ventilación, prohibición de comunicación directa con el centro de control y niveles perjudiciales de vibraciones en cuartos de baterías.
8. Utilización de transformadores tipo seco.
9. Accesibilidad de pasillos.
10. Materiales de cables y pasa tapas.
11. Operación de sistemas de protección contra incendios.
12. Instalación de circuitos de baja tensión no protegidos.
13. Instalación de canalizaciones eléctricas.
14. Organización e identificación de cableado.
15. Uniformidad de iluminación, niveles de iluminancia, adecuación de luminarias en la central y subestaciones.
16. Disposición, fuentes y autonomía de alumbrado de emergencia.
17. Automatización de sistema de extinción de incendios.
18. Construcción y filtros en foso o sumidero para transformadores.
19. Diseño anti-exposición, sistema de extinción de incendio y sistema de ventilación en celdas.
20. Instalación de muros y puertas cortafuegos.
21. Instalación de equipos a prueba de explosión.

### **INSPECCIÓN DE LA CENTRAL DE GENERACIÓN:**

1. Verificación de distancias de seguridad.
2. Diseño, materiales y verificación de valores del sistema de puesta a tierra.
3. Verificación de valores de campo eléctrico y magnético.
4. Verificación de protección contra rayos.

### **INSPECCIÓN PARA CENTRAL DE GENERACIÓN CON SUBESTACIÓN ASOCIADA**

Para unificar responsabilidades y criterios, cuando la central de generación tenga asociada una subestación, se considerará la subestación con sus componentes y la planta de generación como un todo, según lo establecido por el RETIE en el artículo 22.4.

## **5.2. INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES EN LA TRANSFORMACIÓN**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección de la Empresa, realizar la inspección de las subestaciones.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en el proceso de transformación de la energía eléctrica.

### **CONDICIONES GENERALES**

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones de transformación y se registran en el formato Dictamen de inspección y verificación para transformación.

En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de transformación. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del Capítulo V del RETIE además de las sugerencias del formato 3 del mismo documento para cada uno de los elementos.

### **INSPECCIÓN**

#### **INSPECCIÓN GENERAL**

1. Revisar los planos de diseño y memorias de cálculo de la subestación.
2. Revisar el tipo de protecciones de despeje de falla y que permita un arco de 150 milisegundos.
3. Si la subestación no es de tipo poste ni de tipo pedestal donde su temperatura exterior del cubículo no supere los 45 °C respecto al ambiente, observar el encerramiento para impedir el acceso de personas externas. La entrada tendrá señalización. Revisar la altura del encerramiento y su puesta a tierra.
4. Revisar las puestas a tierra de la totalidad de las instalaciones y los esfuerzos térmicos y mecánicos a los que están sometidos. Revisar las resistencias de las puestas a tierra y su equipotencialidad.
5. Calcular las tensiones de paso, de contacto y las transferidas e indicar si están por encima del umbral de soportabilidad humana.

## *5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

6. Revisar las tensiones de funcionamiento y la potencia manejada por la subestación.
7. Revisar los encerramientos utilizados por los equipos de seccionamiento y corte.
8. Revisar de qué forma se limita el acceso a personal no autorizado a elementos energizados.
9. Revisar los enclavamientos entre los elementos de corte y seccionamiento de las subestaciones.
10. Revisar las puestas a tierra de los elementos metálicos no pertenecientes a los circuitos primarios y auxiliares.
11. Revisar el sistema de puesta a tierra de las partes vivas para la realización del mantenimiento. Inspeccionar el tipo de señalización e identificación para las maniobras y sus equipos.
12. Revisar si hay algún tipo de canalización ajena a la subestación e indicar de qué tipo es.
13. Revisar el tipo de protección de los equipos y el ambiente al que pudieran estar sometidos.
14. Inspeccionar la existencia de manuales de operación y mantenimiento en caso de subestaciones de alta y extra alta tensión.
15. Medir y registrar los campos electromagnéticos emitidos.
16. Revisar que tipo de protección contra rayos existen.
17. Revisar las certificaciones de producto de los elementos críticos.
18. Revisar las resistencias de aislamiento.

### **INSPECCIÓN DE SALA DE OPERACIONES MANDO Y CONTROL.**

1. Revisar el punto de ignición de los materiales de construcción.
2. Revisar que las instalaciones estén libres de materiales combustible e inflamable. Registrar si en algún área se llevan a cabo actividades de mantenimiento, almacenamiento y fabricación de elementos.
3. Revisar que se mantenga un ambiente seco y ventilado. En las instalaciones externas propensas a agua y humedad revisar que los equipos estén diseñados para tales condiciones.
4. Revisar el tipo de soporte y aseguramiento de cada uno de los equipos.
5. Inspeccionar la señalización y el estado actual y real de operación de los contactos en la sala de control.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### **INSPECCIÓN DE DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES**

1. Revisar las distancias de seguridad indicadas en las Figuras 20, 21 y 22 y Tablas 44 y 45 del RETIE.
2. Revisar las distancias de seguridad establecidas en el Capítulo II artículo 13 del RETIE y en la sección 110 de la NTC 2050.

### **INSPECCIÓN DE SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN INTERIORES O EN EDIFICACIONES**

1. Revisar el espacio destinado a la subestación.
2. Revisar la facilidad de acceso desde el exterior de la edificación hasta la subestación y el fácil ingreso del personal de mantenimiento.
3. Revisar las distancias de aislamiento y la inaccesibilidad a las partes vivas del sistema.
4. Inspeccionar la seguridad en caso de incendio, arco eléctrico o explosión.
5. Inspeccionar el número de salidas de emergencia del cuarto de la subestación.

### **INSPECCIÓN DE SUBESTACIONES TIPO POSTE**

1. Revisar que el poste sea apropiado al peso y la capacidad del transformador.
2. Revisar la protección contra sobrecorrientes y sobretensiones (DPS) en el lado primario del transformador.
3. Revisar la capacidad máxima de los fusibles y la coordinación de protecciones suministradas por el operador de red "OR".
4. Revisar en que parte de la instalación se encuentra el DPS y cómo está hecha su conexión.
5. Revisar la puesta a tierra del transformador tanto del neutro como de la carcasa.
6. Revisar las distancias de seguridad.
7. Inspeccionar los elementos de fijación del transformador al poste.
8. Revisar la forma de las conexiones del transformador y su rigidez mecánica.

## **5.3. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar la inspección de las líneas de transmisión.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en el proceso de transmisión de la energía eléctrica.

### CONDICIONES GENERALES

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones de las líneas de transmisión y se registran en el formato "Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de transmisión".

En la inspección de una se instalación tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de líneas de transmisión. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del Capítulo IV del RETIE además de las sugerencias del formato 2 del mismo documento para cada uno de los elementos.

### INSPECCIÓN GENERAL

Los inspectores acreditados deben realizar las siguientes actividades:

1. Tomar datos específicos de la instalación eléctrica como ubicación, nombre o razón social del propietario de la línea, jefe de diseño o persona que lo realizó, interventor si hubo y constructor.
2. Registrar los datos técnicos característicos de la línea de transmisión y el diseño de ésta tales como el nivel de tensión, potencia nominal, conductores usados, tipo de configuración, número de estructuras de apoyo y el material del que están hechos y longitud de la línea. Se solicitará una copia de los datos de las memorias de cálculo. Deberán estar disponibles los planos, esquemas y diagramas de la línea de transmisión y debe estar en un lugar visible.
3. Comparar los datos suministrados en el numeral anterior con los datos reales.
4. Observar el nivel de tensión de aisladores y aislamientos de la línea de transmisión que se maneja, a su vez se registra la carga de rotura, esto a través del certificado de producto.
5. Registrar los lugares donde se hallen señales de seguridad teniendo en cuenta las tablas 10, 11 y 12 del RETIE.
6. Revisar las condiciones físicas de las estructuras y de los herrajes. Tomar nota de los esfuerzos mecánicos para los que están construidas las estructuras, a través de la certificación de producto.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7. Medir y registrar el campo electromagnético, la medición se debe hacer como está estipulado en el artículo 14.5 del RETIE.
8. Revisar la identificación y señalización de los dispositivos de seccionamiento y mando además registrar las distancias de seguridad y observar el estado de los equipos.
9. Examinar las distancias de seguridad y las zonas de servidumbre.
10. Observar el funcionamiento de las conexiones y de los elementos de la instalación.
11. Revisar el sistema de corte automático de la alimentación.
12. Examinar cómo están protegidos los materiales propensos a la corrosión.
13. Medir y registrar la resistencia de las puestas a tierra.
14. Se hará una revisión de la certificación de productos.
15. Inspeccionar los conductores y los dispositivos de protección de sobretensiones y sobrecorrientes.
16. Revisar las señales de aeronavegación para las estructuras altas.
17. Medir y registrar las tensiones de paso, contacto y las transferidas.

### 5.4. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN.

#### OBJETIVO

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar la inspección de las instalaciones de distribución.

#### ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en el proceso de distribución de la energía eléctrica.

#### CONDICIONES GENERALES

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones de distribución y se registran en el formato Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de distribución. En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de transformación. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

del Capítulo VI del RETIE además de las sugerencias del formato 4 del mismo documento para cada uno de los elementos.

### **INSPECCIÓN**

#### **INSPECCIÓN GENERAL**

1. Revisar el diseño, memorias de cálculo y planos de la construcción de la red de distribución.
2. Revisar el sistema de puesta a tierra de la instalación.
3. Examinar la máxima corriente de falla a tierra en el nodo respectivo.

#### **INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE SOPORTE**

1. Revisar las tensiones de rotura de los soportes de las redes de distribución y compararlo con las tensiones mecánicas a las que se encuentran sometidos.
2. Mediante el certificado de producto revisar la estandarización de los soportes en cuanto se refiere a dimensiones y cargas de rotura.
3. Revisar que las estructuras de madera estén bien protegidas contra los hongos y otros agentes que contribuyan al deterioro.
4. En el caso de las torrecillas o postes metálicos revisar la protección contra la corrosión.
5. Revisar el estado físico de los postes y tener en cuenta si tiene fisuras o daños mecánicos.
6. Revisar el certificado de producto de los postes.

#### **INSPECCIÓN DE HERRAJES**

1. Inspeccionar las condiciones ambientales para los que fueron diseñados los herrajes y compararlas con las condiciones del sitio de uso. Revisar si son los usados según el criterio del diseñador, a su vez se observan las condiciones mecánicas y eléctricas y la resistencia a la corrosión.
2. Revisar el coeficiente de seguridad mecánica generado por los conductores, aisladores y cables de guarda sobre los herrajes y comparar con el indicado en el artículo 32.2 inciso B del RETIE.
3. Revisar el esfuerzo mecánico a que se encuentran sometidas las grapas de suspensión.
4. Revisar el certificado de producto.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### **AISLAMIENTO**

1. Revisar las distancias de seguridad tanto para los circuitos de distribución tanto como para las subestaciones.

### **CONDUCTORES AÉREOS**

1. Revisar las tensiones mecánicas de los conductores.
2. Revisar el tipo de herrajes que se usaron en los diferentes conductores.
3. Revisar el criterio de selección de los conductores.
4. En caso de que las distancias de seguridad no sean las correctas, revisar el aislamiento del conductor.
5. Revisar la tensión a la que están sujetos los empalmes de los conductores.
6. Revisar el tipo de material de los conectores o uniones entre conductores.
7. Revisar las condiciones físicas de los conductores (pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortocircuitos).

### **CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS**

1. Revisar el material y el tipo de las canalizaciones o ductos.
2. Revisar la distancia entre el borde externos del conductor y otro servicio (gas, agua, vapor, etc). En caso de que la distancia sea menos a 0,2 m revisar la existencia y características de una barrera dieléctrica entre las partes.
3. Revisar el acceso a empalmes y derivaciones de los conductores.
4. Revisar si existen conductores sobre el suelo terminado.
5. Revisar la pendiente de la tubería con respecto a la cámara de inspección y observar la profundidad del conductor y de la zanja donde se encuentra la cámara de inspección.
6. Revisar la unión entre conductores, tubos galvanizados y observar sus puestas a tierra y grupo de conductores del circuito por tubería.
7. Revisar la distancia entre los ductos y el perímetro de la construcción.
8. Revisar las dimensiones y la separación de las cámaras de inspección.

## **5.5. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE USO FINAL**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar la inspección de las instalaciones de uso final.

## 5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas que se desarrollan en el proceso de uso final de la energía eléctrica.

### **CONDICIONES GENERALES**

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones eléctricas de uso final y se registran en el formato "Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final".

En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de uso final. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del Capítulo VII del RETIE, además de las sugerencias del formato 5 del RETIE para cada uno de los elementos.

### **INSPECCIÓN**

1. Revisar la accesibilidad a los dispositivos de protección.
2. Revisar las características y estado de las bomba contra incendios
3. Comprobar la continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales.
4. Revisar las corrientes de puesta a tierra.
5. Revisar las distancias de seguridad de acuerdo a los requisitos que se encuentran en el artículo 13 del RETIE.
6. Comprobar el funcionamiento de todos los elementos de la instalación.
7. Revisar la existencia de planos, esquemas, avisos y señales en lugares visibles.
8. Revisar el funcionamiento del corte automático de la alimentación mediante certificación de producto.
9. Identificar los circuitos y sus canalizaciones.
10. Comprobar que los conductores de fase, neutro y tierra estén debidamente identificados, de acuerdo a lo especificado en el artículo 11.4 del RETIE.
11. Revisar las características de los materiales mediante certificado de producto y las condiciones ambientales a las que están sometidos.
12. Revisar las memorias de cálculo hechas para el diseño de la instalación.

## *5 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

13. Revisar el nivel de iluminación.
14. Revisar las protecciones contra arcos internos; electrocución por contacto directo e indirecto indicados en el artículo 37.2 inciso a del RETIE. Para las instalaciones en viviendas y comercios pequeños se omite la revisión de protecciones contra arcos internos.
15. Revisar la resistencia de aislamiento.
16. Medir la resistencia de la puesta a tierra según la Guía de medición de las puestas a tierra y tensiones de paso y contacto (Ver Anexo B2) y comparar con los valores aceptados en la tabla 25 del RETIE.
17. Revisar las certificaciones de producto, observando que se encuentren emitidas por un organismo acreditado.
18. Revisar la selección de los conductores y de las protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. Para instalaciones de viviendas y pequeños comercios no se tiene en cuenta la selección de la protección contra sobretensiones. Para las protecciones contra sobrecorrientes y sobretensiones se tiene como criterio los artículos 37.3 y 17.6 del RETIE respectivamente.
19. Revisar el sistema de emergencia según lo estipulado en los artículos 38.2 y 38.3 del RETIE.
20. Revisar las protecciones contra descargas atmosféricas, observando sus componentes según los requisitos que se encuentran en el artículo 18.3 del RETIE.
21. Medir los valores de campos magnéticos y eléctricos; compararlos con los valores de la tabla 21 del RETIE.

## **6 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

Las directrices que se presentan en este capítulo, para realizar la inspección de instalaciones de iluminación y alumbrado público, están elaboradas de acuerdo a los pasos y requisitos establecidos por el RETILAP.

### **OBJETIVO**

Tener un procedimiento documentado para realizar la inspección de la de instalaciones de iluminación y alumbrado público.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior o público.

### **CONDICIONES GENERALES**

La inspección de la iluminación tiene como fin establecer las condiciones físicas en las que se encuentra la instalación. También comprende la medición de determinados parámetros que permiten el buen funcionamiento de la misma y permiten cumplir con los requisitos de seguridad.

Las directrices para la inspección, están establecidas de acuerdo a la tabla del dictamen de inspección de instalaciones de iluminación y alumbrado exterior o público indicadas en el anexo E, basados en los formatos 2 y 3 del RETILAP.

Para las instalaciones inspeccionadas se genera un informe de inspección, el cual tiene un número único consecutivo de identificación y que a su vez también sirve para brindar confiabilidad y seguridad en dicha inspección.

### **CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Según el tipo de instalación se debe cumplir con los requerimientos de seguridad respectivos en cuanto a lo que se refiere a distancias de seguridad y las reglas básicas de seguridad para el trabajo en instalaciones eléctricas , estipulados en el RETIE capítulos 13 y 19 respectivamente.

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

### **PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES**

El Director Técnico del organismo de inspección (o personal asignado por este), realiza la planificación de las actividades, ejecutando los siguientes pasos: Seleccionar solicitud de inspección de mayor urgencia, según lo estipulado por el cliente. Contactar los inspectores y determinar hora y fecha de inspección. Notificar al cliente de la hora y la fecha acordada con los inspectores para realizar la inspección.

### **INSPECCIÓN GENERAL**

Para la inspección de la instalación se seguirán los siguientes pasos:

1. Se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación de iluminación y alumbrado público, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas calificadas que participaron en el diseño, construcción e interventoría si la hay; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección, la identidad y matrícula profesional del responsable de cada etapa.
2. Se verificarán las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación de iluminación y alumbrado público, que según el RETILAP requieran cumplir tal requisito, con relación a los productos instalados.
3. Para garantizar que la instalación de iluminación y alumbrado público sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realizar la inspección visual y ejecutar las pruebas y medidas pertinentes conforme a formatos preestablecidos y los procedimientos. De las medidas que se tomen, se dejarán los registros respectivos.
4. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen y declaración el tipo de instalación de iluminación y alumbrado público, la identidad del propietario, la localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación (diseñador si se requiere, director de la construcción e interventor cuando exista).
5. Igualmente se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector y el nombre, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
6. El inspector deberá dejar constancia del alcance y estado real de la instalación de iluminación o alumbrado público al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, registros de medidas y planos o esquemas.
7. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación de iluminación o alumbrado público, deberá determinar el cumplimiento de los requisitos que apliquen, relacionándolos en el formato correspondiente de los establecidos en el presente reglamento.

## 6 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### **VERIFICACIÓN, APROBACIÓN Y CORRECCIÓN DE LOS INFORMES DE INSPECCIÓN.**

El Director Técnico del organismo de inspección es el encargado de aprobar los informes de inspección emitidos y realizar las modificaciones o correcciones de estos.

Periódicamente, el Director Administrativo podrá realizar revisiones de los informes aprobados por el Director Técnico del organismo de inspección, con el fin de realizar seguimiento a la calidad del servicio.

Una vez aprobados los informes de inspección por el Director Técnico del organismo de inspección, se debe entregar al funcionario encargado de la digitalización y entrega de documentos al Cliente interno. (2 copias del informe inspección con sus respectivas fotos, 1 copia del certificado de calibración).

En caso de requerirse adiciones o correcciones a un informe de inspección después de ser emitido, el organismo de inspección, mediante una adenda, debe justificar la adición o corrección al informe de inspección previamente aprobado. Este documento se hará llegar al cliente, para que tenga conocimiento de las modificaciones o correcciones realizadas; de igual manera se debe anexar una copia de este documento al informe de inspección anterior correspondiente.

### **ORGANIZACIÓN Y ENVÍO DE LA INFORMACIÓN.**

El funcionario encargado debe organizar y entregar la información de la siguiente forma:

- Organizar los documentos de acuerdo a cada destinatario.
- Enviar al destinatario vía email y física la relación de los documentos y carta de memorando interno.
- Entregar información a los diferentes destinatarios así:  
Carta de memorando interno dirigido al Director Técnico y análisis de información donde se relacionan el total de los informes de inspección con sus respectivos anexos (certificados de calibración, registro fotográfico, etc.), adjunto a esta carta se anexa un formato donde se enumeran los procesos de cada informe de inspección.

## **6.1. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR O PÚBLICO**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar la inspección de las instalaciones de alumbrado exterior o público.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones de alumbrado exterior o público.

## CONDICIONES GENERALES

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se efectúan teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones alumbrado exterior o público y se registran en el “Formato de inspección de instalaciones de alumbrado público”.

En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de alumbrado exterior o público. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del RETILAP además de las sugerencias del formato 2 del mismo documento para cada uno de los elementos.

## EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos deben estar calibrados y contar con una certificación emitida por un organismo acreditado. Los equipos de medida utilizados en este procedimiento son los siguientes:

- Cinta métrica u otro medidor de longitud.
- Luxómetro.
- Luminacímetro.

## INSPECCIÓN GENERAL

1. Revisar las memorias de cálculo del diseño de la instalación de iluminación exterior.
2. Revisar las clases de iluminación según las tablas 510.3.1 a y b del RETILAP.
3. Revisar la selección idónea de las fuentes luminosas.
4. Revisar los resultados de diseño de la instalación de iluminación exterior tales como el factor de uniformidad longitudinal (UL), relación de alrededores (SR), iluminancia promedio mínima mantenida, coeficiente de uniformidad de iluminancias, iluminancia horizontal promedio, luminancia promedio, factor de uniformidad general  $U_0$ , incremento de umbral TI.
5. Determinar el factor de mantenimiento de la iluminación.
6. Evaluar el esquema de mantenimiento del operador o propietario de la instalación de iluminación.
7. Revisar los planos del proyecto de alumbrado aprobados por el responsable de la prestación del servicio.

## *6 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN*

8. Hacer las mediciones fotométricas del sistema de alumbrado según la guía del anexo B4 (a las 100 horas de uso), estimar el coeficiente de uniformidad de iluminancias y la iluminancia promedio.
9. Revisar el funcionamiento del sistema de control de alumbrado.
10. Verificar el cumplimiento de los valores mostrados en el diseño.
11. Verificar los valores de densidad de potencia de la instalación (DPEA).
12. Evaluar el sistema de control automático del alumbrado público.
13. Revisar las puestas a tierra de las carcasas de las luminarias.
14. Revisar los certificados de conformidad del producto.
15. La instalación eléctrica debe estar conforme al RETIE.

### **6.2. INSTRUCTIVO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR.**

#### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar la inspección de las instalaciones de iluminación interior.

#### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones de iluminación interior.

#### **CONDICIONES GENERALES**

Las inspecciones a realizar por el organismo de inspección, se deben efectuar teniendo en cuenta el presente instructivo, en el cual se describen cada una de las características que se pueden presentar en las instalaciones de las instalaciones de iluminación interior y se registran en el formato que se encuentra en el anexo 1. En caso de que el cliente desee que se realice el proceso de verificación los criterios del formato 2 del RETILAP, que se encuentra en el anexo 2 del RETILAP.

En la inspección de una instalación se tienen en cuenta las condiciones físicas y técnicas que esta presenta.

Para la inspección técnica se utilizan equipos de medida dependiendo del parámetro a medir.

En el presente documento se enuncian los pasos a seguir para la inspección de las instalaciones de iluminación interna. Para el registro de las no conformidades se utilizarán los criterios del RETILAP además de las sugerencias del formato 2 del RETILAP para cada uno de los elementos.

## 6 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos deben estar calibrados y contar con una certificación emitida por un organismo acreditado. Los equipos de medida utilizados en este procedimiento son los siguientes:

- Cinta métrica u otro medidor de longitud.
- Luxómetro.
- Luminacímetro.

### INSPECCIÓN GENERAL

1. Revisar las memorias de cálculo del diseño de la instalación de iluminación interior.
2. Revisar el estudio del cálculo del coeficiente de contribución de luz diurna CLD. Corroborar el cumplimiento de la norma.
3. Verificar que la selección de las luces escogidas haya sido razonable.
4. Revisar la información fotométrica de las luminarias utilizadas.
5. Verificar la certificación del software con el que fue hecho el diseño.
6. Revisar las memorias de cálculo los cálculos manuales.
7. Revisar que el diseño de la instalación de iluminación interna esté dentro de los parámetros establecidos por el RETILAP.
8. Revisar el cálculo de la iluminancia horizontal promedio de la instalación de iluminación interna.
9. Revisar el coeficiente de uniformidad de las luminarias obtenidas en el diseño.
10. Revisar el índice de deslumbramiento unificado.
11. Revisar el estado de mantenimiento de la iluminación.
12. Revisar la accesibilidad a los dispositivos de control de la instalación.
13. Hacer la medición fotométrica del sistema de iluminación general de acuerdo a como esta en la guía del anexo B3 para conocer el coeficiente de uniformidad de iluminancias y la iluminancia horizontal promedio.
14. Hacer la medición fotométrica en los puestos de trabajo de acuerdo a como está en la guía del anexo B3 para conocer el coeficiente de uniformidad de iluminancias y la iluminancia promedio.
15. Comparar los resultados obtenidos en los dos ítems anteriores con los datos de diseño.
16. Comparar los valores de eficiencia energética de la instalación.
17. Revisar la existencia y el estado de un sistema de alumbrado de emergencia.

## *6 PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN*

18. Revisar la puesta a tierra de las carcasas de las luminarias.
19. Revisión de los certificados de conformidad de los productos de iluminación.
20. Revisar que la instalación eléctrica se encuentre certificada mediante RETIE por un organismo acreditado.

# OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Las observaciones del trabajo realizado son:

1. Las directrices formuladas en este libro que debe tener en cuenta un organismo de inspección cumplen con lo estipulado en la NTC ISO-IEC 17020, el RETIE, el RETILAP y con la normatividad colombiana.
2. Un organismo de inspección de instalaciones eléctricas y de iluminación dentro de sus procedimientos aplica la política del uso racional y eficiente de energía contenida en el RETIE y el RETILAP.
3. Los procedimientos instructivos y guías de inspección propuestos en el libro permiten verificar el cumplimiento del RETIE y RETILAP por parte de las instalaciones eléctricas y de iluminación a inspeccionar.
4. La inspección de instalaciones eléctricas no se ha abordado a profundidad en recientes trabajo de investigación, y que debería ser considerada como una parte importante en el sector eléctrico, ya que es el punto clave para regular el adecuado uso de las normas y reglamentos en las instalaciones eléctricas y de iluminación.
5. Como proyecto a futuro se pueden estudiar la aplicabilidad de la ISO 17025 para acreditar laboratorios de la universidad en inspección y ofrecer los servicios a la industria.
6. En proyectos futuros se pueden realizar manuales de inspección para distintos tipos de instalaciones para facilitar y hacer mas detallado el procedimiento de inspección debido a la cantidad de componentes que cada una de ellas tiene.

Las conclusiones del trabajo de grado se enumeran a continuación:

1. El RETIE y el RETILAP establecen los requisitos para las instalaciones eléctricas y de iluminación junto con la NTC 2050 y los requisitos para los organismos de inspección están contemplados en la NTC ISO-IEC 17020; de dichos requisitos es de donde se obtienen los documentos necesarios para el funcionamiento de un organismo de inspección tales como: el manual de calidad, los procedimientos, los instructivos y las guías.
2. La reglamentación exige que el organismo de inspección para instalaciones eléctricas y de iluminación debe ser tipo A, es decir, el organismo debe ser totalmente independiente de las partes involucradas y no deben estar relacionados directamente con el diseño, producción, suministro, instalación, uso o mantenimiento de los elementos inspeccionados, o similares en la competencia.

## *OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES*

3. En Colombia la normatividad en cuanto a organismos de inspección en el sector eléctrico se encuentra a la par con las normas internacionales tales como la norma NFPA 70 que sirvió de guía para la NTC 2050, la ISO 17020 cuya traducción hace la base para la NTC-ISO 17020:2002.
4. El sistema nacional de acreditación cuenta con un aval internacional desde que el Gobierno Nacional crea el Organismo Nacional de Acreditación ONAC, por lo tanto los entes acreditados por el mismo están a la par de las normas internacionales.
5. Los organismos de inspección de instalaciones eléctricas y de iluminación deben estar al tanto de las modificaciones que se realicen en las normas que los rigen, en este caso la de mayor influencia que es la NTC-ISO 17020:2002 y en los reglamentos RETIE y RETILAP, para realizar la debida actualizacion de sus documentos internos y así seguir cumpliendo con los mismo.

# BIBLIOGRAFÍA

- [1] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE.
- [2] Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP.
- [3] NTC-ISO-IEC 17020:2002. Criterios Generales para la Operación de Varios Tipos de Organismos de Inspección.
- [4] ISO 9000:2000. Sistemas de gestión de la calidad - Conceptos y vocabulario
- [5] IEEE std 81-1983. Guide for measuring earth resistivity, ground impedance, and earth surface potentials of a ground system.

# **ANEXOS**

A continuación se presentan los anexos de este documento.

# ANEXO A. PROCEDIMIENTOS DE SOPORTE

## ANEXO A1. PROCEDIMIENTO PARA CREACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS

### OBJETIVOS

- Establecer una metodología clara para elaborar, redactar y editar un documento.
- Establecer los responsables para la elaboración, aprobación y control de los documentos que conforman el sistema de calidad, con el propósito de garantizar que las personas designadas para tal fin, reconozcan su responsabilidad.
- Establecer la forma y la estructura del contenido de los documentos que conforman el sistema de calidad.
- Establecer el flujo ó procedimiento para la facilitación de un documento al personal que lo requiera.

### ALCANCE

Las directrices de este procedimiento aplican para todos los documentos que conforman el sistema de calidad del organismo de inspección.

### CONDICIONES GENERALES

El título de cada documento siempre inicia con la palabra manual, procedimiento, instructivo, entre otros, según el tipo de documento que se esté elaborando.

La redacción de los documentos debe ser clara y precisa de tal manera que se facilite su comprensión y no dé lugar a interpretaciones erróneas.

### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

#### TIPO DE DOCUMENTO

Los documentos a tener en cuenta son:

**manual de calidad:** documento principal, utilizado para establecer e implantar el sistema de calidad en el organismo de inspección; tiene como objetivo fundamental facilitar una descripción detallada y adecuada del sistema de gestión de la calidad, además sirve como referencia permanente durante el funcionamiento y mantenimiento de dicho sistema.

**instructivo:** documento que define de manera específica como se ejecuta una tarea, en situaciones donde se requieren hacer específicos los procedimientos o procesos. Solo se debe documentar aquellos procesos donde la ausencia de esta documentación afecte la calidad del producto o servicio.

**procedimiento:** forma sencilla y eficiente para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**formato:** registro en blanco, en el cual se plasmará la evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**registro:** documento que suministra la evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**documento interno:** documento en el cual se pueden plasmar: Análisis, estudios, estadísticas, informes, horarios, etc. Los cuales sirven como material de información y consulta.

## **ESTRUCTURA O CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS (MANUAL DE CALIDAD, PROCEDIMIENTOS, INSTRUCTIVOS)**

**Encabezado:** Todos los documentos que hagan parte del sistema de calidad del organismo de inspección tendrán en su encabezado la siguiente distribución:

- Se encontrará el logotipo de la empresa.
- El nombre del documento.
- La versión del documento.
- La fecha de revisión. (modificación de la versión del documento con el formato año-mes-día).
- El número de página y el número total de páginas del documento.

El código del documento, el cual es una clave de Identificación de Documentos del sistema de calidad (manual de calidad, procedimientos, registros, instructivos, documentos internos), la cual consta de un código compuesto por los siguientes elementos:

X-XXX

A- B

**A=** Letra mayúscula del alfabeto, que define el tipo de documento al que éste pertenece, dentro del sistema de calidad, entre otros se tienen:

- MC: manual de calidad.
- DI: Documento Interno.
- P: Procedimiento de Calidad.

- I: Instructivo de Calidad.
- R: Registro de Calidad.
- G: Guía.

**B=** Elemento numérico de identificación consecutiva de los documentos del sistema de calidad del organismo de inspección. Está entre uno (001) y novecientos noventa y nueve (999).

**Ejemplo.** MC-001= manual de calidad 001 del organismo de inspección.

**Cuerpo del documento:** El manual de calidad, los Procedimientos, y todos los Instructivos que conforman el sistema de calidad tendrán la distribución que se describe a continuación:

Objetivo: Aquí se describe el propósito del documento.

Alcance: Se refiere al campo de aplicación del procedimiento.

Definiciones: Las que sean necesarias y pertinentes.

Abreviaturas: Abreviaturas utilizadas

Condiciones Generales: Aclaraciones u observaciones que contribuyen a la mejor interpretación del documento.

Descripción de Actividades: Describe las actividades que se deben realizar en la ejecución de un proceso.

Anexos (en caso necesario): Son apartes integrados al documento.

## **ELABORACIÓN DE UN INSTRUCTIVO DE TRABAJO Y/O MANEJO**

Se procede a describir en forma secuencial el desarrollo de un trabajo o el manejo de un equipo en lenguaje sencillo. Si se considera conveniente se incluyen ilustraciones gráficas que facilitan el entendimiento del mismo.

## **ELABORACIÓN DE UN DOCUMENTO INTERNO**

Se procede a escribir la información, sin tener en cuenta ninguna estructura, esta puede ser referente a un análisis, estadística, informe, estudio, horario, etc.

## **REVISIONES Y APROBACIONES**

Los documentos deben adaptarse constantemente a las exigencias y necesidades operativas y normativas aplicables en el organismo de inspección, por esta causa se tiene la posibilidad de llevar a cabo revisiones periódicas de la documentación.

Los documentos del sistema de calidad elaborados por el profesional asistente como lo son: el manual de calidad, procedimientos, registros, instructivos, documentos internos, formatos, son revisados y aprobados antes de su edición por el Director Técnico.

## **MEJORAS**

Todo funcionario del organismo de inspección estará en la capacidad de plantear mejoras al sistema de calidad, deberá consultar al profesional asistente.

## **SOCIALIZACIÓN DE CAMBIOS**

Se notificará por medio de correo electrónico u otro medio que se considere adecuado el cambio del documento, se adjuntará las versiones actuales y propuestas de éste.

Mensualmente el Director Administrativo organizará una reunión donde se socializará el documento nuevo y se aprobará con firmas del Director Técnico y Director Administrativo.

## **ANEXO A2. PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD**

### **OBJETIVO**

Planificar, controlar y hacer seguimiento a la realización de las auditorías internas de calidad, para garantizar que la programación establecida se cumpla y la eficacia del sistema de auditorías mejore el plan de calidad.

### **ALCANCE**

Este procedimiento aplica a las auditorías internas de calidad, a los auditores internos de calidad, al responsable de la calidad, al profesional asistente, al Director Técnico, al Asistente administrativo y al personal de todas las áreas del organismo de inspección a auditar.

### **CONDICIONES GENERALES**

Las Auditorías Internas de Calidad del organismo pueden ser realizadas por personal de la empresa, siempre que éste se encuentre capacitado y tenga el conocimiento en la Norma NTC ISO/IEC 17020:2002 Criterios Generales Para la Operación de Varios Tipos de Organismos de Inspección. En caso de no ser así, se busca que el auditor no pertenezca al área del organismo. El auditor no puede auditar su propio trabajo.

Las auditorías internas de calidad pueden ser realizadas por un ente externo competente, este debe cumplir con los requisitos mínimos para realizar dicha actividad: Experiencia profesional, Formación en la Norma NTC ISO/IEC 17020:2002 Criterios Generales Para la Operación de Varios Tipos de Organismos de Inspección y que haya realizado auditorías en esta Norma.

Para verificar el cumplimiento de dichos requisitos, el Director Técnico exigirá las hojas de vida de los auditores.

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

Anualmente el Responsable de la Calidad del organismo de inspección y el Director técnico del organismo de inspección deben elaborar la programación de las auditorías internas de calidad, en base a la NTC ISO 17020:2002, de acuerdo con el desempeño, la importancia del tema y el programa anterior de auditorías, registrando la fecha, áreas o temas a auditar. El Líder de Aseguramiento de la Calidad puede reprogramar las auditorías si ve la necesidad.

La auditoría interna debe contemplar todos los numerales de la Norma NTC-ISO/IEC 17020 que a la fecha se encuentre vigente.

El proceso cubre los siguientes pasos:

- El responsable de la calidad o el Director Técnico del organismo de inspección planifica las auditorías internas de calidad.
- El auditor o equipo auditor estudia los documentos del tema a auditar, prepara una lista de chequeo y una agenda de trabajo y las entrega al responsable de la calidad ó al Director Técnico del organismo de inspección con la suficiente anterioridad, para su estudio, aprobación y divulgación.
- Se da inicio a la auditoría de acuerdo con la agenda de trabajo, iniciando con la reunión de apertura, donde se indican los puntos a tratar, la finalidad y el alcance de la auditoría.
- El auditor o grupo auditor registra en la lista de chequeo los hallazgos. Las no conformidades se registran en un documento, el cual es firmado por los auditados en señal de aceptación.
- Si es necesario se realizarán reuniones intermedias para las aclaraciones correspondientes.
- Se toma una asistencia a la auditoría con firma de los presentes.
- El auditor o grupo auditor debe entregar un informe de la auditoría al Responsable de la Calidad del organismo de inspección y al Director Técnico del organismo de inspección dentro de los siguientes ocho (8) días hábiles para su revisión.
- El responsable de la calidad o el Director Técnico del organismo de inspección, debe entregar a cada funcionario correspondiente los reportes de no conformidad para su respectivo diligenciamiento y elaboración de la acción preventiva y/o correctiva a tomar. El responsable de la calidad ó el Director técnico del organismo de inspección realizará el seguimiento de la acción correctiva o preventiva planteada.
- El auditor o equipo auditor es autónomo en la determinación de los registros a utilizar, según su criterio.

## **AUDITORÍAS EXTRAORDINARIAS**

Cuando las No Conformidades detectadas generen dudas acerca del cumplimiento por parte del organismo de inspección, de las políticas y/o procedimientos o sobre los requisitos

de las normas, el Director Técnico y el encargado de la calidad deben decidir si solicitan la realización de auditorías extraordinarias a las áreas relacionadas siguiendo este procedimiento.

## **REVISIONES POR LA ALTA DIRECCIÓN**

El Responsable de la Calidad, el Director Técnico y el Gerente General, hacen una revisión anual del Sistema de Calidad implementado por el organismo de inspección para asegurar su continua adecuación y eficacia. De esta reunión saldrá una acta con las conclusiones.

## **ANEXO A3. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS**

### **OBJETIVO**

Garantizar que cualquier No conformidad, queja o apelación detectada en los servicios prestados por el organismo de inspección sean atendidas y tramitadas oportunamente, estableciendo las acciones correctivas y preventivas para eliminar las causas que la originaron y evitar que se vuelva a repetir la misma situación.

### **ALCANCE**

Este procedimiento aplica a todas las áreas del organismo de inspección que por el desarrollo normal de sus labores tengan que tramitar alguna no conformidad, queja o apelación, imputables a los servicios prestados. Además, establece y garantiza el uso del derecho a la reclamación y apelación que tienen los clientes del organismo de inspección.

### **CONDICIONES GENERALES**

El organismo de inspección determina y toma acciones para eliminar o prevenir la ocurrencia de No conformidades detectadas por el sistema de calidad. Todas las acciones, tanto correctivas como preventivas, son registradas y se les realiza seguimiento.

Este procedimiento describe el método de identificación de no conformidades presentadas en los servicios prestados por el organismo de inspección para la toma de acciones preventivas y correctivas por parte del mismo.

Mensualmente, o cuando ocurra alguna eventualidad que incida directamente en los procesos del organismo de inspección, el Director Técnico del organismo de inspección realiza una reunión con todos los funcionarios con el fin de analizar las acciones correctivas y preventivas, y de exponer las posibles mejoras en los procesos en que participan. En estas reuniones también se hace una revisión general a todos los procesos que se ejecutan en el organismo de inspección.

## DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

### ACCIONES CORRECTIVAS

Atención de reclamaciones de los clientes (quejas y apelaciones)

La atención de las quejas y apelaciones relacionadas con la calidad de los servicios prestados por el organismo de inspección, son presentadas y solucionadas de la siguiente manera:

1. El cliente presenta su reclamo o queja en forma escrita, verbal o telefónica.  
Si la reclamación es por escrito, este documento se radica directamente en la recepción del organismo, donde queda registrado con la fecha y hora de recibo. Esta reclamación es remitida al profesional asistente del organismo, luego esta reclamación será debidamente respondida al cliente en el menor tiempo posible. Una vez atendida la reclamación, se archivar una copia junto con la reclamación respectiva. El profesional asistente enviará copia del caso al Director Técnico que llevará el registro del caso. Si la reclamación es presencial o telefónica y está relacionada con inquietudes a la calidad del servicio prestado, se remite al profesional asistente del organismo de inspección quien será el encargado de atender la reclamación. El profesional asistente hace el seguimiento de la observación hasta solucionarla por completo. Una vez atendida la observación, se confirma como solucionado en el registro que lleva el Director Técnico.
2. Solución de apelaciones contra el resultado de inspección.  
La apelación a los resultados de un informe de inspección.
  - Revisión del informe de inspección para verificar que no se presentaron errores durante el proceso.
  - De ratificar el proceso anterior, se procede a contactar al usuario por medio escrito, informándole que el organismo de inspección le ha programado una nueva revisión a la instalación eléctrica que solicitó, si el cliente lo solicita puede asistir a la inspección siempre que sea posible y con el beneplácito de los inspectores.
  - Estando el usuario presente se realiza la revisión completa de la instalación eléctrica.
  - Se deja constancia de la revisión realizada por solicitud de apelación, mediante acta donde se anexará el informe de la nueva inspección y firmaran las personas que actuaron en ella.
  - La emisión de un nuevo informe de inspección se realizará dejando registro formal.
  - El tiempo para presentar esta apelación es de quince (15) días calendario a partir de la fecha de entrega del informe de inspección.

**Atención de no conformidades** La atención de una no conformidad relacionada con la calidad de los servicios prestados al usuario tiene el siguiente tratamiento:

1. El funcionario que detecta o es informado de una no conformidad, ya sea de forma verbal o escrita, debe reportarla al profesional asistente del organismo de inspección.
2. El profesional asistente del organismo de inspección verifica la existencia de la no conformidad y analiza las posibles causas y/o su origen. De acuerdo con el origen de la no conformidad, se plantea la forma de solucionarla. De igual manera, se estudia la forma para corregir y prevenir la causa de la no conformidad y se toma un registro del caso.
3. El Director Técnico del organismo de inspección verifica toma las medidas preventivas correspondientes para que ésta no se presente nuevamente.

### **ACCIONES PREVENTIVAS**

1. Para garantizar la seguridad y el buen estado de las instalaciones, se cuenta con el Procedimiento para el acceso al organismo de inspección (ver Anexo A4), además se mantendrán aseados y en buen estado los elementos del organismo.
2. El profesional asistente en asocio con el personal directivo del organismo de inspección son los encargados de la identificación de posibilidades de mejoramiento y fuentes potenciales de no conformidad. El organismo de inspección cuenta con el formato de satisfacción del cliente (ver Anexo E), con el fin de detectar el grado de satisfacción que se tiene de los servicios prestados. Esta encuesta será realizada y evaluada periódicamente según está establecido en el Procedimiento de control de calidad de servicio terminado (Ver Anexo A5)
3. Con el fin de identificar las mejoras necesarias y las potenciales fuentes de no conformidades. Se lleva el registro de las posibles acciones preventivas, donde se identifican las potenciales fuentes de no conformidades, el plan de acción a ejecutar y su respectivo seguimiento.
4. Cada vez que se presente una no conformidad por aspectos técnicos o relacionados con el sistema de calidad, deben identificarse sus causas para así, ejecutar las acciones correctivas y preventivas correspondientes con el fin de evitar que ésta se repitan. Además, debe hacerse énfasis en los riesgos potenciales de la no conformidad de tal manera que se orienten las acciones al mejoramiento permanente del organismo de inspección.

**Auditorías Extraordinarias** Cuando las no conformidades detectadas generen dudas sobre el incumplimiento, de las políticas y procedimientos o sobre los requisitos de las normas, el Director Técnico decide sobre la solicitud de la realización de Auditorías Extraordinarias a las áreas involucradas en el proceso que genera la no conformidad, aplicando lo establecido en el procedimiento del Anexo A2, Procedimiento Para Auditorías Internas de Calidad.

**Control de Labores del Personal** El Director Técnico del organismo de inspección realiza labores de supervisión y verifica que todos los procesos y condiciones generales de funcionamiento se encuentren dentro de las condiciones establecidas en los procedimientos

escritos. Para esto, se realiza un control de labores mensual al personal mediante el cual se evalúa la correcta aplicación de los procedimientos.

Para la aplicación del control de labores se presenta una metodología de evaluación que permite tomar medidas en caso de ser necesarias. Se califica cada una de las Actividades Supervisadas así: (1) SI cumple la Actividad. (0) NO cumple la Actividad), se totaliza las calificaciones y la calificación final se obtiene así:

$$\text{CALIFICACIÓN FINAL} = 5 \times (\text{TOTAL DE LAS CALIFICACIONES} / \text{N}^\circ \text{ ACTIVIDADES})$$

Tabla 4: Tabla de calificaciones para el control de labores.

| Calificación final | Acciones a tomar                                   |
|--------------------|--|
| 5                  | Ninguna  |
| 4                  | Observación: Registro tal con copia al funcionario |
| 3                  | Seguimiento: durante una semana                    |
| <3                 | Retiro del cargo                                   |

Fuente: Autores.

Este control de labores se hará mensualmente a cada uno de los funcionarios del organismo de inspección que se encuentran bajo la responsabilidad del Director técnico. Pasados ocho (8) días de la realización del control de labores, el encargado de ejecutar dicha actividad hará revisión de las calificaciones del mes. Cuando algún funcionario se encuentre en vacaciones o presente incapacidad temporal que lo excluya de sus actividades no se le realizará control de labores por encontrarse disfrutando de sus vacaciones o por encontrarse incapacitado.

**Mejora** El organismo de inspección trabaja sobre la mejora continua, basándose en su sistema de gestión, política de calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión de la dirección. Se llevará un registro de la mejora que presente el personal.

## **ANEXO A4. PROCEDIMIENTO PARA EL ACCESO AL ORGANISMO DE INSPECCIÓN**

### **OBJETIVO**

Establecer una metodología clara para garantizar el acceso controlado de personal al organismo de inspección, manteniendo la confidencialidad de las inspecciones y evitando la influencia de personas ajenas al área en las actividades de inspección realizadas.

### **ALCANCE**

Este procedimiento aplica para la autorización de toda persona ajena al organismo de inspección, incluyendo las personas que trabajan para la Empresa en otras dependencias

y que no están autorizadas en el presente documento. El procedimiento comprende desde el ingreso del personal, hasta el momento en que este abandona las instalaciones del organismo de inspección.

## **CONDICIONES GENERALES**

La puerta de acceso al organismo de inspección debe permanecer cerrada, por lo tanto el acceso al interior de sus instalaciones está restringido para toda persona ajena al organismo de inspección. Las únicas personas ajenas al organismo de inspección, que tienen acceso es el gerente de la empresa a la que pertenezca el organismo de inspección y sus acompañantes.

El Director Técnico del organismo de inspección, será el encargado de autorizar el ingreso de personas diferentes a las contempladas en el presente procedimiento.

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

### **RECEPCIÓN**

El funcionario a cargo de la recepción del organismo de inspección (técnico asistente administrativo), es la persona encargada de atender las personas que pretenden ingresar al organismo de inspección estará a cargo del formato de ingreso al organismo de inspección (Ver Anexo E), por tanto debe realizar las siguientes actividades:

- Recibir la persona interesada en ingresar.
- Confirmar el motivo de la visita.
- Registrar a la persona en el formato de ingreso, que mediante una firma en el campo destinado para dicho fin deja constancia de su visita. Después de diligenciar el formato, la persona puede ingresar a las instalaciones del organismo de inspección. Este registro se envía mensualmente para su actualización al profesional asistente.
- Comunicar la autorización de ingreso al personal interesado en entrar.

### **INGRESO**

- El Director Técnico del organismo de inspección será el encargado de autorizar el ingreso al personal.
- Una vez autorizada la entrada, el visitante será acompañado durante su estadía por un funcionario del organismo de inspección.

### **ACOMPañAMIENTO**

- El visitante estará siempre acompañado por un funcionario del organismo de inspección.
- Al terminar la visita, el funcionario del organismo de inspección acompañará al visitante hasta la salida del área.

- El funcionario encargado de la recepción del organismo de inspección registrará la hora de salida en el Formato de ingreso al organismo de inspección (ver Anexo E).

## **ANEXO A5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LA CALIDAD DE SERVICIO TERMINADO**

### **OBJETIVO**

Establecer un mecanismo eficaz de supervisión y seguimiento a los resultados de las inspecciones realizadas a las instalaciones, iluminación y alumbrado público por el organismo de inspección.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para el control de calidad de los resultados emitidos por el organismo de inspección para la inspección de instalaciones, iluminación y alumbrado público.

### **CONDICIONES GENERALES**

Con el fin de garantizar la calidad del servicio, el control de calidad busca detectar oportunamente cualquier desviación en las inspecciones realizadas. Esta actividad se debe realizar 1 de cada 10 de las instalaciones inspeccionadas.

Para identificar las instalaciones que han sido sometidos a un control de calidad, se debe archivar en la base de datos para el control de calidad de servicio terminado, todos los datos de la instalación, tales como nombre del cliente, ubicación del sitio, fecha de inspección y demás datos necesarios para tener un buen registro de la muestra.

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

Las actividades para el control de calidad de servicio terminado son realizadas por el Director Técnico del organismo de inspección o el asistente técnico. Dichas actividades se enuncian a continuación:

### **SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

- Recibir los informes de inspección y tomar una muestra de 1 de cada 10 de las inspecciones realizadas.
- Localizar la instalación de la muestra para el control de calidad, revisando en la base de datos la ubicación del sitio de la instalación.

### **INSPECCIÓN CONTROL DE CALIDAD**

- Verificar que los datos del cliente coincidan con los registrados en la base de datos.

- Comparar los resultados de la inspección de calidad con los resultados incluidos por el inspector en el informe de inspección de instalaciones.
- Realizar al cliente una serie de preguntas referentes a la satisfacción sobre el servicio prestado, según se encuentra en el Formato de satisfacción del cliente (Ver Anexo E).
- Hacer un análisis y emitir un resultado sobre las conformidades del cliente.
- En caso de encontrar desviaciones en los resultados, se debe solicitar al inspector que realizó la inspección, las respectivas aclaraciones o correcciones según corresponda.
- Realizar las correcciones correspondientes en el informe de inspección, generando un nuevo informe. Esta corrección solo puede ser realizada por el Director Técnico del organismo de inspección, quien tienen los privilegios en el sistema de calidad para realizar cambios posteriores en un informe de inspección. El sistema de calidad genera una auditoría sobre el informe, en la cual quedan registrados los cambios hechos por cada usuario con la respectiva hora y fecha.
- El Director Técnico hará un informe sobre el control de calidad del servicio y propondrá soluciones para que todas las inspecciones se realicen satisfactoriamente.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Permanentemente el Director Técnico del organismo de inspección, analizará los resultados de las inspecciones de control de calidad. El control de calidad se efectuará cada 10 inspecciones. La información obtenida de las inspecciones de control de calidad se empleará para modificar el porcentaje de muestreo para la inspección de control de calidad, según las indicaciones siguientes:

- Si el acumulado de resultados de muestras malas es inferior al 50 % de las instalaciones inspeccionadas, se mantiene el nivel de la muestra en una de cada 10, siempre y cuando no se hayan encontrado resultados negativos en la muestra anterior.
- Si el acumulado de resultados de muestras malas en el periodo es superior al 50 % de las instalaciones, se aumentará la muestra a 3 de cada 10.
- Si al aumentar la muestra a un 5 % los resultados acumulados siguen siendo superiores al 50 %, se revisará el 100 % de las instalaciones y se debe revisar el procedimiento de inspección utilizado.
- Si durante tres muestras consecutivas no se encuentran desviaciones en los resultados de control de calidad, se disminuye la muestra a 1 de cada 10.

Esta información también puede indicar que el proceso se está deteriorando, si su calidad es significativamente inferior a los análisis anteriores, por lo tanto, sirve para determinar acciones correctivas.

# **ANEXO A6 PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS**

## **OBJETIVO**

Este procedimiento tiene como objetivo capacitar al personal para que pueda realizar sus funciones adecuadamente y con una mejora continua en el desarrollo de sus labores

## **ALCANCE**

Este procedimiento aplica para todos los empleados del organismo de inspección.

## **CONDICIONES GENERALES**

El líder de aseguramiento de la calidad del organismo es el encargado de velar por el cumplimiento de este procedimiento, dentro de su estrategia de garantizar la correcta ejecución de los procesos relevantes para el aseguramiento de la calidad y la seguridad de los servicios

El Director Técnico es el único que autoriza las modificaciones a este procedimiento, resultantes de análisis internos o de las auditorías al sistema de calidad

Los funcionarios que tienen relación directa con este procedimiento son responsables de su contenido, ya que son ellos los que hacen la descripción detallada de la operación. Los funcionarios son responsables por todos los procedimientos establecidos y puestos en circulación, en cuanto a que contengan las instrucciones válidas para cumplir con el proceso que especifica cada uno de ellos, de lo contrario deberán proponer las respectivas mejoras.

El responsable de la calidad es el encargado de asegurarse que este procedimiento sea implementado y mantenido en todo momento

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

### **Identificación de las necesidades de capacitación.**

El Director Técnico del organismo identifica las necesidades de capacitación, teniendo en cuenta algunos de los siguientes aspectos: el perfil del cargo, funciones o la realización de encuestas. El Director Técnico o la persona que éste designa, realiza las encuestas al personal.

Las auditorías internas de calidad y los controles de labores, pueden detectar falencias en la capacitación del personal que ejecuta las labores relacionadas con los diferentes procesos; esto desencadena la implementación de medidas correctivas, como la capacitación del personal involucrado en el tema específico.

Una vez identificadas las necesidades de capacitación, el Director Técnico o quien éste designe se encargará de:

- Agrupar los temas y materias afines y definir los funcionarios que deben recibir la capacitación.

- Capturar toda la información posible sobre cursos o seminarios relacionados con los temas identificados que se estén ofreciendo en el corto y mediano plazo.
- Comparar los cursos solicitados con los ofrecidos, buscando el mayor cubrimiento posible para las necesidades identificadas.
- Ordenar los cursos seleccionados, dando prioridad a aquellos que permitan satisfacer las necesidades de mayor impacto dentro del proceso que cada persona realiza.
- Hacer la programación anual de las capacitaciones a realizar.

## **ANEXO A7 PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE INSPECCIÓN.**

### **OBJETIVOS**

Establecer una metodología clara para la recepción de las solicitudes de inspección de instalaciones eléctricas y de iluminación.

### **ALCANCE**

Las directrices de este procedimiento aplican para todas las solicitudes de inspección que se reciban en el organismo de inspección

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

Al momento de la recepción de la solicitud por escrito se verifica que el tipo de inspección que se solicita esté acorde con las que realiza el organismo de inspección, en caso contrario se le devuelve amablemente al cliente informándole el porque no se puede realizar la inspección que solicitó. La solicitud podrá ser recibida por correo electrónico.

El encargado de recibir las solicitudes debe ser un empleado del organismo de inspección. El Director Técnico o el Profesional asistente si éste se encuentra ausente es el encargado de establecer el día y la hora de la inspección de acuerdo a la carga de trabajo que tenga el organismo, la urgencia que tenga el cliente y la disposición de los inspectores ya sean propios del organismo o subcontratados.

# ANEXO B. GUÍAS

## ANEXO B1. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA.

### OBJETIVO

Establecer una guía que describa los pasos para hacer la inspección de la puesta a tierra de una instalación eléctrica.

### ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de la puesta a tierra de las instalaciones eléctricas en las diferentes etapas del proceso del uso de la energía.

### INSPECCIÓN GENERAL

- Verificar visualmente que los elementos metálicos que no son parte de las instalaciones eléctricas no estén incluidos como parte de los conductores de puesta a tierra.
- Revisar si los elementos metálicos principales que son refuerzo estructural de una edificación están conectados al sistema de puesta a tierra general. Ya sea visualmente o por pruebas de continuidad.
- Verificar que las conexiones que van bajo el nivel del suelo en puestas a tierra, se encuentren hechas mediante soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo y demás condiciones de uso conforme a la guía norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.
- Verificar visualmente que existan puntos de conexión y medición accesibles y que se puedan inspeccionar con el fin de revisar las características del electrodo de puesta a tierra. Si estos puntos son cámaras de inspección observar que sus dimensiones cumplan con un mínimo de 30 cm x 30 cm, si es circular que su diámetro sea mínimo de 30 cm y a su vez revisar que su tapa sea removible.
- Revisar que en los electrodos de puesta a tierra no se haya usado aluminio mediante observación de los materiales que lo componen.
- Si el sistema es trifásico de uso final y contiene cargas no lineales, revisar que el conductor neutro cumpla con el dimensionamiento de al menos el 173 % de la capacidad de corriente de las cargas no lineales de diseño de las fases.

- Si existen varias puestas a tierra en un edificio verificar que estén conectadas tal y como está en la Figura 10 del RETIE y que su vez no estén conectadas de forma errónea como se muestra en las Figuras 11 y 12 del mismo reglamento.

## **INSPECCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA PUESTA A TIERRA**

### **ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

- Revisar que los electrodos cumplan con las dimensiones mínimas de acuerdo a la Tabla 23 del RETIE.
- Revisar de que tipo de electrodos esta compuesto el sistema de puesta a tierra. Cabe resaltar que los tipos de puesta a tierra son: varillas, tubos, placas, flejes y cables.
- Si hay electrodos de cable de acero galvanizado revisar que se garanticen las condiciones de seguridad.
- Verificar mediante certificación de producto que la resistencia de corrosión de los electrodos sea mínimo de 15 años.
- Si el electrodo es tipo varilla revisar que la longitud sea mínimo de 2.4 m y que se encuentre identificado con la razón social o marca registrada del fabricante y que esta identificación esté dentro de los primero 30 cm desde la parte superior.
- Si el fabricante tiene algún procedimiento para la instalación y conservación del electrodo revisar que se cumpla con dicho procedimiento.
- Verificar visualmente que los electrodos se encuentren enterrados en su totalidad.
- Verificar que el punto entre el conductor del electrodo de puesta y la puesta a tierra sea accesible, además que la parte superior del electrodo este enterrado por lo menos a 15 cm de la superficie. Este ítem no aplica si los electrodos son enterrados en las bases de estructuras de líneas de transmisión ni a electrodos instalados horizontalmente.
- Revisar que el electrodo esté instalado de acuerdo a las condiciones dadas en el numeral 3 del literal C de la sección 250-83 de la NTC 2050.

### **CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA O CONDUCTOR A TIERRA**

- Revisar que en el diseño de la puesta a tierra el conductor a tierra se haya seleccionado con base en la Tabla 250-94 de la NTC 2050 o con la ecuación de la IEC 60364-5-54.
- Mediante certificación de producto verificar que el conductor a tierra esté protegido a la corrosión durante la vida útil de la puesta a tierra.
- Si la instalación es de media tensión, alta tensión y extra alta tensión, verificar que haya sido seleccionado de acuerdo a la siguiente formula tomada de la ANSI/IEEE 80.

$$A_{mm^2} = \frac{I K_f \sqrt{t_c}}{1,9737}$$

$A_{mm^2}$  es la sección del conductor en  $mm^2$

$I$  es la corriente de falla a tierra, suministrada por el operador de red (rms en kA).

$K_f$  es la constante de la tabla 25 del RETIE, para diferentes materiales y varios valores de  $T_m$ .

$T_m$  es la temperatura de fusión o el límite de la temperatura del conductor y una temperatura de 40 C.

$t_c$  es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

## ANEXO B2. GUÍA DE MEDICIÓN DE LAS PUESTAS A TIERRA Y TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO.

### OBJETIVO

Establecer una guía clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección de la Empresa, realizar mediciones de las puestas a tierra de las instalaciones.

### ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de instalaciones eléctricas.

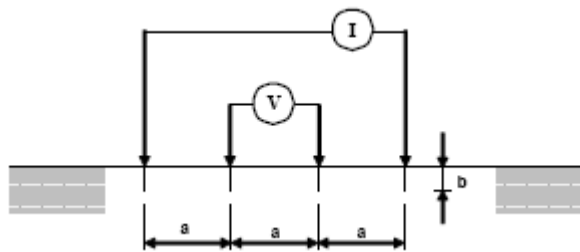
### MEDICIÓN

#### MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD APARENTE.

Para medir la resistividad del terreno se puede usar el método de wenner.

Método de Wenner.

Figura 1: Método de Wenner de medición de la resistividad aparente.



Fuente: RETIE

Usando cuatro electrodos enterrados en el suelo como lo indica la figura X. Se inyecta corriente en por medio de dos electrodos mientras los otros dos electrodos miden la diferencia de potencial.

La resistancia aparente del terreno esté definida por:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}$$

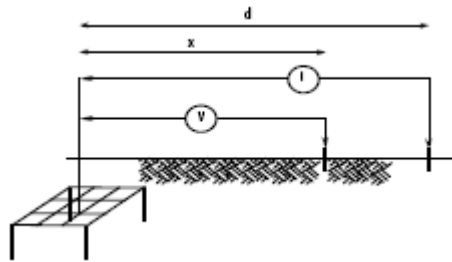
$\rho$  es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro.  
 $a$  es la distancia entre electrodos adyacentes en metros.  
 $b$  es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros.  
 $R$  es la resistencia eléctrica medida en ohms calculada como  $V/I$   
 Cuando  $b$  es muy pequeño comparado con  $a$ , se tiene la siguiente expresión:  

$$\rho = 2\pi aR$$

## MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Para la medición de la resistencia de una puesta a tierra se usa la técnica de la caída de potencial.

Figura 2: Medición de la resistencia de puesta a tierra.



Fuente: RETIE

En donde:

$d$  es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, la cual debe ser 6,5 veces la mayor dimensión de la puesta a tierra a medir, para lograr una precisión del 95 % (según IEEE 81).

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

$R_{PT}$  es la resistencia de puesta a tierra en ohmios, calculada como  $V/I$ .

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8 % de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme.

En líneas de transmisión con cable de guarda, la medida debe hacerse desacoplando el cable de guarda o usando un Telurómetro de alta frecuencia (25 kHz).

## MEDICIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Para la medición de las tensiones de paso y contacto se deben usar las normas IEEE 81.2 y la IEC 61936-1.

**Medición de las tensiones de paso** En el lugar donde se va a mensurar se disponen pesas de 25 kg a 1 metro de distancia entre la otra. Esta medición se debe realizar en diferentes puntos cercanos a la periferia de la malla de tierra y cerca de cerramiento de la subestación.

Se siguen los siguientes pasos:

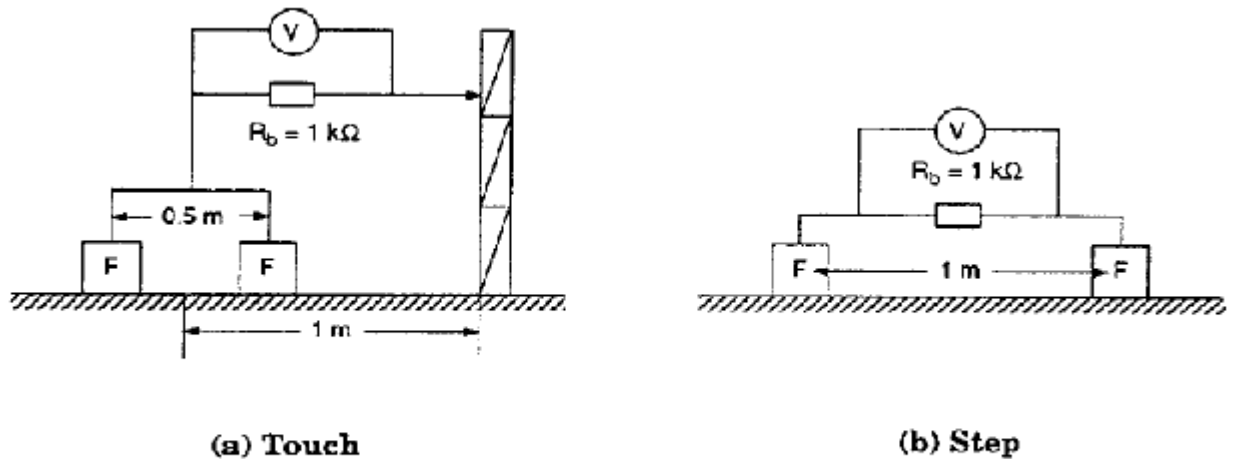
- Instalación de una resistencia de 1000 Ohm entre dos pesas.
- Se aplica la corriente mínima de prueba en el primer sentido de polaridad-P1, entre el electrodo de prueba y la malla de tierra.
- Se registra el valor de tensión entre las pesas. Este valor será nombrado como  $V_1$ .
- Se suspende la aplicación de corriente y se registra nuevamente la tensión entre las pesas. Este valor será nombrado como  $V_0$ .
- Se invierte la polaridad de la tensión de salida – P2 y se registra el valor de tensión nuevamente. Este valor será nombrado como  $V_2$ .
- Se continúa con los puntos de prueba siguientes siguiendo el mismo procedimiento. No es necesario ajustar nuevamente la corriente de prueba. El equipo conserva el nivel de tensión aplicado.

Durante la prueba se puede variar el nivel de tensión para mantener una corriente razonable.

**Medición de tensiones de contacto** Las mediciones de tensiones de contacto se realizan entre el suelo y todas las superficies metálicas de la subestación y la malla de cerramiento perimetral. Se sigue el siguiente procedimiento:

- Se coloca una pesa de 25 kg a un metro de distancia de la superficie metálica donde va a medir la tensión de contacto.
- Se instala una resistencia de 1000 W entre la superficie metálica y el electrodo pesa de prueba.
- Se aplica la corriente de prueba de prueba con las dos polaridades y sin aplicación de corriente, como se indicó en el anterior procedimiento.
- Se continúa con los puntos de prueba siguientes siguiendo el mismo procedimiento.

Figura 3: Medición de tensiones de contacto. FP: "Footprint Electrode" Electrodo Pesa que simula el pie de una persona.



F = FOOTPRINT ELECTRODE WITH 20 kg WEIGHT

Fuente: RETIE

**Cálculos** Se deben realizar dos cálculos para obtener los valores de tensiones de paso y contacto. El ajuste de las lecturas y el cálculo de los valores reales de paso y contacto.

**Ajuste de lecturas** Con el fin de eliminar el efecto provocado por las corrientes circulantes de la malla de puesta a tierra. Las lecturas registradas de tensión de paso y contacto se definen mediante la ecuación:

$$V_k = \sqrt{\frac{(V_1 \angle 0^\circ)^2 + (V_2 \angle 180^\circ)^2}{2}} - V_0^2$$

$V_k$  Tensión de Paso o de Contacto ajustado.

$V_1$  Tensión con Polaridad P1 0°.

$V_2$  Tensión con Polaridad P2 180°.

$V_0$  Tensión cuando no se aplica corriente (debida a corrientes circulantes en la malla).

**Valores reales de tensión de paso y contacto** Los valores reales de tensiones de paso y contacto se obtienen mediante una proporcionalidad entre la corriente aplicada y la corriente máxima de cortocircuito monofásico.

$$V_B = V_k \frac{I_{CC1\varphi}}{I_{PRUEBA}}$$

$V_B$  Tensión con paso o contacto real a la que estará sometida una persona.

$V_k$  Tensión entre los electrodos medido y ajustado en la prueba.

$I_{CC1\varphi}$  Nivel de cortocircuito monofásico en la subestación.

$I_{PRUEBA}$  Corriente aplicada durante la prueba.

## ANEXO B3. GUÍA DE MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN INTERIOR.

### OBJETIVO

Establecer una guía clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección de la Empresa, realizar las mediciones fotométricas en iluminación interior.

### ALCANCE

Este documento aplica para la inspección de instalaciones de iluminación interior.

### MEDICIÓN

Para efectos de las mediciones fotométricas, la presente guía se estableció con base en la sección 490 del RETILAP.

### MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL DE UN SALÓN

Para mediciones de precisión, el espacio debe ser dividido en cuadrados y la iluminancia se mide en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo. Para la verificación de diseños se deberán usar las mismas mallas y alturas de cálculo empleadas. La iluminancia promedio del área total se puede obtener al promediar todas las mediciones. Para tomar las lecturas el sensor del luxómetro se debe colocar en el plano de trabajo, si no se especifica este parámetro, se considera un plano imaginario de trabajo de 0,75 m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0,85 m para trabajos de pie. Esto se puede lograr por medio de un soporte portátil sobre el cual se coloca el sensor.

### EVALUACIÓN

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar), y realizar la medición en el centro geométrico de cada una de estas zonas. En caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B, (número mínimo de zonas a considerar por la limitación) de la tabla.

Tabla 5: Índices de área para la evaluación de la iluminación de interiores.

| ÍNDICE DE ÁREA  | A) NÚMERO MÍNIMO DE ZONAS A EVALUAR | B) NÚMERO A CONSIDERAR POR LA LIMITACIÓN |
|-----------------|-------------------------------------|--|
| $IC < 1$        | 4                                   | 6  |
| $1 \leq IC < 2$ | 9                                   | 12                                       |
| $2 \leq IC < 3$ | 16                                  | 20                                       |
| $3 \leq IC$     | 25                                  | 30                                       |

Fuente: RETILAP

El valor del índice para establecer el número de zonas a evaluar, está dada por la siguiente ecuación:

$$I_C = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

IC = Índice del área.

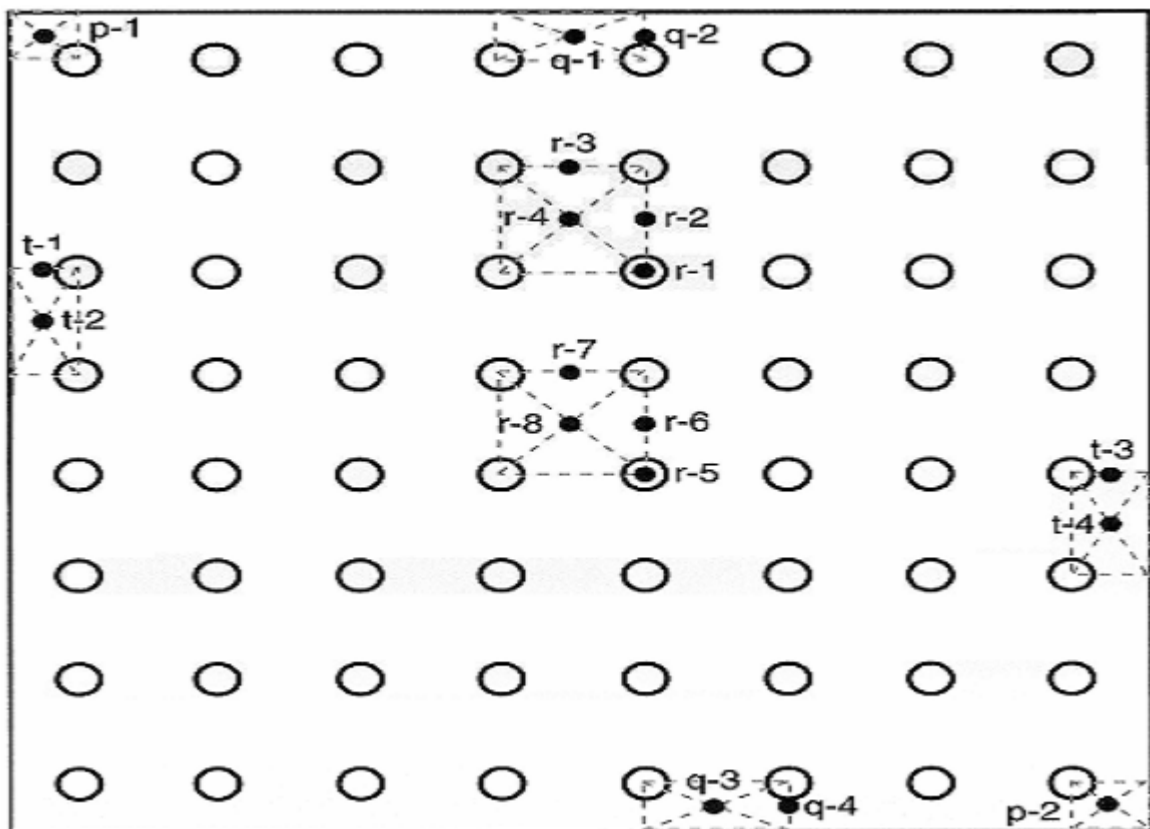
(x,y) = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

La luz día se puede excluir de las lecturas, ya sea tomándolas en la noche o mediante persianas, superficies opacas que no permiten la penetración de la luz día. El área se debe dividir en pequeños cuadrados, tomando lecturas en cada cuadrado y calculando la media aritmética. Una cuadrícula de 0,6 metros es apropiada para muchos espacios.

**Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. Ver Figura siguiente.**

Figura 4: Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.



Fuente: RETILAP

$$E_{prom} = \frac{R(N-1)(M-1)+Q(N-1)+T(M-1)+P}{NM}$$

Donde:

$E_{prom}$ : Iluminancia promedio.

N: Número de luminarias por fila.

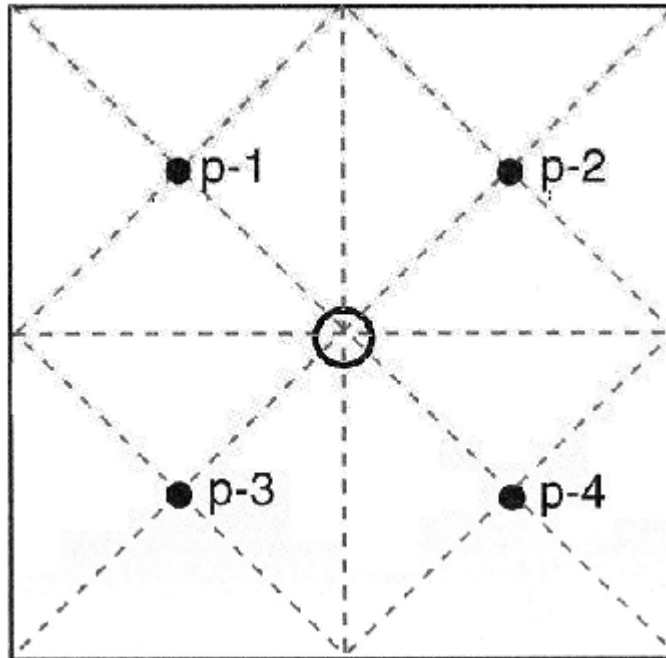
M: Número de filas.

- Se toman lecturas en los puntos r-1, r-2, r-3 y r-4 para una cuadrícula típica interior. Se repite a los puntos r-5, r-6, r-7 y r-8 para una cuadrícula típica central, promedie las 8 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos q-1, q-2, q-3, y q-4, en dos cuadrículas típicas de cada lado del salón. El promedio de estas cuatro lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 en dos cuadrículas típicas de cada final del salón, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas, se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.

Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de  $E_{prom}$ .

**Medición de iluminancia en áreas regulares luminaria simple con localización simétrica.**

Figura 5: Puntos de medición de iluminancia de una luminaria en la cuadrícula de un local con una sola luminaria.

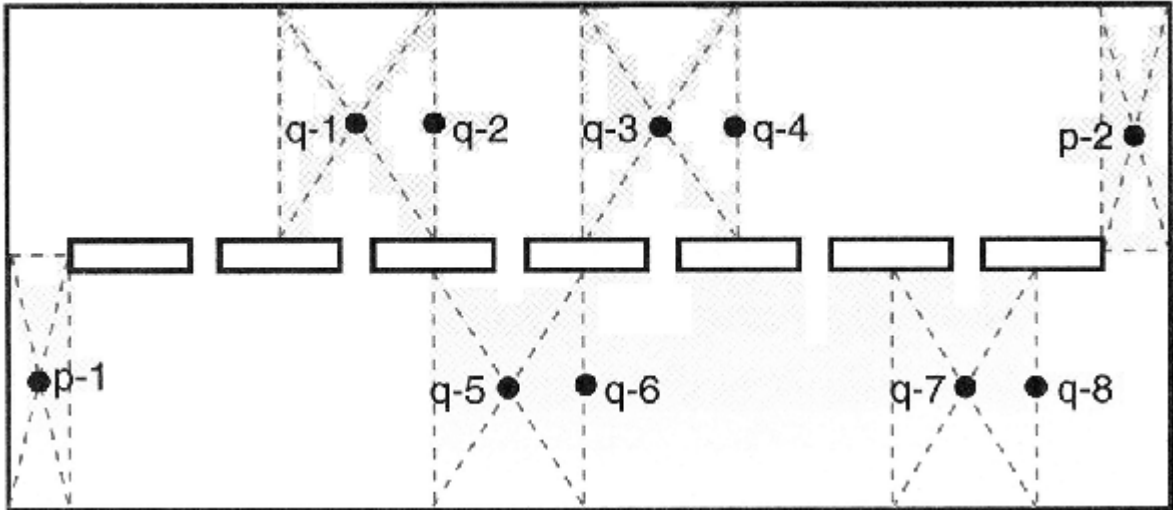


Fuente: RETILAP

Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, p-3, y p-4, en todas las cuatro cuadrículas, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio del área en la figura anterior.

### Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila.

Figura 6: Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila.



Fuente: RETILAP

$$E_{prom} = \frac{Q(N-1)+P}{N}$$

Donde:

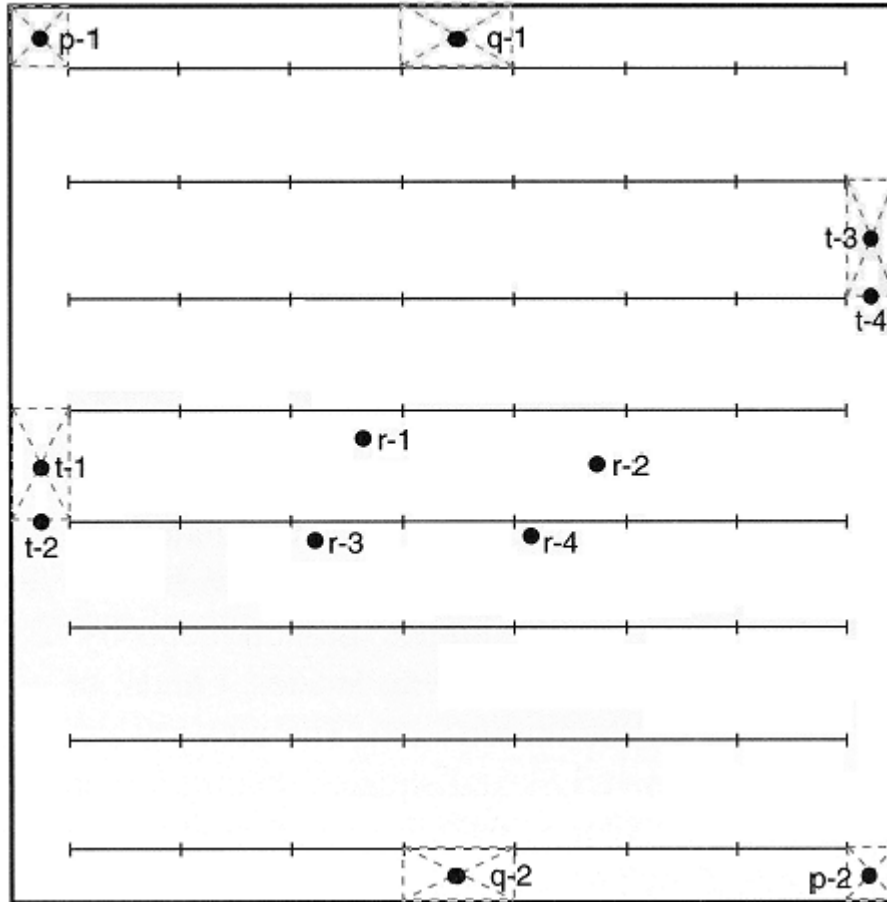
E<sub>prom</sub>: Iluminancia promedio;

N: Número de luminarias.

- Se toman lecturas en los puntos q-1, hasta q-8, en cuatro cuadrículas típicas, localizadas dos en cada lado del área. Se promedian las 8 lecturas. Este es el valor de Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos p-1, y p-2, para dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las 2 lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E<sub>prom</sub>.

## Áreas regulares con luminarias de dos o más filas.

Figura 7: Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con dos o más filas de luminarias.



Fuente: RETILAP

$$E_{prom} = \frac{RN(M-1)+QN+T(M-1)+P}{M(N+1)}$$

Donde:

$E_{prom}$  Iluminancia promedio;

N Número de luminarias por fila

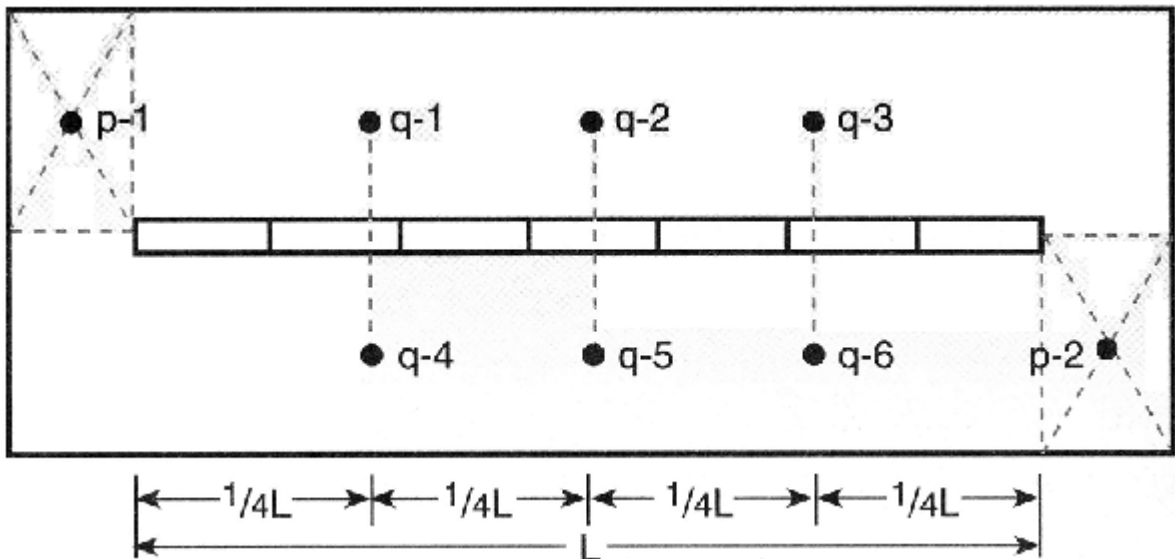
M Número de filas.

- Se toman lecturas en los puntos r-1, r-2, r-3 y r-4 localizados en el centro del área y se promedian las 4 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos q-1, y q-2, localizadas en la mitad de cada lado del salón y entre la fila de luminarias más externa y la pared. El promedio de estas dos lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.

- Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 en cada final del salón. Se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de  $E_{prom}$ .

### Áreas regulares con fila continua de luminarias individuales

Figura 8: Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con una fila continua de luminarias.



Fuente: RETILAP

$$E_{prom} = \frac{QN+P}{N+1}$$

Donde:

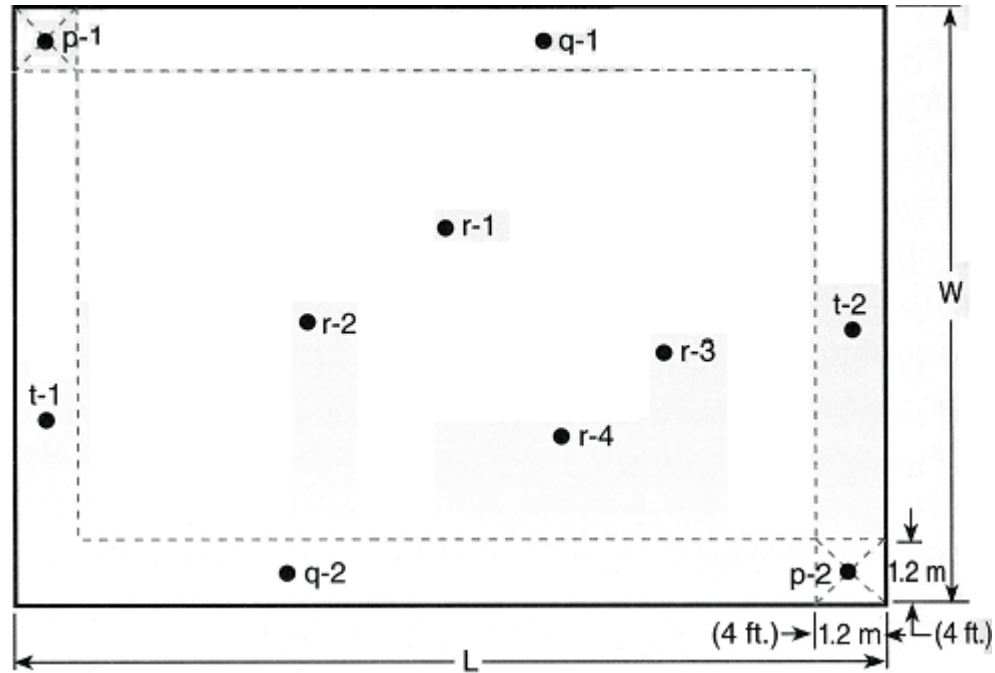
$E_{prom}$  Iluminancia promedio;

$N$  Número de luminarias.

- Se toman lecturas en los puntos q-1, hasta q-6. Se promedian las 6 lecturas. Este es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos p-1, y p-2, para dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las 2 lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de  $E_{prom}$ .

## Áreas regulares con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas

Figura 9: Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas.



Fuente: RETILAP

$$E_{prom} = \frac{R(L-8)(W-8)+8Q(L-8)+(T(W-8)+64P}{WL}$$

Donde:

$E_{prom}$ : Iluminancia promedio,

W: Número de luminarias por fila

L: Número de filas.

- Se toman lecturas en los puntos r-1, r-2, r-3 y r-4 localizados aleatoriamente en el centro del área. Se promedian las 4 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos q-1, y q-2, localizados a 0,6 m de las paredes más largas, a una longitud aleatoria del salón. Se promedian estas dos lecturas. Es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 localizados a 0,6 m de las paredes cortas. Se promedian las dos lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
- Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, localizados diagonalmente en esquinas opuestas. Se promedian las dos lecturas. Este es el P de la ecuación de la iluminancia promedio.

- Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de Eprom.

A menos que se especifique de otra forma, las mediciones sobre el plano horizontal deben realizarse a la altura de diseño o si no existe el diseño a una altura de 0,75 m sobre el piso.

Es muy importante registrar una descripción detallada del área de la medición, junto con todos los otros factores que pueden afectar los resultados, tales como:

- Tipo de bombilla y su tiempo de uso;
- Tipo de luminaria y balasto;
- Medida de la tensión de alimentación
- Reflectancias de la superficie interior;
- Estado de mantenimiento, último día de limpieza;
- Instrumento de medición usado en la medición

Antes de tomar las lecturas, la fotocelda del luxómetro debe ser previamente expuesta hasta que las lecturas se estabilicen – que usualmente requiere de 5 a 15 minutos. Se debe tener cuidado de que ninguna sombra se ubique sobre la fotocelda cuando se realizan las lecturas. Una vez estabilizado el equipo, la lectura a tomar para el análisis es el valor promedio indicado en la pantalla. Normalmente los equipos actuales suministran los valores Máximo – Mínimo y Promedio siendo este valor promedio el que se utiliza para establecer las condiciones de trabajo.

La medición de iluminancia de un sistema de iluminación artificial se debe realizar en la noche o con ausencia de luz día.

Antes de realizar las mediciones, las bombillas se deben encender y permitir que la cantidad de luz que emiten se estabilice. Si se utilizan bombillas de descarga, se debe permitir al menos que transcurran 20 minutos antes de tomar las lecturas. Cuando el montaje es de lámparas fluorescentes totalmente encerradas, el proceso de estabilización puede tomar mayor tiempo.

Si se encuentran instalaciones con lámparas fluorescentes o de descarga nuevas, se debe esperar al menos 100 horas de operación antes de tomar las mediciones. Si el área contiene maquinaria alta o estantes altos, generalmente se obtiene un promedio de iluminancia de baja calidad o de resultados sospechoso. Por consiguiente la iluminancia debe medirse sólo en las zonas o lugares donde es necesario para la actividad que se quiere realizar.

Durante la medición, los valores de incidencia de la luz no deben ser influenciados por la persona que lleva a cabo la medición ni por los objetos que se encuentren en la posición que les corresponde (debido a que generan sombras o reflexiones).

Por lo general, la medición de la iluminancia promedio horizontal se realiza en recintos vacíos o en recintos o zonas libres de muebles cuya altura total sea superior a la del plano de medición.

## **MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN PUESTOS DE TRABAJO**

Se deben medir tantos puestos de trabajo como puestos existan, debido a que el nivel de iluminación depende de la posición de cada puesto de trabajo respecto a las luminarias

tanto naturales como artificiales así como de los posibles obstáculos que pueden generar sombras sobre ellos. Cuando se complementa el alumbrado general con iluminación localizada, el punto de trabajo debe medirse con el trabajador en su posición de trabajo normal. El instrumento de medición debe estar localizado en la superficie o plano de trabajo o en la porción del área de trabajo donde se realiza la tarea visual crítica (horizontal, vertical, inclinada).

Las lecturas deben ser registradas y mostradas de acuerdo con la Tabla.

Tabla 6: Formato de plantilla para los datos de iluminancia medidos en puestos de trabajo.

| Puestos de trabajo | Descripción del puesto de trabajo | Altura sobre el piso (m) | Plano (horizontal, vertical o inclinado) | Iluminancia (luxes)             |                    |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|---------------------------------|--------------------|
|                    |                                   |                          |  | Total (General + suplementaria) | General únicamente |
| 1                  |                                   |                          |  |                                 |                    |
| 2                  |                                   |                          |  |                                 |                    |
| 3                  |                                   |                          |  |                                 |                    |
| n                  |                                   |                          |  |                                 |                    |

Fuente: RETILAP

## **ANEXO B4. GUÍA MEDICIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO O EXTERIOR**

### **OBJETIVO**

Establecer una guía clara y detallada que permita a los funcionarios del organismo de inspección, realizar las mediciones fotométricas en iluminación interior.

### **ALCANCE**

Este documento aplica para la inspección de instalaciones de iluminación interior.

### **MEDICIÓN**

Para efectos de las mediciones fotométricas, la presente guía se estableció con base en la sección 540 del RETILAP.

Una vez construido el proyecto de alumbrado público y después de 100 horas de funcionamiento de las bombillas nuevas, se debe verificar el diseño de proyecto de alumbrado público mediante la medición de iluminancia y su comparación con los valores ofrecidos en el diseño fotométrico del proyecto.

La medición de luminancia se debe hacer para confrontar los datos teóricos obtenidos con la clase de superficie de calzada normalizada adoptada en el diseño fotométrico. Para lo cual se debe seleccionar un vano adecuado de medición.

Cuando el vano seleccionado es factible de ser medido, los requisitos que debe reunir el vano a medir, la forma del marcado de la malla o grilla, la ejecución de las mediciones y el cálculo de los parámetros de calidad se definen a partir de los datos obtenidos en las mediciones. El procedimiento incluye la evaluación de los casos especiales y de las vías peatonales, en ellas determina la forma de marcación del vano.

## **EVALUACIÓN DEL VANO SELECCIONADO PARA LA MEDICIÓN.**

Los vanos a ser medidos deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. No debe presentar obstáculos que obstruyan la distribución luminosa de las luminarias (árboles, automóviles estacionados, etc.)
2. El recubrimiento de las calzadas no debe presentar ondulaciones (presencia de baches pronunciados) que impidan la visualización de los puntos de medición o la horizontalidad del medidor de iluminancia.
3. No estar ubicados en las zonas calificadas como altamente peligrosas desde el punto de vista delincriminal.
4. Estado de la calzada. Deberá estar seca para la medición.
5. Estar libres de influencia de iluminación diferente al sistema a evaluar (vehicular o comercial).

## **PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.**

Todas las fuentes de luz que pertenezcan a la instalación de alumbrado que se va a medir deben ser visibles y estar encendidas, mientras que aquellas fuentes que no lo sean deben estar apagadas. Para estar seguros de la confiabilidad de las mediciones se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados. Se debe tener en cuenta los parámetros de diseño de la instalación y la correcta geometría de la misma: altura de montaje, avance, ángulo de inclinación de la luminaria, interdistancia, ancho de la vía, posición de la bombilla.
- Por medio de inspección visual se debe verificar que los accesorios eléctricos y la bombilla sean los adecuados para la luminaria. Verificar la tensión de alimentación en los bornes de la luminaria.
- Las luminarias deben estar en régimen normal de funcionamiento.
- Las bombillas deben estar nuevas con un envejecimiento mínimo de 100 horas.
- El conjunto óptico de la luminaria debe estar limpio.
- En lo posible, se debe eliminar el efecto de las fuentes luminosas ajenas al sistema analizado que puedan causar errores en la medición, tales como avisos luminosos, faros de automóviles, etc.



Los puntos de cálculo se deben espaciar uniformemente en el campo de cálculo, y la cantidad debe seleccionarse de la siguiente manera. En dirección longitudinal el espaciamiento se determina a partir de la siguiente ecuación

$$D = S/N \text{ Donde:}$$

$D$  es el espaciamiento entre los puntos en la dirección longitudinal (m.)  $S$  es el espaciamiento entre luminarias (m.)

$N$  es el número de puntos de cálculo en dirección longitudinal, con los siguientes valores:

Para  $S = 30$  m.  $N = 10$  Para  $S = 30$  m. el entero que resulte de la relación  $N = S/3$

Debe tenerse en cuenta que la primera fila de puntos se localiza a una distancia igual a  $D/2$  mas allá de primera luminaria.

En dirección transversal se toman tres puntos considerando el ancho total de la calzada,  $d = W_r/3$ .

Donde:

$d$  Es el espaciado entre puntos en dirección transversal (m), y  $W_r$  Es el ancho del carril de circulación (m.)

Los puntos de cálculo más alejados se espacian  $d/2$  a partir de cada borde del carril correspondiente

## **EVALUACIÓN DE LA ILUMINANCIA.**

Una vez obtenidos los valores de los niveles de luminancia en los 9 puntos, se procede a calcular la iluminancia promedio  $E_{prom}$  y el coeficiente de uniformidad general  $U_0$ .

a. Área de evaluación: El área de evaluación de las mediciones será el tramo o vano seleccionado de la vía, teniendo en cuenta lo especificado en esta guía.

b. Ubicación del sensor: El sensor o fotocelda del fotómetro o luxómetro será colocado a una altura máxima de quince centímetros (0,15 m), en posición horizontal.

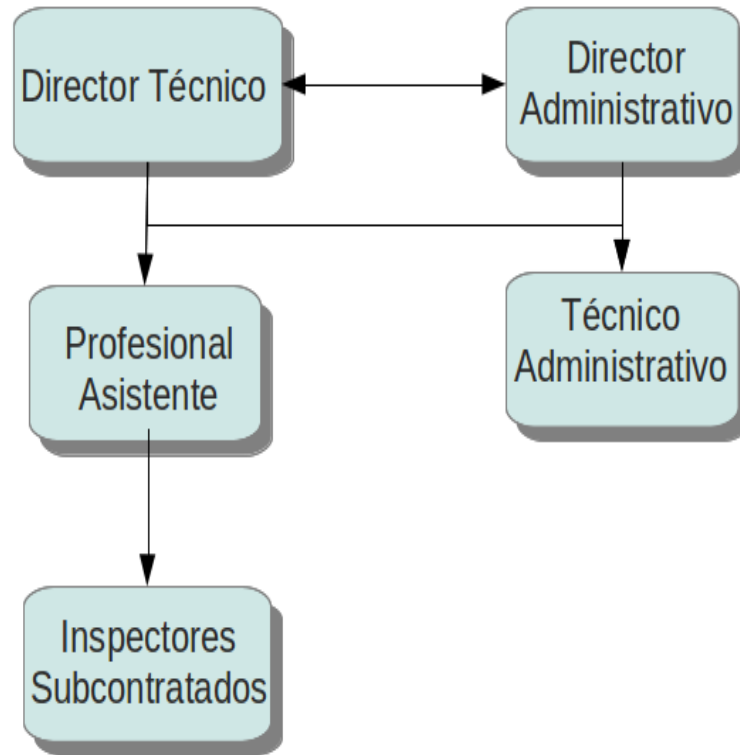
c. Ubicación del punto a medir: El dispositivo con el sensor es colocado por el operario sobre el punto inicial marcado sobre el vano o tramo a medir. La persona encargada de realizar la medición: registrará la lectura obtenida en el luxómetro. Cada punto marcado en el vano será medido de igual forma.

d. Cuidados en la Medición: Antes de iniciarse la medición la persona encargada, debe calibrar el luxómetro de acuerdo con su manual de funcionamiento y verificar que esté funcionando correctamente. Igualmente debe verificar el estado de la luminaria, la tensión de red, inclinación de la luminaria y el brazo, fijación de la luminaria al brazo, posición de la bombilla y avance de la luminaria sobre el área considerada.

La persona encargada de colocar el dispositivo con el sensor sobre el punto a medir, debe asegurarse de retirarse a una distancia prudencial para no crear sombras sobre el sensor y obstruir la distribución luminosa. La persona encargada de la medición antes de realizar la lectura, debe esperar que ésta se estabilice en el display del luxómetro.

## ANEXO C. ORGANIGRAMA

Figura 11: Organigrama del organismo de inspección.



Fuente: Autores

## ANEXO D. CARTA DE COMPROMISO

Bucaramanga,

Yo, \_\_\_\_\_, identificado con \_\_\_\_\_ número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, funcionario del organismo de inspección, doy fe de mi compromiso adquirido con la Empresa, para laborar sin ningún tipo de presión ó influencia indebida, interna o externa, comercial, financiera o de otra índole, que pueda perjudicar la calidad de mi trabajo. De la misma manera declaro ser consciente de la pertinencia e importancia de mis actividades y de la manera en que contribuyo al logro de los objetivos del Sistema de Gestión de la Calidad, de la empresa y el organismo. Cualquier incumplimiento o deslealtad con el organismo de inspección o la empresa es una grave falta y aceptaré las consecuencias de mis actos.

Firma,

\_\_\_\_\_

## ANEXO E. FORMATOS Y REGISTROS

Tabla 7: Formato de satisfacción del cliente

Nombre de la instalación: Fecha  
 Propietario de la instalación:  
 Dirección de la instalación:  
 Tipo de proceso asociado:

| Cuestionario de satisfacción del servicio prestado             | Si | No | ¿Por qué? |
|--|----|----|-----------|
| ¿Esperó mucho tiempo para que le fuera asignada la inspección? |    |    |           |
| ¿Estuvo conforme con la inspección realizada?                  |    |    |           |
| ¿El inspector fue puntual?                                     |    |    |           |
| ¿Los inspectores se presentaron en condiciones óptimas?        |    |    |           |
| ¿Considera ud que se realizó el procedimiento adecuadamente?   |    |    |           |
| ¿El trato de los inspectores fue cordial?                      |    |    |           |
| ¿Cree ud que las personas estaban capacitadas?                 |    |    |           |

Fuente: Autores

Tabla 8: Formato de ingreso al organismo de inspección

| N° | Nombre | Documento | Razón          | Firma          | Entrada | Salida | Fecha       |
|----|--------|-----------|----------------|----------------|---------|--------|-------------|
| 1  | Fulano | 000003    | Visita técnica | <i>F d'tal</i> | 8:00    | 10:00  | 21 Dic/2012 |
| 2  |        |           |                |                |         |        |             |
| 3  |        |           |                |                |         |        |             |
| 4  |        |           |                |                |         |        |             |
| 5  |        |           |                |                |         |        |             |
| 6  |        |           |                |                |         |        |             |
| 7  |        |           |                |                |         |        |             |
| 8  |        |           |                |                |         |        |             |
| 9  |        |           |                |                |         |        |             |
| 10 |        |           |                |                |         |        |             |
| 11 |        |           |                |                |         |        |             |
| 12 |        |           |                |                |         |        |             |
| 13 |        |           |                |                |         |        |             |
| 14 |        |           |                |                |         |        |             |

Fuente: Autores

**Tabla 9: Formato de inspección de plantas de generación. Edificación**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_ Organismo de inspección: \_\_\_\_\_ Dictámen: \_\_\_\_\_  
 Nombre o razón social del propietario de la instalación: \_\_\_\_\_  
 Nombre e identificación plena de la planta: \_\_\_\_\_  
 Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_  
 Capacidad de generación (kVA): \_\_\_\_\_  
 Características de la planta: \_\_\_\_\_

| ítem | Aspecto a evaluar. Edificación  | aplica | cumple |    |
|------|---|--------|--------|----|
|      |   |        | si     | no |
| 1    | Independencia constructiva de las edificaciones.  |        |        |    |
| 2    | Prohibiciones relacionadas con materiales combustibles  |        |        |    |
| 3    | Disposición de figuras que represente el diagrama unifilar de la central  |        |        |    |
| 4    | Maniobrabilidad y señalización de puente grúas  |        |        |    |
| 5    | Instalación de sistema de control automático y manual para compuertas de captación de la central hidráulica.  |        |        |    |
| 6    | Prohibiciones en las proximidades de partes bajo tensión o de máquinas en movimiento.   |        |        |    |
| 7    | Cuarto de baterías aislado del centro de control. Cuarto de baterías seco y bien ventilado. Disposición de dispositivos para lavado de ojos y manos en el cuarto de baterías. |        |        |    |
| 8    | Utilización de transformadores tipo seco para servicios auxiliares y baja tensión, en edificaciones tipo caverna.   |        |        |    |
| 9    | Accesibilidad de pasillos.  |        |        |    |
| 10   | Materiales de cables y pasa tapas.  |        |        |    |
| 11   | Operación de sistemas de protección contra incendios.   |        |        |    |
| 12   | Instalación de circuitos de baja tensión no protegidos.   |        |        |    |
| 13   | Instalación de canalizaciones eléctricas.   |        |        |    |
| 14   | Organización e identificación de cableado.  |        |        |    |
| 15   | Uniformidad de iluminación, niveles de iluminancia, adecuación de luminarias en la central y subestaciones.   |        |        |    |
| 16   | Disposición, fuentes y autonomía de alumbrado de emergencia.  |        |        |    |
| 17   | Automatización de sistema de extinción de incendios.  |        |        |    |
| 18   | Construcción y filtros en foso o sumidero para transformadores.   |        |        |    |
| 19   | Diseño anti-exposición, sistema de extinción de incendio y sistema de ventilación en celdas.  |        |        |    |
| 20   | Instalación de muros y puertas cortafuegos.   |        |        |    |
| 21   | Instalación de equipos a prueba de explosión.   |        |        |    |
| ítem | Aspecto a evaluar. Central de generación  | aplica | cumple |    |
|      |   |        | si     | no |
| 1    | Verificación de distancias de seguridad.  |        |        |    |
| 2    | Diseño, materiales y verificación de valores del sistema de puestas a tierra.   |        |        |    |
| 3    | Verificación de valores de campo eléctrico y magnético.   |        |        |    |
| 4    | Verificación de protección contra rayos.  |        |        |    |

Resultado \_\_\_\_\_ Aprobado: \_\_\_\_\_ No Aprobado: \_\_\_\_\_  
 Responsables del dictámen: \_\_\_\_\_  
 Nombre y firma del Organismo de Inspección: Resolución de acreditación: \_\_\_\_\_  
 Dirección y domicilio: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Nombre y firma de Inspectores: \_\_\_\_\_ Mat. Prof: \_\_\_\_\_

Fuente: Autores.

Tabla 10: Formato de inspección de líneas de transmisión.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA  
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN RETIE**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismos de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la línea \_\_\_\_\_

Nombre e identificación plena de la línea \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_

Tipo de proceso asociado      Generación       Transformación       Otro       Uso final   
    Servicio general       Servicio exclusivo

Tipo de uso de instalación:      Rural       Residencial       Industrial       Aislada del SIN

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_ Año Terminación construcción \_\_\_\_\_

Tipo de configuración:      Longitud línea (km) \_\_\_\_\_ Tipo de conductores \_\_\_\_\_  
    Material estructuras \_\_\_\_\_ Nº de Estructuras o apoyos \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si la hay) \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

| ITEM | ASPECTO A EVALUAR  | APLICA | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------|--|--------|--------|-----------|
| 1    | Aisladores   |        |        |           |
| 2    | Aislamiento  |        |        |           |
| 3    | Avisos y señales de seguridad                                  |        |        |           |
| 4    | Campos electromagnéticos                                       |        |        |           |
| 5    | Condiciones de diseño de estructuras y herrajes                |        |        |           |
| 6    | Conductores  |        |        |           |
| 7    | Dispositivos de seccionamiento y mando                         |        |        |           |
| 8    | Distancias de seguridad  |        |        |           |
| 9    | Ejecución de las conexiones                                    |        |        |           |
| 10   | Ensayos funcionales  |        |        |           |
| 11   | Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos            |        |        |           |
| 12   | Franja de servidumbre  |        |        |           |
| 13   | Funcionamiento del corte automático de la alimentación.        |        |        |           |
| 14   | Materiales acordes con las condiciones ambientales             |        |        |           |
| 15   | Memorias de cálculo  |        |        |           |
| 16   | Planos, esquemas y diagramas                                   |        |        |           |
| 17   | Protección contra la corrosión                                 |        |        |           |
| 18   | Resistencia de puesta a tierra                                 |        |        |           |
| 19   | Revisión de certificaciones de productos                       |        |        |           |
| 20   | Selección de conductores                                       |        |        |           |
| 21   | Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes |        |        |           |
| 22   | Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones  |        |        |           |
| 23   | Señales de aeronavegación                                      |        |        |           |
| 24   | Tensiones de paso y de contacto                                |        |        |           |
| 25   | Verificación de Tensiones de paso, contacto y transferidas     |        |        |           |
| 26   | Zona de servidumbre  |        |        |           |

**OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.**

**RESULTADO :**      **Aprobada**       **No Aprobada**

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_ Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Fuente: RETIE

Tabla 11: Formato de inspección de instalaciones de transformación.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**  
**DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES) SEGÚN RETIE**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismos de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No. \_\_\_\_\_

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Dirección de la subestación \_\_\_\_\_

Tipo de proceso asociado: Generación  Transmisión  Distribución  Uso final

Tipo de uso de instalación: Residencial  Comercial  Industrial  Oficial

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V): \_\_\_\_\_

Tipo de subestación: \_\_\_\_\_ Capacidad (kVA): \_\_\_\_\_

Número de Transformadores \_\_\_\_\_ Año Terminación construcción \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

| ITEM  | ASPECTO A EVALUAR  | APLICA | CUMPLE | NO CUMPLE |
|---|--|--------|--------|-----------|
| 1   | Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.        |        |        |           |
| 2   | Avisos y señales de seguridad  |        |        |           |
| 3   | Barreras de acceso   |        |        |           |
| 4   | Campos electromagnéticos en áreas de trabajo permanente                |        |        |           |
| 5   | Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales. |        |        |           |
| 6   | Corriente en el sistema puesta a tierra.                               |        |        |           |
| 7   | Dispositivos de seccionamiento y mando.                                |        |        |           |
| 8   | Distancias de seguridad  |        |        |           |
| 9   | Ejecución de las conexiones.   |        |        |           |
| 10  | Encerramientos de equipos (mallas, cuartos, bóvedas)                   |        |        |           |
| 11  | Enclavamientos   |        |        |           |
| 12  | Ensayos dieléctricos   |        |        |           |
| 13  | Equipotencialidad  |        |        |           |
| 14  | Estructuras y herrajes   |        |        |           |
| 15  | Identificación de circuitos, conductores de neutro y de tierras.       |        |        |           |
| 16  | Materiales acordes con las condiciones ambientales.                    |        |        |           |
| 17  | Memorias de cálculo.   |        |        |           |
| 18  | Mímicos  |        |        |           |
| 19  | Montaje  |        |        |           |
| 20  | Planos, esquemas y diagramas   |        |        |           |
| 21  | Protección contra arcos internos                                       |        |        |           |
| 22  | Protección contra electrocución por contacto directo.                  |        |        |           |
| 23  | Protección contra electrocución por contacto indirecto.                |        |        |           |
| 24  | Protección contra rayos  |        |        |           |
| 25  | Resistencia de puesta a tierra.  |        |        |           |
| 26  | Resistencias de aislamiento.   |        |        |           |
| 27  | Revisiones de certificaciones de producto.                             |        |        |           |
| 28  | Selección de conductores.  |        |        |           |
| 29  | Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes.        |        |        |           |
| 30  | Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.         |        |        |           |
| 31  | Sistema contra incendio  |        |        |           |
| 32  | Soportabilidad al fuego de materiales                                  |        |        |           |
| 33  | Tensión de contacto y transferida                                      |        |        |           |
| 34  | Tensión de paso  |        |        |           |
| 35  | Tiempo de respuesta de protecciones para despeje de fallas.            |        |        |           |
| 36  | Ventilación  |        |        |           |
| 37  | Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas             |        |        |           |
| <b>OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.</b> |  |        |        |           |
|   |  |        |        |           |
|   |  |        |        |           |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>RESULTADO :</b>                           | <b>Aprobada</b> <input type="checkbox"/> | <b>No Aprobada</b> <input type="checkbox"/> |
| Responsables dictamen:                       |  |   |
| Nombre y firma Organismo de Inspección _____ |  | Resolución de acreditación _____            |
| Dirección Domicilio _____                    |  | Teléfono _____                              |
| Nombre y firma Inspector _____               |  | Mat. Prof. _____                            |

Fuente: RETIE



Tabla 13: Formato de inspección de instalaciones de uso final.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**  
**DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA USO FINAL SEGÚN RETIE**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismos de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación \_\_\_\_\_

Tipo de instalación: Residencial  Industria  Comercial  Especial tipo:

Cap. instalada en kVA  Tensión en kV  Año de terminación construcción

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño (si lo hay): \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si lo hay): \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

| ITEM | ASPECTO A EVALUAR   | APLICA | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------|---|--------|--------|-----------|
| 1    | Accesibilidad a todos los dispositivos de protección                  |        |        |           |
| 2    | Bomba contra incendio   |        |        |           |
| 3    | Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales |        |        |           |
| 4    | Corrientes en el sistema de puesta a tierra                           |        |        |           |
| 5    | Distancias de seguridad   |        |        |           |
| 6    | Ejecución de las conexiones   |        |        |           |
| 7    | Ensayos funcionales   |        |        |           |
| 8    | Existencia de planos, esquemas, avisos y señales                      |        |        |           |
| 9    | Funcionamiento del corte automático de la alimentación                |        |        |           |
| 10   | Identificación de canalizaciones                                      |        |        |           |
| 11   | Identificación de circuitos   |        |        |           |
| 12   | Identificación de conductores de fase, neutro y tierras               |        |        |           |
| 13   | Materiales acordes con las condiciones ambientales                    |        |        |           |
| 14   | Memorias de cálculo   |        |        |           |
| 15   | Niveles de iluminación  |        |        |           |
| 16   | Protección contra arcos internos                                      |        |        |           |
| 17   | Protección contra electrocución por contacto directo                  |        |        |           |
| 18   | Protección contra electrocución por contacto indirecto                |        |        |           |
| 19   | Resistencia de aislamiento  |        |        |           |
| 20   | Resistencia de puesta a tierra (valor)                                |        |        |           |
| 21   | Revisiones de certificaciones de producto                             |        |        |           |
| 22   | Selección de conductores  |        |        |           |
| 23   | Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes        |        |        |           |
| 24   | Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones         |        |        |           |
| 25   | Sistema de emergencia   |        |        |           |
| 26   | Sistema de protección contra rayos                                    |        |        |           |
| 27   | Valores de campos Electromagnéticos                                   |        |        |           |

Nota: En instalaciones de vivienda y pequeños comercios, los ítems a verificar son: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26

**OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

RESULTADO DE CONFIRMADA: **Aprobada**  **No Aprobada**

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de Inspección \_\_\_\_\_ Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Fuente: RETIE

Tabla 14: Formato de inspección de instalaciones de iluminación interior.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**  
**DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN INTERIOR SEGÚN RETILAP**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismo de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Nombre del proyecto \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_

Tipo de iluminación      Residencial       Industrial       Comercial      

   Servicio público       Servicio privado

Ubicación de la instalación:      Rural       Urbana       Aislada del SIN      

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_ Año Terminación construcción \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si la hay) \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

| ITEM | ASPECTO A EVALUAR  | APLICA                                     | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------|--|--|--------|-----------|
| 1    | Memorias de cálculo  |  |        |           |
| 2    | Estudio y aplicación del Índice de Contribución de Luz Diurna (CLD)  |  |        |           |
| 3    | Selección de las fuentes luminosas (IRC, vida útil) y compatibilidad con luminarias  |  |        |           |
| 4    | Información fotométrica de las luminarias utilizadas certificada (Matriz de intensidades, Curvas o Coeficientes de Utilización). |  |        |           |
| 5    | Validación de software de diseño   |  |        |           |
| 6    | Cálculo manual ( alcance, parámetros incluidos y supuestos realizados )  |  |        |           |
| 7    | Cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos en el RETILAP  |  |        |           |
| 8    | Iluminancia horizontal promedio (luxes) resultado de diseño  |  |        |           |
| 9    | Coefficiente de uniformidad de iluminancias resultado de diseño  |  |        |           |
| 10   | Índice de deslumbramiento unificado (UGR) resultado de diseño  |  |        |           |
| 11   | Factor de mantenimiento de la instalación de alumbrado   |  |        |           |
| 12   | Esquema de mantenimiento disponible al operador o propietario  |  |        |           |
| 13   | Accesibilidad a todos los dispositivos de control de luminarias  |  |        |           |
| 14   | Mediciones fotométricas del sistema de iluminación general   | Coeficiente de uniformidad de iluminancias |        |           |
|      |  | Iluminancia horizontal promedio (luxes)    |        |           |
| 15   | Mediciones fotométricas en los puestos de trabajo  | Coeficiente de uniformidad de iluminancias |        |           |
|      |  | Iluminancia promedio (luxes)               |        |           |
| 16   | Cumplimiento de los valores ofrecidos en el diseño   |  |        |           |
| 17   | Cumplimiento de Valores de eficiencia energética de la instalación (VEEI)  |  |        |           |
| 18   | Sistema de alumbrado de emergencia   |  |        |           |
| 19   | Puesta a tierra de carcacas de luminarias  |  |        |           |
| 20   | Revisión de certificados de conformidad de productos de iluminación  |  |        |           |
| 21   | Certificación de instalaciones eléctricas con RETIE  |  |        |           |

Nota: En instalaciones de vivienda y pequeños comercios, los ítems a verificar son: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,19,20.

**OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.**

---



---

**RESULTADO :**      **Aprobada**       **No Aprobada**

Responsables dictamen:

Nombre y firma Responsable \_\_\_\_\_ Resolución de acreditación \_\_\_\_\_

Organismo de Inspección \_\_\_\_\_

Dirección Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Nombre y firma Inspector \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Fuente: RETILAP

Tabla 15: Formato de inspección de instalaciones de alumbrado público.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA  
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIO  
O ALUMBRADO PÚBLICO SEGÚN RETILAP**

Lugar y fecha \_\_\_\_\_ Organismo de inspección \_\_\_\_\_ Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la instalación \_\_\_\_\_

Nombre del proyecto \_\_\_\_\_

Dirección de la instalación: \_\_\_\_\_

Tipo de Instalación Pública  Privada  Total de luminarias

Red de alimentación Circuito Exclusivo  Uso General  Con sistema de medida de Energía I Si I No I

Objeto de la instalación: Parque  Vías  Longitud total (m)  Área total (m)

Capacidad instalada (kVA): \_\_\_\_\_ Tensiones (V) \_\_\_\_\_ Año Terminación construcción \_\_\_\_\_

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Interventoría (si la hay) \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

Construcción. \_\_\_\_\_ Mat. Prof. \_\_\_\_\_

| ITEM  | ASPECTO A EVALUAR  | APLICA                                     | CUMPLE                       | NO CUMPLE                                     |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
|---|--|--|------------------------------|---|---|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|
| 1   | Memorias de cálculo  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 2   | Determinación de clases de iluminación   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 3   | Selección de las fuentes luminosas (IRC, vida útil) y compatibilidad con luminarias y ambiente de instalación (IP, IK, FHS)  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 4   | Información fotométrica de las luminarias utilizadas certificada (Matriz de intensidades, Curvas o Coeficientes de Utilización).   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 5   | Validación de software de diseño   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 6   | Cálculo manual ( alcance, parámetros incluidos y supuestos realizados )  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 7   | Cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos en el RETILAP  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 8   | Resultados del diseño: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Factor de uniformidad longitudinal UL</td></tr> <tr><td>Relación de alrededores (SR)</td></tr> <tr><td>Iluminancia promedio mínima mantenida (luxes)</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad de iluminancias</td></tr> <tr><td>Iluminancia horizontal promedio (luxes)</td></tr> <tr><td>Luminancia promedio (cd/m2)</td></tr> <tr><td>Factor de uniformidad general Uo</td></tr> <tr><td>Incremento de umbral TI (%)</td></tr> </table> | Factor de uniformidad longitudinal UL      | Relación de alrededores (SR) | Iluminancia promedio mínima mantenida (luxes) | Coefficiente de uniformidad de iluminancias | Iluminancia horizontal promedio (luxes) | Luminancia promedio (cd/m2) | Factor de uniformidad general Uo | Incremento de umbral TI (%) |  |  |  |
| Factor de uniformidad longitudinal UL   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Relación de alrededores (SR)  |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Iluminancia promedio mínima mantenida (luxes)   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Coefficiente de uniformidad de iluminancias   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Iluminancia horizontal promedio (luxes)   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Luminancia promedio (cd/m2)   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Factor de uniformidad general Uo  |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Incremento de umbral TI (%)   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 11  | Determinación del factor de mantenimiento de la instalación de alumbrado   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 12  | Esquema de mantenimiento disponible al operador o propietario<br>Planos del proyecto de alumbrado aprobados por responsable de la prestación del servicio de alumbrado   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 13  | Accesibilidad a todos los dispositivos de control de luminarias  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 14  | Mediciones fotométricas sistema de Alumbrado (a las 100 horas de funcionamiento) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Coeficiente de uniformidad de iluminancias</td></tr> <tr><td>Iluminancia promedio (luxes)</td></tr> </table>   | Coeficiente de uniformidad de iluminancias | Iluminancia promedio (luxes) |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Coeficiente de uniformidad de iluminancias  |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Iluminancia promedio (luxes)  |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 15  | Control de iluminación de exteriores (Incluye avisos)  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 16  | Cumplimiento de los valores ofrecidos en el diseño   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 17  | Cumplimiento de Valores de Densidad de Potencia de la instalación (DPEA)   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 18  | Sistema de control automático (fotocontroles) de alumbrado Público (Ensayos funcionales)   |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 19  | Puesta a tierra de carcasas de luminarias  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 20  | Revisión de certificados de conformidad de productos de iluminación  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| 20  | Certificación de instalaciones eléctricas con RETIE  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| Nota: Todos los proyectos de alumbrado público de Nivel C deben cumplir con todos trámites y el procedimiento establecido en el Capítulo 6 del RETILAP, sin perjuicio del alcance que se establezca por los municipios para otras categorías de proyectos de alumbrado público. |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
| <b>OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.</b>   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
|   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |
|   |  |  |                              |   |   |   |                             |                                  |                             |  |  |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>RESULTADO :</b>                           | <b>Aprobada</b> <input type="checkbox"/> | <b>No Aprobada</b> <input type="checkbox"/> |
| Responsables dictamen:                       |  |   |
| Nombre y firma Organismo de Inspección _____ | Resolución de acreditación _____         |   |
| Dirección Domicilio _____                    | Teléfono _____                           |   |
| Nombre y firma Inspector _____               | Mat. Prof. _____                         |   |

Fuente: RETILAP