

**MANUAL DE OPERACION DE ALUMBRADO PUBLICO PARA EL  
CONSORCIO ENERGIA COLOMBIA S.A. DE LA CIUDAD  
DE BOGOTA D.C.**

**IGNACIO HERNANDEZ CONTRERAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIAS ELECTRICA ELECTRONICA  
Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2004**

**MANUAL DE OPERACION DE ALUMBRADO PUBLICO PARA EL  
CONSORCIO ENERGIA COLOMBIA S.A. DE LA CIUDAD  
DE BOGOTA D.C.**

**IGNACIO HERNANDEZ CONTRERAS**

**Monografía para optar al título de  
Ingeniero Electricista**

**Director  
CIRO JURADO JEREZ**

**Codirector  
ISMAEL GRISALES AVILA**

**Tutor  
WILLIAM GARCIA MOYA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIAS ELECTRICA ELECTRONICA  
Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2004**

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Armando y Celsa  
por estar en los momentos difíciles.

A mis hermanos Yadis y  
Henry en la distancia.

A mi esposa Ruth Elena y mi hijo  
Cristian Alfredo por su amor y comprensión.

A mi primo Fidel y a Esperanza  
por su gran colaboración.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ingenieros Jorge Enrique Jaimes e Ismael Grisales, quienes a través de la firma J.E. JAIMES INGENIEROS LTDA., me permitieron realizar la pasantía en el Consorcio Energía Colombia “CENERCOL S.A.”.

Ing. Gerardo Latorre Bayona, por su valiosa colaboración.

Ing. Gilberto Mejía Correa, por su paciencia, confianza y valiosos aportes.

A todo el personal administrativo y operativo que conforma la gran familia del Consorcio Energía Colombia CENERCOL S.A. y CODENSA S.A. E.S.P.

A todos nuestros profesores Ciro Jurado, Fernando Villabona, Jorge Jaimes, Gabriel Ordóñez, Gabriel Plata, Julio Gelvez, Julio Chacón, Gilberto Carrillo, Jaime Barrero, Julio Rugeles, Jaime Galindo, Germán Benavides, Ricardo Gálvez, Roberto Martínez, Oscar Gualdrón, Jorge Ramón, Francisco Rueda y Carlos Gómez (q.e.p.d.).

A Boris, Nina Paola, Camilo, Juan Manuel, Jhon Jairo, Iván, Edwin, Pedro Augusto, Nasser, Gonzalo, Feizzar Mauricio, Eusebio, Delvis, Mónica, Favio, Oscar, Ricardo por su compañerismo y amistad sincera.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVOS GENERALES	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1. IDENTIFICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO	5
1.1 OBJETIVOS DEL ALUMBRADO PÚBLICO	5
1.1.1 Definiciones	7
1.1.2 Equipo de seguridad	11
1.2 SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD	13
1.2.1 Objetivos	13
1.2.2 Definiciones	14
1.3 CONDICIONES GENERALES	25

2. FICHA TÉCNICA DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO	28
2.1 DEFINICIÓN DE LUMINARIA	28
2.2 FUENTES LUMINOSAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO	30
2.2.1 Bombillas de vapor de mercurio	30
2.2.2 Bombillas de sodio de alta presión	32
2.3 INFORMACION TECNICA	34
2.3.1 Fotométricos	34
2.3.2 Eléctricos y Mecánicos	34
2.3.3 Estéticos	35
2.4 LUMINARIAS UTILIZADAS EN ALUMBRADO PÚBLICO	35
2.5 PRUEBAS DE LABORATORIO	39
2.5.1 Ensayos a la luminaria	40
2.5.2 Ensayos al conjunto eléctrico	41
2.5.3 Ensayos al portabombilla	42
2.5.4 Fotometría y verificación de cálculos para el kilómetro típico	42

2.5.5 Inspección visual	42
2.6 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN	42
2.6.1 Clasificación y tipo de vías según a iluminar	46
2.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LUMINARIAS	47
2.7.1 Tipo de luminarias	47
2.7.2 Cuerpo de la luminaria	48
2.7.3 Conjunto eléctrico	49
2.8 GARANTIA DE FÁBRICA	58
2.9 INSPECCION DE FÁBRICA	58
2.10 PRUEBAS DE RECEPCIÓN	59
2.11 SISTEMA DE CALIDAD	60
2.12 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE TENSIÓN Y CORRIENTE EN COMPONENTES	60
2.13 ANÁLISIS GENERAL EN LA INSTALACION DE LUMINARIAS DE SODIO EN ALUMBRADO PÚBLICO.	64
3. CURSO DE INGRESO A ALUMBRADO PÚBLICO	66
3.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	68

3.1.1 Actividad Económica	68
3.1.2 Número de Identificación Tributaria	68
3.1.3. Clase de Riesgo	68
3.1.4 Estructura Física	68
3.2 MISIÓN	69
3.3 VISIÓN	70
3.4 POLÍTICAS	70
3.5 POLÍTICA AMBIENTAL	71
3.6 POLITICA DE CALIDAD	71
3.7 POLÍTICA DE SALUD OCUPACIONAL	71
3.8 RESEÑA HISTÓRICA DEL CONSORCIO	71
3.9 OBJETIVO SOCIAL	72
3.10 ACTIVIDADES DEL ALUMBRADO PÚBLICO	72
3.11 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	72
3.12 BENEFICIOS AL TRABAJAR CON LA EMPRESA	74

3.13 DERECHOS Y DEBERES DEL EMPLEADO	75
3.14 REGLAS Y NORMAS	76
3.15 CUESTIONARIO	76
4. PROPUESTA DE MEDIDAS ANTIVANDALICAS	78
4.1 OBJETIVOS GENERALES	88
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	88
4.3 CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES VANDALICAS	88
4.3.1 Vandalismo realizado por personas del gremio de electricistas	88
4.3.2 Vandalismo realizado por indigentes	88
4.3.3 Vandalismo realizado por personas del común	89
4.4 SISTEMAS A IMPLEMENTAR	90
5. NORMAS DE SEGURIDAD EN ALUMBRADO PUBLICO	92
5.1 DEFINICIÓN	92
5.2 OBJETIVOS GENERALES	92
5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	93

5.4 REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (CODENSA S.A. E.S.P.)	93
5.5 RECURSOS	95
5.5.1 Tipo Material	95
5.5.2 Tipo Tecnológico	95
5.5.3 Tipo Financiero	95
5.6 ACTIVIDADES O ACCIONES	95
5.6.1 Medidas de control	95
5.6.2 Inspecciones	96
5.6.3 Investigación de accidentes	97
5.6.4 Sistema de Información y Registro	98
5.6.5 Índices estadísticos de Accidentalidad	98
5.7 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	99
5.8 PLAN DE EMERGENCIAS Y SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	100
5.8.1 Rama Preventiva	100
5.8.2 Rama pasiva o estructural	100

5.8.3 Rama activa o control de las emergencias	100
5.9 DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS Y PUESTOS DE TRABAJO	102
CONCLUSIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	106
ANEXOS	107

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Enumeración de los procedimientos en Alumbrado Público	6
Tabla 2. Enumeración de los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad	14
Tabla 3. Sistema estadístico de muestreo simple	26
Tabla 4. Luminarias de sodio utilizadas en Alumbrado Público	35
Tabla 5. Luminarias de mercurio utilizadas en Alumbrado Público	36
Tabla 6. Luminarias utilizadas según el tipo de vía	43
Tabla 7. Flujo luminoso de las bombillas de sodio por potencia	44
Tabla 8. Parámetros para el análisis del diseño de la iluminación	44
Tabla 9. Valores mínimos exigidos por CODENSA S.A. E.S.P. en el diseño de la iluminación	45
Tabla 10. Requisitos exigidos para los balastos	50
Tabla 11. Capacitancias, tensiones y calibres de conductores utilizados en luminarias de Alumbrado Público	54
Tabla 12. Plantilla de Características Técnicas garantizadas de luminarias de sodio	60
Tabla 13. Principales características de la lámpara de sodio a alta presión	63
Tabla 14. Principales características de la lámpara de vapor de mercurio	64
Tabla 15. Reporte de luminarias de sodio instaladas en el mes de Noviembre de 2003	65

Tabla 16. Costos de las bombillas utilizados frecuentemente en Alumbrado Público	79
Tabla 17. Costos por roturas de bombillas de Junio a Noviembre de 2003	79
Tabla 18. Costos por hurto de redes de Alumbrado Público de Junio a Noviembre de 2003	80
Tabla 19. Hurto de bombillas por localidades en el mes de Noviembre de 2003	82
Tabla 20. Hurto de luminarias por localidades en el mes de Noviembre de 2003	82
Tabla 21. Costo materiales y mano de obra por vandalismo en el mes de Noviembre de 2003	84
Tabla 22. Costos producto del vandalismo en el mes de Noviembre de 2003	85
Tabla 23. Costos totales producto del vandalismo en el mes de Noviembre de 2003	86
Tabla 24. Costos totales de vandalismo antes y después de las nuevas propuestas	91

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Partes de una luminaria	29
Figura 2. Configuración esquemática de la bombilla de vapor de mercurio	31
Figura 3. Bombilla de vapor de mercurio tipo	31
Figura 4. Configuración Esquemática de la Bombilla de sodio con alta presión	33
Figura 5. Bombilla de sodio con alta presión tipo	34
Figura 6. Detalle de la localización de servicios públicos en Avenidas	47
Figura 7. Balasto tipo reactor	51
Figura 8. Balasto autorregulado o tipo CWA	52
Figura 9. Gráfico porcentual de luminarias instaladas en el mes de Noviembre de 2003	65
Figura 10. Mapa por alcaldías y zonas de la ciudad de Bogotá D.C.	81
Figura 11. Costo porcentual por vandalismo distribuido por localidades en el mes de Noviembre de 2003.	83
Figura 12. Costos porcentuales producto del vandalismo en las redes de Alumbrado Público en el mes de Noviembre de 2003	85
Figura 13. Costos porcentuales por vandalismo distribuido por zonas en Bogotá D.C.	86

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Organigrama Alumbrado Público	108
Anexo B. Índices de Protección – IP e IK (Norma IEC 529)	109
Anexo C. Tipos de Vías	111
Anexo D. Configuración del Portabombillas	118

## GLOSARIO

- ANSI = American National Standards Institute
- ASME = American Society of Mechanical Engineers
- ASTM = American Society for Testing and Materials
- CENERCOL S.A. = Consorcio Energía Colombia.
- C.I.E. = Comisión Internacional de Iluminancia
- CODENSA S.A. E.S.P. = Comercializadora de Energía
- CREG = Comisión de Regulación de Energía y Gas
- E.S.P. = Empresa de Servicios Públicos.
- MIRAGE = Ornamental.
- NTC = Normas Técnicas Colombianas.
- OFERENTE = Persona natural o jurídica que ofrece la prestación de sus servicios.
- REPOTENCIACION = Actividad que consiste en cambiar la iluminación pública existente, en sitios con baja iluminación por luminarias de mayor potencia.
- S.A. = Sociedad Anónima.
- SCHEREDER = Marca de luminaria tipo ornamental.
- WALL PACK = Colocar en pared.

## RESUMEN

### 1. TITULO\*

MANUAL DE OPERACION DE ALUMBRADO PUBLICO PARA EL CONSORCIO ENERGIA COLOMBIA S.A. DE LA CIUDAD DE BOGOTA D.C.

### 2. AUTOR\*\*

IGNACIO HERNÁNDEZ CONTRERAS.

### 3. PALABRAS CLAVES

Operación, procedimientos, alumbrado, seguridad.

### 4. DESCRIPCION DEL CONTENIDO

Debido a la necesidad de recopilar la información concerniente a las Normas de Alumbrado Público y a los Manuales de Procedimientos de los operarios e ingenieros, la Empresa Consorcio Energía Colombia S.A. contratista de CODENSA S.A. E.S.P. y en especial el área de A.P., ve la necesidad de tener toda esa información en un compendio, éste es un Manual, en el cuál se tratan temas como los cursos de ingreso a A.P., manejo de las diferentes Normas de seguridad para su revisión, realización de una ficha técnica de las luminarias utilizadas en las Obras e identificación de los procedimientos. También todo lo concerniente a las medidas antivandálicas y cómo se mejoran siendo más eficaces. En resumen constituye un material didáctico que sirve como guía para ingenieros y operarios en general.

El Consorcio Energía Colombia S.A. está constituido por cinco empresas: J.E. Jaimes Ingenieros S.A., F.Y.R Ingenieros Ltda., Guzmán Bretton y CIA. Ltda., Proyectos Andinos S.A. (Proansa), Procesos en Ingeniería Ltda., cuyo objetivo es brindar un servicio de Operaciones Comerciales y Técnicas para las empresas Distribuidoras de Energía Eléctrica ofreciendo servicios en las áreas de mantenimiento preventivo y correctivo, construcción de líneas aéreas y subterráneas en modalidad de líneas energizadas y desenergizadas, incluyendo equipos, transformadores, alumbrado público y ornamental con su revisión diurna, nocturna y repotenciación. Actualmente mantiene un contrato de obras y mantenimiento con la firma CODENSA S.A. E.S.P.

---

\*Monografía

\*\*Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones,  
director Ciro Jurado Jérez.

## SUMMARY

### 1. TITLE\*

OPERATION HANDBOOK FOR THE PUBLIC LIGHTING FOR THE CONSORCIO ENERGÍA COLOMBIA S.A. OF BOGOTÁ CITY.

### 2. AUTHOR\*\*

IGNACIO HERNÁNDEZ CONTRERAS.

### 3. KEY WORDS

Operation, procedures, lighting, security.

### 4. CONTENT DESCRIPTION

Due to the necessity of getting the information concerning to the Public Lighting standards and to the users and engineers procedures handbooks. The Consorcio Energía Colombia S.A. company contractor of CODENSA S.A. E.S.P. and A.P. area specially take into account the necessity of having in mind the hole information in a summary. This is a handbook in which topics such as the entering courses to A.P., different security rules manage for revision, technic cards and realization of lighting used in the work and procedures identification are treated. It is taken into account too the aspects concerning the measures for stopping robbers and how to improve the lines. Summarising, this is a didactic material that can be used as a guide for engineers and users.

The Consorcio Energía Colombia S.A. is constituted by five companies: J.E. Jaimes Ingenieros S.A., F.Y.R Ingenieros Ltda., Guzmán Bretton y CIA. Ltda., Proyectos Andinos S.A. (Proansa), Procesos en Ingeniería Ltda., which aim is to offer an comercial operation system and technics for the electric energy distributor companies offering services in the preventive and corrective maintenance areas, aerial and underground lines construction in energized, not energized lines modality, including equipment, transformator, public lighting, with the checking during the day and night, the repotention is included too. Now a day the company has a work and maintenance contract with CODENSA S.A. E.S.P.

---

\*Monography

\*\*Physics mechanical faculty, electric, electronic and telecommunications engineering school, director Ciro Jurado Jérez.

## INTRODUCCION

Haciendo uso de la alternativa de modalidad de práctica empresarial contemplada en el Reglamento Académico de Pregrado en el Capítulo 9 en sus artículos: 126, 127, 128 y 129, para optar el título de Ingeniero Electricista, ésta se realizó en el CONSORCIO ENERGIA COLOMBIA “CENERCOL S.A.”, por intermedio de la firma J.E. JAIMES INGENIEROS LTDA. cuya sede se encuentra en la ciudad de Bogotá D.C., con una duración de seis meses.

CENERCOL S.A. es una empresa que se encuentra conformada por el asocio de las siguientes firmas: J.E. JAIMES INGENIEROS LTDA., GUZMÁN BRETON & CIA LTDA., PROYECTOS ANDINOS S.A. “PROANSA”, F.Y.R. INGENIEROS LTDA. Y PROCESOS EN INGENIERIA LTDA., empresa dedicada a la prestación de servicios en el sector eléctrico como:

- Diseño, construcción y mantenimiento de redes de Media y Baja Tensión aéreas y subterráneas en modalidad de líneas energizadas y desenergizadas.
- Construcción y mantenimiento preventivo y correctivo de redes de Alumbrado Público.

Paralelamente a las actividades realizadas por el estudiante (pasante U.I.S.) dentro del Consorcio Energía Colombia, en la división de Alumbrado Público de CENERCOL S.A., se planteó la necesidad de hacer un Manual de Operación de Alumbrado Público, en donde se va a desarrollar el contenido siguiendo con los objetivos que se describirán a continuación. Se va a especificar de una manera clara los temas para lograr un adecuado mejoramiento en el desempeño de la Empresa en un mediano plazo. Se propone que con ello se de una correcta identificación en los

procedimientos y una revisión de las Normas de Seguridad que garanticen un trabajo seguro, adecuado y conforme a algunas normas o lineamientos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Adquirir experiencia laboral como ingeniero.
- Aplicar todo lo aprendido en la Universidad.
- Consolidar al máximo los conocimientos adquiridos hasta el momento para la proyección de las expectativas en la identificación, seguimiento y control del manejo de los procedimientos que se ejecutan en Alumbrado Público de la Distribuidora de Energía CODENSA S.A. E.S.P. en la ciudad de Bogotá D.C.
- Diseñar un material didáctico (Manual de Operación de Alumbrado Público) para los operarios e ingenieros de la Empresa “CENERCOL S.A.”, ya que no existe como tal y que pueda servir como guía en sus labores diarias.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Revisar las Normas de Seguridad Industrial utilizadas en la División de Alumbrado Público en la empresa “CENERCOL S.A.”.
- Diseñar una propuesta de Medidas Antivandálicas para el sistema de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.
- Realizar una ficha técnica de las luminarias más utilizadas en Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P. que contenga medidas de corriente y tensión en componentes.

- Elaborar un curso de ingreso a la División de Alumbrado Público de la empresa CENERCOL S.A. para los operarios e ingenieros.
- Identificar los procedimientos que se utilizan en el seguimiento de la operación en CODENSA S.A. E.S.P. en Alumbrado Público.

Con el desarrollo del proyecto se dan diferentes alternativas que conlleven a enriquecer los temas del proyecto, basados en la experiencia tanto en terreno como del aporte dado por parte de los ingenieros y operarios.

Se espera que este Manual de Operación sirva como instrumento didáctico en el que se va a mejorar las operaciones de la Empresa CENERCOL S.A.

## **1. IDENTIFICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Todos los ingenieros y operarios de CENERCOL S.A. tienen un Manual de Procedimientos, en el cuál se plasman todas las labores que realizan durante el trabajo y desarrollo de los Proyectos a ejecutar.

En la actualidad existen numerosos procedimientos que conllevan a un eventual sinnúmero de Operaciones, todas éstas sujetas a las Normas ISO 9001:2000 que enmarcan los Principios de Gestión de la Calidad.

Es muy importante que en toda Empresa se deba tener estos procedimientos, que garantizan de sobremanera un Sistema de Gestión de la Calidad que permita generar confianza en los clientes, logros y mantenimiento de la calidad, aumento de la satisfacción del cliente, nuevos clientes, nuevos mercados y posteriormente una satisfactoria certificación. El propósito a un mediano plazo es lograr la Certificación OAHs 18001 de Salud Ocupacional y la ISO 14001 de Gestión Ambiental.

### **1.1 OBJETIVOS DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

- Permitir a los usuarios del Alumbrado Público circular con toda seguridad y con el máximo de comodidad.
- Los conductores deben percibir cómoda y rápidamente no sólo los bordes de la vía y la superficie de ella, sino también su geometría y los obstáculos fijos o móviles situados sobre la calzada.
- Reducir la frecuencia de accidentes y aumentar la capacidad de tránsito.

- Permitir a peatones, ciclistas y otros, ver sin riesgo de error ó deslumbramiento todo vehículo que se acerque.
- Producir la cantidad y calidad de Iluminación requerida mediante un sistema eficaz, de fácil mantenimiento, seguro y lo más económico posible procurando siempre por el ahorro de energía.
- Establecer la metodología básica para efectuar los procedimientos relacionados con el mantenimiento del Alumbrado Público.

A continuación se enumeran los procedimientos en Alumbrado Público en la tabla 1.

**Tabla 1. Enumeración de los procedimientos en Alumbrado Público**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
MP-AP-01	Mantenimiento de luminarias
MP-AP-1A	Mantenimiento de acometidas de A.P.
MP-AP-1B	Mantenimiento del control de luminarias
IN-AP-01-01	Prueba de arrancadores para luminarias de A.P.
IN-AP-01-02	Prueba de balastos para luminarias de A.P.
IN-AP-01-03	Distancias mínimas de seguridad durante la aproximación del personal a equipos o sistemas eléctricos energizados.
MP-AP-02	Localización y recuperación de daños subterráneos
MP-AP-03	Cambio de puesta a tierra
MP-AP-04	Cambio o montaje de transformadores
MP-AP-05	Cambio de alambrado en postería
MP-AP-06	Cambio de luminaria
MP-AP-07	Retiro de postería
MP-AP-08	Medida de voltajes y corrientes en redes y transformadores de A.P. en baja tensión.
MP-AP-09	Cambio o instalación de transformadores aislados de baja tensión

Fuente. CENERCOL S.A.

**Continuación Tabla 1. Enumeración de los procedimientos en Alumbrado Público**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
MP-AP-10	Hincada y aplomada de postes con grúa
MP-AP-11	Desmontaje de transformadores
MP-AP-12	Recepción, control y despacho de órdenes de trabajo
MP-AP-13	Recepción y revisión de informes de trabajo diario
MP-AP-14	Digitación y revisión de digitación
MP-AP-15	Cruce virtual y conciliaciones de materiales entre el almacén y el departamento de sistemas
MP-AP-18	Elaboración de informes de A.P.
MP-AP-19	Elaboración de soportes para facturación mensual
MP-AP-20	Digitar y elaborar informe de datos de revisión nocturna
MP-AP-21	Levantamiento y elaboración de planilla de datos de revisión nocturna
MP-AP-23-01	Manejo de software de despachos
MP-AP-24	Área de correspondencia
MP-AP-25	Auditoria conjunta de calidad CENERCOL S.A. – CODENSA S.A. E.S.P. de A.P.
MP-AP-26	Solicitud de recursos en el área de A.P. CENERCOL S.A.

Fuente. CENERCOL S.A.

**1.1.1 Definiciones:**

- ACTA DE INSTALACIÓN: Documento en que el Jefe de Cuadrilla, certifica ante CENERCOL S.A. y CODENSA S.A. E.S.P. la instalación de material.
- ALAMBRON: Alambre de cobre desnudo para conectar el equipo al electrodo de puesta a tierra.
- BARRIDO: Recorrido realizado por una cuadrilla de Revisión Nocturna, conformada por un cuadrillero y un liniero, sobre una zona determinada.

- BASE DE DATOS DESPACHOS: Base de datos para gestionar el despacho de órdenes a los diferentes móviles que las ejecutan en terreno. En ella se consignan los datos de operación de cada turno en cuanto a órdenes despachadas, ejecutadas y a reprogramar.
- BASE DE DATOS SMAP: Base de datos para gestionar la información relacionada con las órdenes de trabajo del mantenimiento de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.
- BASE DE DATOS: Programa de cómputo que permite la gestión de gran cantidad de datos, relacionándolos entre sí por categorías, lo cual hace posible el rastreo de un dato individual dentro de todos.
- BRAZOS: Soporte tubular de  $\frac{3}{4}$ " galvanizado utilizado para instalar luminarias de 70W Sodio ó 125W Mercurio, adosadas al poste.
- CABLE: Compuesto por varios hilos, generalmente de cobre, que lleva la corriente de alimentación al equipo que se quiere poner en funcionamiento, a través del poste de concreto o metálico; puede ir aislado con un recubrimiento en PVC o ir desnudo.
- CINTA BANDIT: Cinta de acero galvanizado, la cual se usa para fijar los demás elementos de la puesta a tierra al poste. Actualmente se utiliza la de  $\frac{5}{8}$ ".
- CONFRONTACIÓN: Realizar la verificación del consumo y salidas especiales de materiales por parte del almacén y el área de Sistemas de la División de Alumbrado Público, comparando la información proveniente de las diferentes bases de datos involucradas en el procedimiento.

- CORRIENTE: Flujo de electrones que circulan por un elemento conductor al aplicar un voltaje entre los terminales de una carga.
- ELABORACIÓN PAQUETE DE RESPUESTAS: Cada solicitud escrita por el usuario, lleva la respuesta original con sobre para el usuario y varias copias de la respuesta para los diferentes departamentos de CODENSA S.A. E.S.P. y una copia con toda la información final (plano, presupuesto, informe técnico y respuesta) para CODENSA S.A. E.S.P. y otra para CENERCOL S.A.
- ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Este puede ser de acero galvanizado recubierto de cobre o de cobre solamente.
- EMPALME: Elemento que conecta la red de alimentación principal con la acometida al poste. Puede ser premoldeado o manual de tipo resina o tipo gel; en algunos casos se hace a través de un conector de compresión. Se encuentra dentro de la cámara que está en la base del poste.
- ENTREGA FINAL: Cuando se da por culminada la labor en la atención a la carta asignada a CENERCOL S.A. y es recibida a satisfacción por parte del ingeniero encargado de CODENSA S.A. E.S.P.
- ESTROBO: Cable acerado, mediante el cual se amarran las cargas para ser izadas.
- FASES (F1 – F2 – F3): Corresponde a la identificación de los tres terminales o bornes energizados en Media o Baja Tensión de un transformador. Por otra parte, en una red de B.T. corresponden a la identificación de los tres conductores energizados por donde circula la corriente.

- INFORME TÉCNICO: Informe elaborado por el “técnico supervisor”, donde consigna las necesidades solicitadas por el usuario y las posibles soluciones a su requerimiento.
- INTERCALAR: Energizar o poner en servicio un equipo, circuito o elemento.
- IZADA: Levantar cargas en la posición con la grúa, ya sea tomándola de su carrocería ó del terreno. Para ubicarla en la posición deseada.
- LEVANTAMIENTO: Elaboración en borrador de un plano con las características de las redes existentes de distribución y de Alumbrado Público del sector visitado.
- MEZCLA MEJORADA: Mezcla que se realiza para mejorar la resistividad del terreno, está compuesta por carbón vegetal, tierra negra y tierra artificial (hidrosolta, flavigel, etc.), estos componentes se combinan para que la resistividad del terreno se reduzca considerablemente.
- NEUTRO: Es la terminal de referencia de un transformador. En la red de Baja Tensión, corresponde al conductor que se pone a tierra físicamente.
- O.T.: Orden de trabajo.
- OTR’S: Orden de trabajo generada por CODENSA S.A. E.S.P. a partir de los datos de revisión nocturna de luminarias apagadas.
- PLANILLA: Documento en el que se registran y codifican todas las actividades realizadas por una cuadrilla en una jornada de trabajo.

- PLANO: Elaboración final en el “formato elaboración planos” de la información previamente obtenida en el levantamiento; con la proyección del Alumbrado Público para mejorar los niveles de iluminación del sector visitado.
- PUNTO DE FALLA: Punto luminoso que se encuentra fuera de servicio por: apagado, faltante, agotado, roto, hurto y/o intermitente.
- PUNTO EN FALLA REINCIDENTE: Si el punto en falla es un dato que ha sido visitado más de una vez, es un dato reincidente.
- RESPUESTA: De acuerdo a las necesidades del usuario, existe una base de datos de “Correspondencia” con los modelos párrafo, para determinar la respuesta adecuada a cada solicitud en particular.
- SISDAS: Orden de trabajo generada por CODENSA S.A. E.S.P. a partir de los datos capturados de las solicitudes telefónicas de los usuarios al centro de servicio telefónico de la línea 115.
- SOPORTES: Elemento tubular galvanizado de 1-½” utilizado para instalar luminarias de Sodio ó Mercurio de 250W, 400W y 1000W, adosadas al poste.
- TAPS Ó CONMUTADOR DE DERIVACIONES: Mecanismo que permite el cambio de la relación de espiras del transformador para seleccionar uno de diferentes valores de voltaje de operación en Baja Tensión.
- VOLTAJE: Diferencia de potencial existente entre dos puntos generado por una fuente de energía.

**1.1.2 Equipo de seguridad.** En éstos procedimientos se utiliza un equipo de seguridad individual y colectivo, dichos implementos son:

**Individual:**

- Casco de seguridad
- Barbuquejo
- Guantes de carnaza y caucho
- Uniforme de dotación
- Cinturón de seguridad
- Gafas
- Pretales
- Botas dieléctricas y de caucho
- Cinturón ergonómico
- chaleco reflectivo

**Colectivo:**

- Escaleras
- Detector de presencia o ausencia de voltaje
- Vallas
- Cintas de señalización
- Manilas ó ayudador
- Conos
- Botiquín de primeros auxilios
- Luces giratorias tipo licuadora
- Extinguidores
- Puestas a tierra para Media Tensión
- Pértiga de escopeta con cabeza universal

## **Equipos y Herramientas:**

Los equipos y herramientas más utilizados en los procedimientos de A.P. son:

- ⇒ Canasta y/o vehículo liviano
- ⇒ Cuchillo
- ⇒ Manila ó ayudador
- ⇒ Alicates aislados de 8”
- ⇒ Destornillador de pala
- ⇒ Destornillador de estrella
- ⇒ Pinzas de punta
- ⇒ Tester
- ⇒ Llaves de boca fija
- ⇒ Llave expansiva
- ⇒ Pinza voltiamperimétrica
- ⇒ Sonda
- ⇒ Cizalla
- ⇒ Zunchadora
- ⇒ Pala
- ⇒ Pica
- ⇒ Barra
- ⇒ Vara intercaladora de fotocontrol
- ⇒ Ponchadora [5]

## **1.2 SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD**

**1.2.1 Objetivos.** Establecer la metodología a seguir para realizar la inspección de calidad a las labores que ejecutan las cuadrillas de CENERCOL S.A. en el mantenimiento de redes eléctricas de distribución y de Alumbrado Público.

A continuación se enumeran los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad en la tabla 2:

**Tabla 2. Enumeración de los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
MP-04-00	Elaboración de documentos
IN-04-01-01	Instructivo elaboración de documentos
MP-04-01	Control de documentos
MP-04-02	Control de registros
MP-05-01	Revisión por la dirección
MP-05-02	Comunicación Interna y Externa
IN-05-02-01	Elaboración de facsímile
IN-05-02-02	Elaboración de memorando
IN-05-02-03	Elaboración de circular
IN-05-02-04	Elaboración de cartas
IN-05-02-05	Elaboración de actas
MP-07-02	Tratamiento de quejas y reclamos
MP-08-02	Inspecciones de calidad al mantenimiento de alumbrado público y redes eléctricas
MP-08-03	Auditorias internas de calidad
MP-08-04	Control del producto no conforme
MP-08-05	Acciones correctivas
MP-08-06	Acciones preventivas
MP-SC-01	Asignación de equipos de comunicación
MP-SC-02	Realización de Back-up

Fuente. CENERCOL S.A.

### **1.2.2 Definiciones:**

- A. I.: Atención Inmediata.

- A. P.: Alumbrado Público.
- ACCION CORRECTIVA: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
- ACCION PREVENTIVA: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
- ACTA NO REGISTRADA: Documento que constituye la memoria de reuniones.
- ACTA REGISTRADA: Documento que corresponde a reuniones de sociedades anónimas limitadas, en comanditas, consejos y juntas directivas, que obliga a cumplir condiciones específicas de la entidad competente.
- ACTA: Documento en el que consta lo sucedido, tratado y acordado en una reunión.
- ACTIVIDAD AMAP: Denominación particular utilizada en la División de Alumbrado Público para identificar alternativamente una actividad BAREMO exclusiva de Alumbrado Público.
- ACTIVIDAD BAREMO: Denominación para identificar por medio de un código alfa-numérico cada una de las actividades de mantenimiento contempladas para la ejecución del contrato de mantenimiento de redes, alumbrado público, obras civiles y actividades de forestal suscrito entre CENERCOL S.A. y el cliente.
- ACTUACIÓN: Conjunto de actividades BAREMO, AMAP o UBA que se ejecutan sobre un mismo elemento de la red o luminaria en cumplimiento de una misma orden de servicio.

- ACTUALIZAR: Modificar un documento según nuevos estándares o cambios resultantes.
- ALMACENAR: Guardar información o documentación en un almacén, en un archivo o en la memoria de un equipo de cómputo.
- ANEXO: Documento o elemento que acompaña al memorando.
- APROBAR: Dejar constancia documentada de estar de acuerdo con el contenido del documento, dar visto bueno mediante firma autorizada.
- ARCHIVO MUERTO: Lugar donde son almacenados los registros después de cumplir su tiempo de conservación.
- AUDITADO: Organización que es auditada.
- AUDITOR LIDER: Persona que lidera el grupo de auditores internos de la Empresa.
- AUDITOR: Persona con la competencia para llevar a cabo una auditoria.
- AUDITORIA: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de una reunión y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplan los criterios de la misma.
- BACK-UP: (Salvaguardar): Acción de asegurar o garantizar. Procedimiento de protección de todas las informaciones (programas, datos, etc.), contenidos en un sistema informático, por copia periódica de estas informaciones en soportes

permanentes de memoria que se conservan al abrigo de modificaciones e incidentes.

- CARTA: Comunicación escrita que se utiliza en las relaciones comerciales entre Empresas y personas naturales; igualmente, en las relaciones entre empresas y sus empleados.
- CD-R: CD gravable con dispositivo de almacenamiento en disco óptico en el que los datos se pueden almacenar una vez. Dichos datos pueden ser textos, imágenes y sonidos.
- CD-RW: CD reescribible en disco óptico en el que se pueden escribir y sobrescribir muchas veces los datos. Dichos datos pueden ser textos, imágenes y sonidos.
- CIRCULAR: Comunicación interna o externa de carácter general o normativo con el mismo texto o contenido, dirigida a varios destinatarios.
- CLIENTE: Organización o persona que recibe un servicio.
- COMPACTO: Dícese de los cuerpos de textura apretada y poco porosa.
- COMPETENCIA: Habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes.
- COMUNICACIÓN: Es un diálogo o intercambio de ideas, opiniones o información con una o más personas. Es el envío de un mensaje y recibo de una respuesta comprensible; debe haber reacción del interlocutor.
- COMUNICADO: Aviso o información escrita o radial que se da a conocer a otras personas.

- CONVOCATORIA: Acuerdo de fecha para la siguiente reunión.
- CRITERIOS DE AUDITORIA: Conjunto de políticas, procedimientos o registros utilizados como referencia.
- DAÑO A TERCERO: Reporte interno por escrito de lesiones en bien ajeno.
- DATOS DE TRANSMISION: Elementos que identifican y controlan los documentos que se transmiten por telefax.
- DEFECTO: Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o específico.
- DENOMINACIÓN DEL DOCUMENTO: Nombre que identifica el acta.
- DESARROLLO: Descripción de los asuntos tratados en una reunión.
- DIFUNDIR: Proceso de distribuir, repartir y poner en conocimiento un documento del Sistema de Gestión de la Calidad, en especial a los miembros de un grupo.
- DISCOS: Soporte circular recubierto de una superficie magnetizable que permite grabar informaciones.
- DISQUETE: Soporte magnético de información, de pequeña capacidad, para guardar información.
- DOCUMENTO EXTERNO: Dícese del documento que es elaborado por terceras personas naturales o jurídicas, externas a la organización.

- DOCUMENTO INTERNO: Dícese del documento que es elaborado internamente en la organización.
- DOCUMENTOS CONTROLADOS: Son aquellos que se utilizan para sustentar la operación, deben ser entregados oficialmente y reemplazan toda versión anterior.
- DOCUMENTOS NO CONTROLADOS: Son los documentos que no sustentan la operación y que están disponibles para el uso indiscriminado por parte del personal de la Empresa. Pueden ser internos o externos y sirven como documento de consulta.
- DOCUMENTOS OBSOLETOS: Aquellos que han sufrido modificaciones y han sido sacados de la documentación vigente.
- EFICACIA: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- EMISOR: Persona (s) que envía (n) la comunicación.
- ENCABEZADO: Línea de identificación para indicar la continuidad del documento.
- EQUIPO DE COMUNICACIÓN: Aparato especial para comunicaciones (Avantel).
- ESPACIO: Distancia horizontal de escritura.

- EVIDENCIAS DE LA AUDITORIA: Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoria y que son verificables.
- FAX. - TELEFAX: Sistema telefónico que permite reproducir a distancia escritos, gráficos o impresos.
- FIRMA: Rúbrica del funcionario que solicita la transmisión.
- GG: Gerencia General.
- HORA: Registro del tiempo en que se inicia y termina la reunión.
- IMEI: Código interno de la unidad como referencia para fácil identificación dentro del sistema de Avantel.
- INCAPAZ: Persona que no tiene facultad legal para ejecutar actos civiles o que carece de aptitud legal para determinado acto jurídico o para contraer obligaciones para si misma.
- INFORMACIÓN: Conjunto de datos, para dar a conocer algo.
- INSPECCION: Evaluación de la conformidad por medio de la observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiada por medición, ensayo, prueba o comparación con patrones.
- INSTRUCTIVO: Documento que describe en detalle una actividad específica.
- INTERLINEA: Distancia vertical entre dos renglones.

- L.V.: Línea Viva (línea energizada).
- LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS EXTERNOS: Índice utilizado para describir en forma ordenada los documentos externos que son controlados porque se utilizan para sustentar la operación.
- LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS: Índice utilizado para describir documentos controlados de origen interno que conforman la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Empresa tales como procedimientos e instructivos, acompañados de sus códigos, nombre, número de versión y fecha de aprobación.
- LISTADO MAESTRO DE FORMATOS: Índice utilizado para describir en forma ordenada los formatos de control, de recopilación de información, etc. que complementan la documentación de la Empresa, acompañados de sus códigos, nombre, lugar de archivo, responsable de su archivo y protección, tiempo de retención, disposición final y número de versión.
- LOGOTIPO: Símbolo que identifica a una Empresa.
- LUGAR: Sitio donde se desarrollara la reunión.
- MAGNETICO: Qué tiene las propiedades de un imán.
- MANUAL DE CALIDAD: Documento que especifica el Sistema de Gestión de la Calidad de una organización.
- MARCA: Signo que sirve para señalar un producto con el objeto de que el público los conozca y distinga: MOTOROLA.

- MEDIOS VALIDOS DE COMUNICACIÓN:
  - ⇒ ARCHIVOS DIGITALES: Correo electrónico, archivos en formatos de programas con licencias autorizadas.
  - ⇒ AUDIOVISUALES: Videos, diapositivas y similares.
  - ⇒ ESCRITO: Cartas, memorandos, actas, informes, facsímiles, circulares, el periódico “Botando corriente”, cartelera, Manual de Procedimientos, Manual de funciones.
  - ⇒ GRAFICO: Planos o diagramas de acuerdo con simbología normalizada.
  - ⇒ SEÑALES CORPORALES: Para operación de equipos pesados según simbología normalizada.
  - ⇒ VERBAL: Directa radial o telefónica (Avantel o similares).
- MEDIOS: Unidades físicas donde se almacena información, pueden ser discos compactos (CD) o disquete.
- MEMBRETE: Inscripción impresa del conjunto de datos que identifican a una persona natural o jurídica.
- MEMORANDO: Comunicación escrita de carácter interno en una Empresa, que se utiliza para transmitir informaciones, orientaciones y pautas a las dependencias locales, regionales, nacionales o internacionales.
- MODELO (1): Esquema de distribución de zonas, que le permiten a la Empresa la diagramación de su papelería.

- MODELO (2): Punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. Ejemplo: i500, i700, i1000 plus, i30sx, etc.
- NO CONFORMIDAD: Incumplimiento de un requisito.
- No. DE SERIE: Conjunto de números que identifican a cada equipo (Avantel).
- NORMALIZACION: Actividad sistemática que busca unificar y optimizar métodos o procedimientos, respetando las exigencias funcionales y de seguridad, con el fin de hacer efectivos los procesos y actividades que se realizan.
- NUMERO DE IDENTIFICACION: Código asignado a cada equipo para comunicación interna. Por ejemplo: 218, 6, 141, 169, etc.
- NUMERO O REFERENCIA: Identificación consecutiva del documento.
- OBJETIVO DE LA CALIDAD: Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad.
- ORGANIZACIÓN: Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, actividades y relaciones.
- PLAN DE CALIDAD: Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.
- PROCEDIMIENTO: Manera específica de realizar una actividad.
- PROCESO: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, los cuales transforman elementos de entrada en resultados.

- QUEJA: Manifestación escrita de no conformidad.
- RAZON SOCIAL: Nombre que identifica a una Empresa.
- RECEPTOR: Persona (s) que recibe (n) la comunicación.
- RECLAMACION: Manifestación escrita de no conformidad y efecto de pedir con derecho o con una instancia una cosa.
- REGISTRO: Es la constancia escrita que queda una vez ejecutadas las actividades establecidas en el procedimiento.
- RENGLON: Serie de palabras o caracteres escritos en sentido horizontal.
- REQUISITO: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- REVISAR: Volver a ver los documentos y someterlos a un nuevo examen para corregirlos, revisar un texto.
- REVISION DEL SISTEMA DE CALIDAD: Evaluación formal, realizada por la Dirección, del estado en que se encuentra el Sistema de Calidad y de su adecuación a lo que establece la Política de Calidad y a los nuevos objetivos que se deriven de la evolución de circunstancias cambiantes.
- REVISIÓN: Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, la adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión, para alcanzar unos objetivos establecidos.
- SGA: Subgerencia Administrativa.

- SGT: Subgerencia Técnica.
- SIGLA: Abreviatura conformada por las letras iniciales de cada palabra de una razón social.
- SISD: Programa informático de base de datos donde se consigna la información del mantenimiento de redes.
- SISTEMA DE CALIDAD: Conjunto de la estructura de organización, de responsabilidades, de procedimientos, de procesos y de recursos que se establecen para llevar a cabo la Gestión de la Calidad.
- SMAP: Programa informático de base de datos donde se consigna la información del mantenimiento de Alumbrado Público.
- UBA: Denominación para identificar por medio de un código numérico cada una de las actividades realizadas por el área de atención inmediata y operaciones, traduce exactamente “unidad básica de atención”.
- ZONA: Espacio predeterminado para la ubicación de un conjunto de datos impresos o escritos. [5]

### **1.3 CONDICIONES GENERALES**

En todas las actividades desarrolladas por CENERCOL S.A., se debe cumplir con todas las Normas Técnicas exigidas por el cliente y los procedimientos de Seguridad Industrial establecidos por CENERCOL S.A.

Las inspecciones de calidad a los trabajos de mantenimiento de alumbrado público se realizan con posterioridad a su ejecución y se hacen con base en la información que

aparece registrada en las planillas que reportan las cuadrillas operativas, o en las bases de datos una vez se han digitado las mismas en estos programas informáticos SMAP o SISD.

La antigüedad de las órdenes a inspeccionar no debe sobrepasar a siete días cuando son de mantenimiento de alumbrado público y a un mes cuando son de mantenimiento de redes, obras civiles y forestales.

Dichas órdenes constituyen la población sobre la cual se escoge una porción mediante el sistema estadístico de muestra simple, de acuerdo a la tabla 3.

Para la calificación objetiva de los trabajos inspeccionados se tienen en cuenta el cumplimiento de las Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.P.S., la verificación en campo de la información sobre la instalación o retiro de materiales, la verificación de las actividades reportadas en la planilla del ejecutante de la labor inspeccionada y se verifica que los trabajos ejecutados estén operativamente funcionales.

**Tabla 3. Sistema estadístico de muestreo simple**

<b>Tamaño de la población</b>	<b>Letra Clave</b>	<b>Tamaño de la muestra normal</b>
2 hasta 8	A	2
9 hasta 15	B	3
16 hasta 25	C	5
26 hasta 50	D	8
51 hasta 90	E	13
91 hasta 150	F	20
151 hasta 280	G	32
281 hasta 500	H	50
501 hasta 1200	J	80
1201 hasta 3200	K	125

Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

Los trabajos que se encuentran operativos y sin fallas en su reporte, se califican como conformes; en caso contrario se califican como no conformes.

El índice de calidad de los ejecutantes de las actividades se evalúa de la siguiente manera:

$$\text{Índice de calidad} = \text{Conformes} / (\text{Conformes} + \text{No Conformes})$$

## **2. FICHA TÉCNICA DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Las luminarias que existen en la actualidad no tienen una ficha técnica en la cuál se especifique los datos de corriente, tensión, entre otros valores significativos.

La idea es tomar medidas de valores nominales de tensión y corriente para todas las luminarias utilizadas en Alumbrado Público, para posteriormente plasmarlas en una tabla comparativa de dichos valores.

### **2.1 DEFINICIÓN DE LUMINARIA**

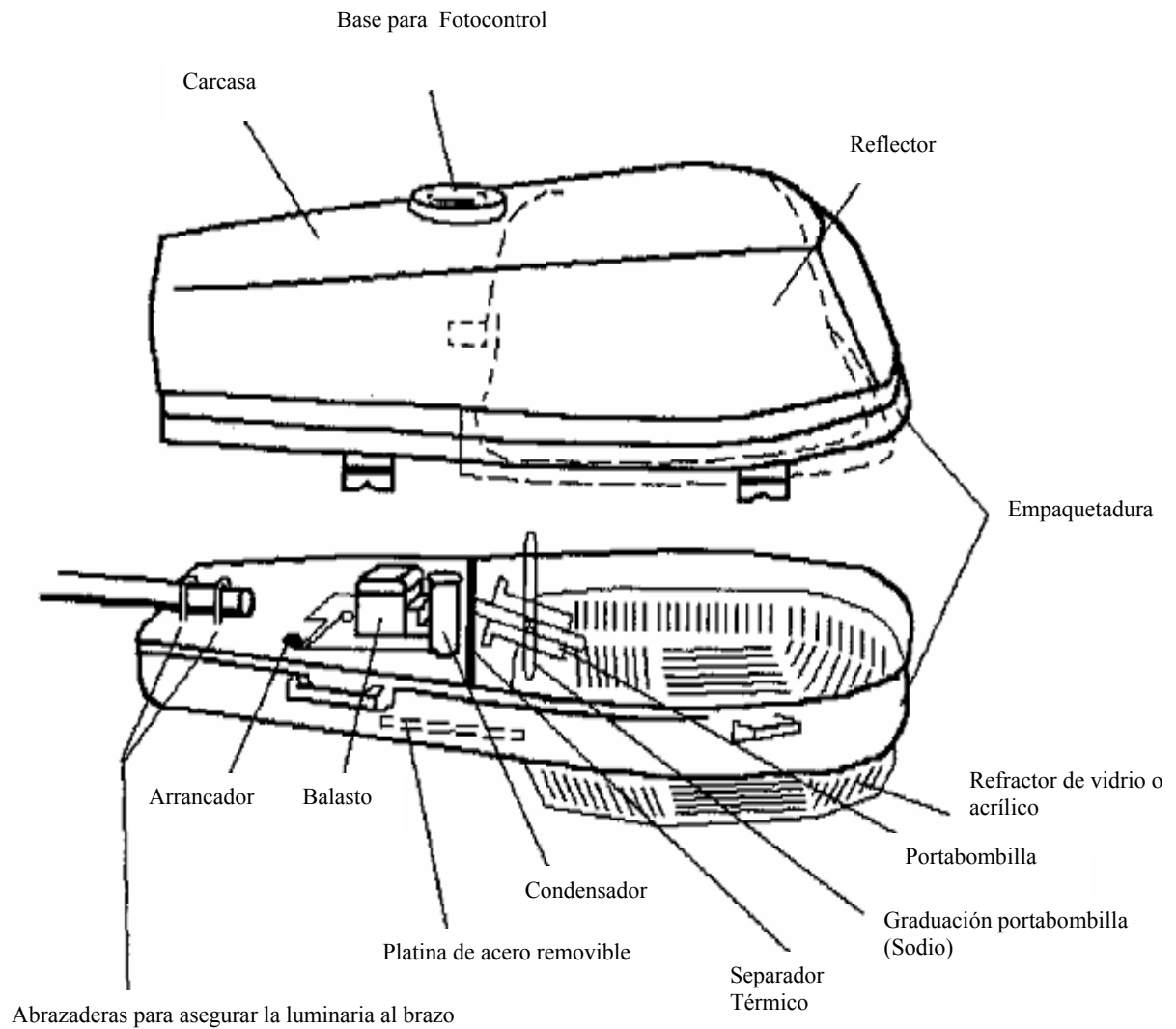
Unidad que sirve para repartir, controlar o dirigir la luz de la bombilla, que alberga todos los elementos y accesorios ópticos y eléctricos necesarios para fijar y proteger las bombillas y conectarlas a su alimentación de energía eléctrica.

Es muy importante tener en cuenta en el momento de compra de una luminaria las siguientes partes, ya que son determinantes en su eficiencia, ahorro de energía y calidad.

- Material y acabado del cuerpo
- Reflector (distribución del haz lumínico)
- Refractor (control de los rayos de luz)
- Conjunto eléctrico y sus elementos

Estas se muestran en la figura 1.

**Figura 1. Partes de una luminaria**



**NOTA:** El reflector se encuentra en la parte interior de la carcasa.

Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

## **2.2 FUENTES LUMINOSAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO**

La bombilla es un elemento que emite la luz producida por una transformación de energía.

A continuación se describirá las bombillas utilizadas y su funcionamiento en Alumbrado Público.

**2.2.1 Bombillas de vapor de mercurio.** La bombilla de mercurio está conformada por dos bulbos, uno exterior a manera de cubierta hecha de vidrio borosilicato y otro interior que es el “tubo de arco” o tubo de descarga fabricado en cuarzo.

El tubo de cuarzo contiene los electrodos (electrodos de operación y electrodo de arranque), el mercurio puro y una pequeña cantidad de gas argón y neón. [6]

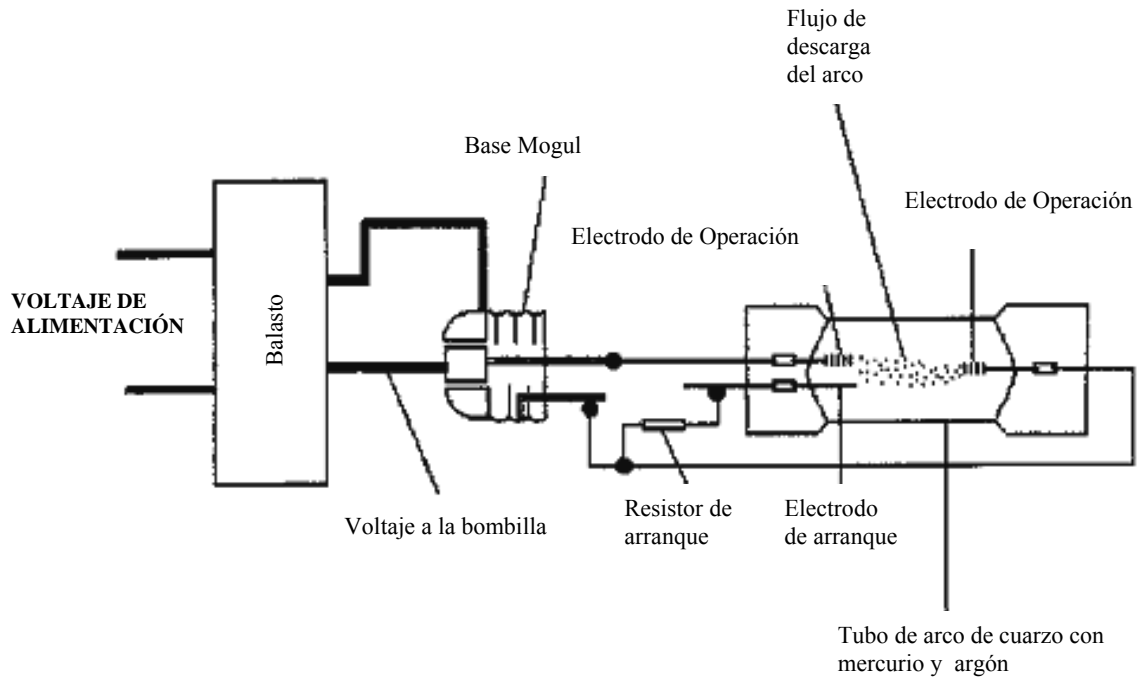
Se necesita de un balasto adecuado para que la bombilla funcione correctamente; para ajustar el voltaje de distribución del circuito de alumbrado al voltaje que se requiere para encender y controlar la corriente durante su funcionamiento.

Este control de corriente es necesario para evitar la destrucción de la bombilla controlando el arco una vez encendida.

La vida útil de este tipo de bombillas es de alrededor de 23000 horas.

La configuración esquemática y tipo de ésta bombilla se muestran en las figuras 2 y 3

**Figura. 2 Configuración esquemática de la bombilla de vapor de mercurio**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

**Figura. 3 Bombilla de vapor de mercurio tipo**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

- **Principio de funcionamiento.** Cuando se conecta el interruptor a la línea de alimentación, el voltaje de arranque del balasto, se aplica a través del espacio existente entre los electrodos de operación, situados en los extremos opuestos del tubo de arco y también a través del pequeño espacio entre el electrodo de operación y el de arranque. Lo anterior ioniza el gas argón en el espacio existente entre el electrodo de arranque y el de operación; pero la corriente se limita a un valor pequeño, debido a la resistencia de arranque. Cuando hay suficiente argón ionizado y vapor de mercurios distribuidos a lo largo del tubo de arco, se establece una descarga entre los electrodos de operación. Esto evapora más mercurio, calentando rápidamente la bombilla hasta alcanzar una condición estable.

Los iones y electrones que componen el flujo de la corriente (“descarga del arco”), se ponen en movimiento a grandes velocidades a lo largo del trayecto existente entre los dos electrodos de operación situados en los extremos opuestos del tubo de arco.

El impacto producido por los electrones al chocar con los átomos de mercurio, cambian ligeramente su estructura atómica. La luz se produce de la energía emitida por los átomos afectados, a medida que vuelven a su estructura normal.

Por la forma de la bombilla se le conoce como bombilla de vapor de mercurio ovoide fosforada. [6].

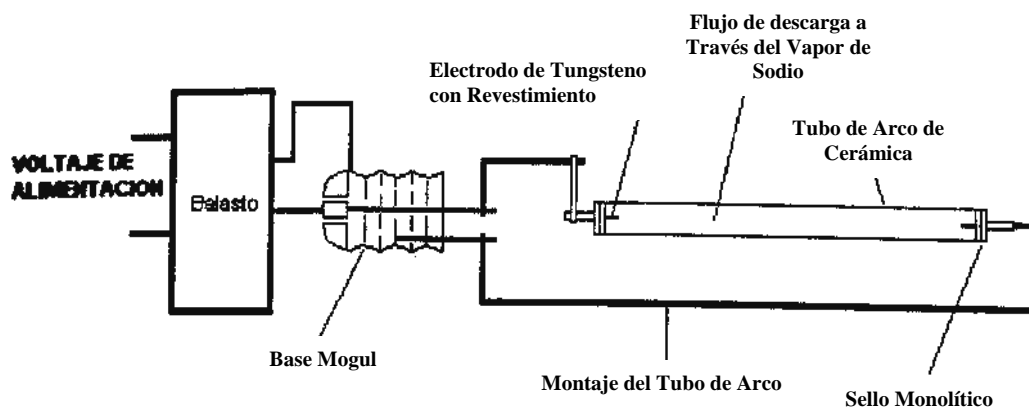
**2.2.2 Bombillas de sodio de alta presión.** En este tipo de bombillas la luz se produce por el paso de una corriente eléctrica a través de vapor de sodio con una presión determinada a una alta temperatura. Estas bombillas además del sodio que es el principal elemento radiante; poseen también mercurio para ayudar a controlar el color y la tensión. Adicionalmente gas xenón para facilitar el arranque. La vida útil de este tipo de bombillas es de alrededor de 24000 horas.

- **Principio de funcionamiento.** La bombilla de sodio no posee un electrodo de arranque como las de Mercurio, sino que para el arranque necesitan de un circuito electrónico especial, el cual produce un pulso de Alta Tensión en cada mitad del ciclo de la tensión de alimentación. El pulso tiene suficiente magnitud y duración para ionizar el gas xenón y de esta forma iniciar la secuencia de arranque de la luminaria.

Estas bombillas requieren un período de calentamiento de 3 a 4 minutos para lograr su completa brillantez. Durante el período de calentamiento existen varios cambios de color en la luz, inicialmente hay un oscuro resplandor azulado producido por ionización del xenón, el cual es reemplazado rápidamente por un color azul típico del brillo de la luz de mercurio, al incrementarse el encendido hay cambio al amarillo monocromático el cual es característico del sodio a baja presión y baja temperatura, cuando la presión en el tubo de descarga aumenta, la bombilla llega a su encendido completo con una luz dorada clara. Por la forma de la bombilla se le conoce como bombilla de sodio tubular clara. [4].

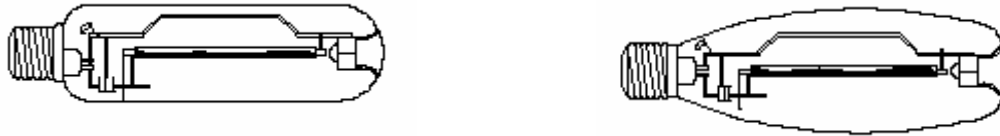
La configuración esquemática y tipo de ésta bombilla se muestra en las figuras 4 y 5.

**Figura. 4 Configuración Esquemática de la Bombilla de sodio con alta presión**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

**Figura. 5 Bombilla de sodio con alta presión tipo**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

### **2.3 INFORMACION TECNICA**

Se debe estudiar muy bien la información técnica o catálogos suministrados por los fabricantes. Los fabricantes de luminarias han diseñado para cada tipo de aplicación una serie que satisfacen cualquier necesidad en iluminación utilizando las fuentes más adecuadas, eficientes, ahorradores de energía y de bajo costo de mantenimiento.

Siempre que se escoja un sistema de iluminación se debe pensar en utilizar la menor cantidad de energía para satisfacer únicamente la necesidad en iluminación y calidad requerida.

Una luminaria debe cumplir con los siguientes requerimientos antes de ser seleccionada:

**2.3.1 Fotométricos.** Buena distribución del flujo luminoso, además de ser eficiente debe controlar el deslumbramiento.

#### **2.3.2 Eléctricos y Mecánicos:**

- Poseer en su interior un terminal adecuado que permita su conexión a tierra
- Mantener la temperatura de los elementos eléctricos internos dentro de sus límites
- Ser de fácil instalación y mantenimiento

- Ser construida de un material adaptado a su función
- Servir de soporte y conexión eléctrica para los demás dispositivos alojados en su interior.
- La luminaria cerrada debe cumplir con el grado de hermeticidad previsto
- Ser segura

**2.3.3 Estéticos.** Encendida o apagada deben ayudar a crear el ambiente y a integrarse con el entorno del sitio de instalación.

## 2.4 LUMINARIAS UTILIZADAS EN A.P.

Las luminarias más utilizadas en la actualidad en A.P. son las de sodio de alta presión debido a su alta eficacia por su gran fuente de luz y éstas se especifican en la tabla 4:

**Tabla 4. Luminarias de sodio utilizadas en Alumbrado Público**

<b>Potencia</b>	<b>Código</b>	<b>Material</b>	<b>Característica</b>	<b>Tipo</b>
70W	LU000	Sodio	Normal	Horizontal Cerrada
150W	LU005	Sodio	Normal	Horizontal Cerrada
250W	LU006	Sodio	Normal	Horizontal Cerrada
400W	LU007	Sodio	Normal	Horizontal Cerrada
1000W	LU008	Sodio	Normal	Horizontal Cerrada
150W	LU005A	Sodio	Wall Pack	Especiales
150W	LU005B	Sodio	Sobreponer en puentes	Especiales
150W	LU005C	Sodio	Mirage-Schereder	Especiales

Fuente. Base de Datos SMAP

Las luminarias utilizadas en A.P., y que se están retirando del sistema de Alumbrado Público en Bogotá D.C., se describen en la tabla 5.

**Tabla 5. Luminarias de mercurio utilizadas en Alumbrado Público**

<b>Potencia</b>	<b>Código</b>	<b>Material</b>	<b>Característica</b>
125W	LU001	Mercurio	Normal
250W	LU002	Mercurio	Normal
400W	LU003	Mercurio	Normal

Fuente. Base de Datos SMAP.

Para el cumplimiento de las órdenes se especifican diferentes tipos de luminarias de acuerdo a su función y uso. Algunas de estas luminarias que se utilizan en obras especiales ya sea por su aplicación o uso o por su complejidad en su instalación son mostradas en las siguientes fotos:

En las fotos 1 y 2 se muestra la luminaria de sobreponer en puentes de 150W Na - LU005B, que se utilizan para iluminar calzadas vehiculares instaladas en la parte inferior de los puentes vehiculares y peatonales.

**Foto 1. Luminaria de sobreponer en puentes - vista frontal**



Fuente. CENERCOL S.A.

**Foto 2. Luminaria de sobreponer en puentes - vista lateral**



Fuente. CENERCOL S.A.

En las fotos 3, 4 y 5 se muestran los componentes eléctricos y electrónicos de la luminaria de sobreponer en puentes.

**Foto 3. Conjunto electrónico de la luminaria LU005B**



Fuente. CENERCOL S.A.

**Foto 4. Carcasa de la luminaria LU005B**



Fuente. CENERCOL S.A.

**Foto 5. Sistema electrónico ensamblado en la luminaria LU005B**



Fuente. CENERCOL S.A.

A continuación se muestra en la foto 6, la luminaria Mirage-Schereder de 150W Na. - LU005C utilizadas en postes ornamentales para iluminar senderos peatonales y parques.

**Foto 6. Luminaria Mirage-Schereder de 150W Na. - Ornamental**



Fuente. CENERCOL S.A.

## **2.5 PRUEBAS DE LABORATORIO**

Se van a realizar una serie de pruebas en el laboratorio de Iluminación de la división de Alumbrado Público de CENERCOL S.A., con el fin de calcular dichos valores nominales en tensión y corriente, además de los parámetros importantes útiles que van dentro del diseño de las luminarias.

Los requisitos técnicos están contemplados en las Normas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P., además se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de luminarias
- Cuerpo de la luminaria
- Conjunto eléctrico
- Marcación
- Empaque
- Información Técnica suministrada por el Oferente

Las pruebas a realizar se deben hacer en un laboratorio reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o Internacionalmente reconocido para la elaboración de pruebas eléctricas y fotométricas para luminarias, en el cuál se realizaran ensayos de acuerdo a las normas correspondientes:

#### **2.5.1 Ensayos a la luminaria:**

**HERMETICIDAD:** Esta prueba tiene por objeto verificar el grado de protección contra la entrada de polvo, goteo de lluvia y hermeticidad al agua a presión de acuerdo con la clasificación de la luminaria según IEC 529 (Véase Anexo B).

Estas pruebas se enumeran a continuación:

- Prueba de polvo (Primera característica IP)
- Prueba de lluvia (Segunda característica IP)
- Ensayo de choque mecánico (Tercera característica IK) (Véase Anexo B)

**HUMEDAD:** La luminaria se coloca dentro de una cámara de humedad con aire a una humedad relativa mantenida entre el 91% al 95%, la temperatura debe sostenerse entre 20°C y 30°C, la muestra debe permanecer en la cámara durante 48 horas, después del ensayo la luminaria no debe presentar daño alguno (muestra de oxidación) que afecte su conformidad de acuerdo con la Norma NTC 2230.

**TEMPERATURA:** Es necesario verificar el comportamiento de los diferentes vidrios templados o acrílicos utilizados como refractores o protectores de las luminarias, bajo la acción de choques térmicos a temperaturas crecientes, la luminaria se calienta progresivamente con control continuo de temperatura. Periódicamente (cada 10 grados), se riega localmente la superficie del refractor con agua a temperatura ambiente, el refractor debe soportar la máxima temperatura encontrada para la luminaria y los cambios de temperatura a los que se somete la luminaria sin romperse o agrietarse.

Para los ensayos a las luminarias se tienen en cuenta otros tipos de ensayos y características importantes tenidas en cuenta como:

- Ensayo de características eléctricas del Balasto
- Ensayo de características eléctricas de los Condensadores
- Ensayo de características eléctricas de los Arrancadores
- Incremento de tensión en bornes de la bombilla
- Vibración y adherencia de la pintura

### **2.5.2 Ensayos al conjunto eléctrico:**

- Pérdidas del balasto (máximas en condiciones nominales)
- Parámetros eléctricos (Tensión de conexión, tensión nominal a la bombilla, corriente en línea - del primario - , corriente nominal a la bombilla, potencia nominal, tensión mínima de circuito abierto)
- Pruebas al condensador (medida de la capacitancia, tolerancia, tensión nominal, tensión en vacío - aislamiento)
- Pruebas al arrancador (pulso de tensión)
- Ensayos de las borneras (Resistencia dieléctrica, calentamiento, dimensiones, prueba mecánica de extracción)

- Pruebas para bases de fotocontrol (Ensayo de resistencia mecánica a la fijación, ensayo de tensión aplicada, dimensiones)

### **2.5.3 Ensayos al portabombilla:**

- Pruebas de calentamiento
- Pruebas de aislamiento

### **2.5.4 Fotometría y verificación de cálculos para el kilómetro típico:**

- Cálculos del número de luminarias por kilómetro y su fotometría

**2.5.5 Inspección visual.** Acabado (luminaria, portabombilla, conjunto óptico), marcación, alambrado y terminales, empaque y protección (identificación, protección).

El costo de estos ensayos deberá ser asumido por el Oferente y, por lo tanto, deberá incluirse en el valor de la propuesta.

## **2.6 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN**

CODENSA S.A. E.S.P. solicita el diseño de un Kilómetro típico y los cálculos deben realizarse de acuerdo con la metodología descrita en la Norma CIE-30 TC-4.6 (1982), “Comisión Internacional de Iluminancia” - Norma Internacional, aclarando en su propuesta la información relevante al diseño.

Para efectos del diseño de iluminación y el cálculo de los parámetros correspondientes, el Oferente debe tener en cuenta entre otros, los siguientes aspectos y las Normas adjuntas:

- Las luminarias deben ser adecuadas para utilizar en vías secundarias (luminarias de 70W y 150W Na.) y en vías principales (luminarias de 250W y 400W Na.) de acuerdo con la tabla 6:

**Tabla 6. Luminarias utilizadas según el tipo de vía**

<b>Tipo de luminaria</b>	<b>Tipo de vía</b>	<b>Interdistancia (m)</b>	<b>Altura libre (m)</b>
Sodio 70W	V6 - V7 - V8 - V9	30 – 40	8,4
Sodio 70W	V9 – V9E	30	6 a 9
Sodio 150W	V4 – V5	30 – 40	8,4 – 10,2
Sodio 250W	V2 – V3	30 – 40	12 – 14
Sodio 400W	V0 – V1	40 – 50	14 – 16

Fuente. Normas Técnicas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.

- La superficie de la vía es tipo R3, de acuerdo con las propiedades reflectivas de la misma (superficies secas), según CIE 30-02 de 1982, con un coeficiente de luminancia promedio  $Q_0=0,07$  y un grado de especularidad entre 0,85 y 1,35, parámetros correspondientes a una calzada con superficie de rodamiento en asfalto normal de textura gruesa y pulida (recomendación Norma NTC 900).
- Las dimensiones de los brazos de las luminarias deben cumplir con lo establecido en el capítulo Materiales y Equipos de las Normas de Construcción de Alumbrado Público [1].
- La altura del andén, para todos los cálculos será igual a 0,15m.
- La distancia entre el borde del andén y el eje del poste será igual a 0,60m.
- El factor de mantenimiento, aplicado al conjunto óptico, será igual a 0,9.

- Las bombillas deben ser adecuadas para ser instaladas en el tipo de luminaria que exige la presente especificación; el flujo luminoso de la bombilla para realizar los cálculos fotométricos se muestra en la tabla 7:

**Tabla 7. Flujo luminoso de las bombillas de sodio de alta presión por potencia**

Potencia	70W	150W	250W	400W
Flujo	6500 lúmenes	17500 lúmenes	33000 lúmenes	55000 lúmenes

Fuente. Normas Técnicas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.

- Los parámetros para el análisis en el diseño de la iluminación (de acuerdo con la Norma CIE-115 de 1995), se describen en la tabla 8.

**Tabla 8. Parámetros para el análisis del diseño de la iluminación**

Unidad	Descripción
L (candela / m <sup>2</sup> )	Luminancia promedio (Intensidad luminosa en una dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto)
E ( lúmenes / m <sup>2</sup> = luxes )	Iluminancia promedio (Densidad de flujo luminoso sobre una superficie)
U <sub>o</sub> (lum. mín. / lum. prom.)	Uniformidad general
U <sub>l</sub> (lum. mín. / lum. máx.)	Uniformidad longitudinal
TI (medida de pérdida de visibilidad)	Incremento del umbral máximo inicial
N	Número de luminarias por Kilómetro típico
SR (relación de alrededores)	Relación entre luminancias promedio sobre franjas de 5m. de ancho ó menores a las de franjas adyacentes de 5m. de ancho o de la mitad del ancho de la calzada.

Fuente. Normas Técnicas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.

- Los valores mínimos exigidos por CODENSA S.A. E.S.P., son los indicados a continuación en la tabla 9:

**Tabla 9. Valores mínimos exigidos por CODENSA S.A. E.S.P. en el diseño de la iluminación.**

**CALZADAS VEHICULARES**

Potencia	Tipo de vía	L (cd /m <sup>2</sup> )	Uo	UI	TI Máximo
Sodio 70W	V7 – V8	$\geq 0,5$ y $\leq 0,75$	$\geq 0,4$	N. R.	15%
Sodio 70W	V6	$\geq 0,75$ y $\leq 1$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	15%
Sodio 150W	V4 – V5	$\geq 1$ y $\leq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	15%
Sodio 250W	V2 – V3	$\geq 1,5$ y $\leq 2$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	10%
Sodio 400W	V0 – V1	$\geq 1,5$ y $\leq 2$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	10%

**CICLO-RUTAS ADYACENTES**

Potencia	Tipo de vida	E (lux)	Uo
Sodio 70W	V7 – V8	N. A.	N. A.
Sodio 70W	V6	$\geq 11$ y $\leq 15$	$\geq 0,4$
Sodio 150W	V4 – V5	$\geq 15$ y $\leq 20$	$\geq 0,4$
Sodio 250W	V2 – V3	$\geq 20$ y $\leq 25$	$\geq 0,4$
Sodio 400W	V0 – V1	$\geq 20$ y $\leq 25$	$\geq 0,4$

**ANDENES ADYACENTES**

Potencia	Tipo de vida	E (lux)	Uo
Sodio 70W	V7 – V8	$\geq 3$ y $\leq 5$	$\geq 0,33$
Sodio 70W	V6	$\geq 5$ y $\leq 7$	$\geq 0,33$
Sodio 150W	V4 – V5	$\geq 7$ y $\leq 11$	$\geq 0,33$
Sodio 250W	V2 – V3	$\geq 11$ y $\leq 15$	$\geq 0,33$
Sodio 400W	V0 – V1	$\geq 11$ y $\leq 15$	$\geq 0,33$

**Nota:** N. R. = No requiere  
 N. A. = No aplica  
 SR = 0,5 (Valor para todos los tipos de calzadas) [4]

Fuente. Normas Técnicas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.

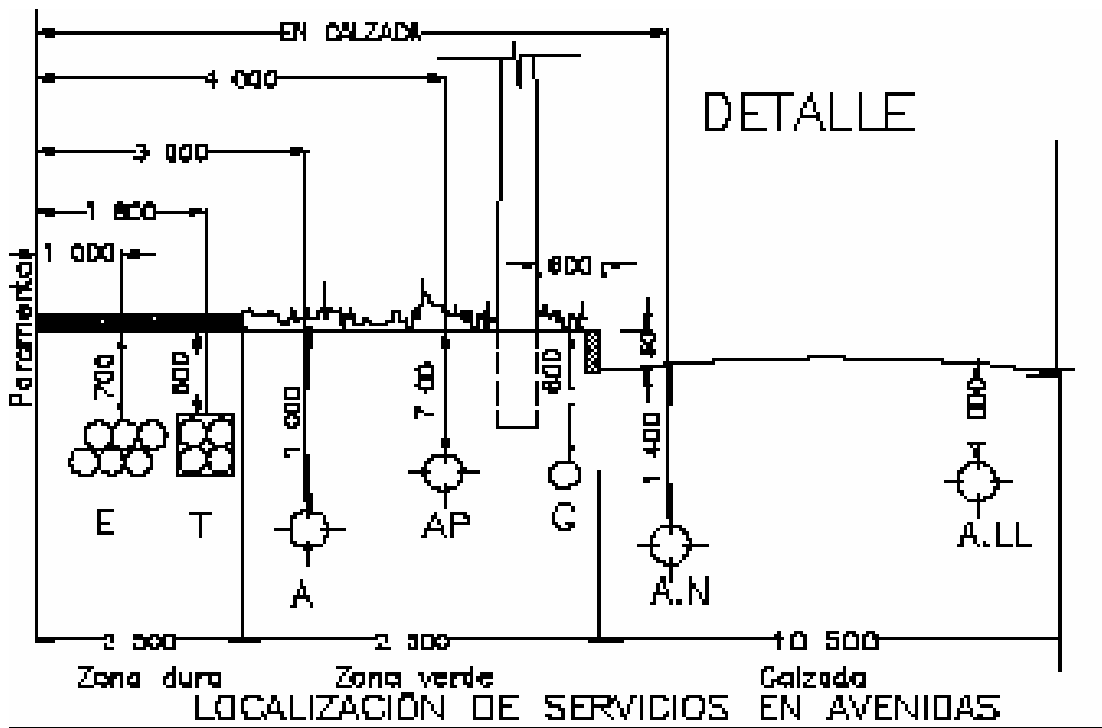
**2.6.1 Clasificación y tipo de vías según a iluminar.** El Departamento de Planeación Distrital (DAPD) es la entidad encargada de planificar y determinar el desarrollo urbanístico de la ciudad y por lo tanto del ordenamiento de su plan vial y para ello ha clasificado las calles en vías arterias (V0 a V3) y en vías locales (V4 a V9), conforme al decreto 323 de mayo de 1992 reglamentario del Acuerdo 6 de 1990. Estas vías se clasifican de la siguiente manera:

- La malla vial arterial principal y complementaria corresponde a los tipos de vías V0, V1, V2 y V3 (Véase Anexo C).
- La malla vial intermedia corresponde a los tipos de vías V4 y V5 pertenecientes a un tipo de vía local. (Véase Anexo C).
- La malla vial intermedia corresponde al tipo de vía V6 y se utiliza en zonas de uso mixto y comercial. (Véase Anexo C)
- La malla vial local corresponde a los tipos de vías V7, V8 y V9, las cuáles son vías de uso residencial exclusivamente. [1]

Los tipos de vías V7 y V8 son tipos de vías secundarias locales y se parecen en su diseño al tipo de vía V6 (Véase Anexo C). El tipo de vía V9 y V9E son tipos de vía local llamada también sendero peatonal.

Después de haber visto los tipos de vías más importantes existentes en la ciudad de Bogotá D.C., se especifica en detalle cada una de la localización de servicios en Avenidas.

Figura 6. Detalle de la localización de servicios públicos en Avenidas



**CONVENCIONES**

- E=ENERGÍA
- T=TELÉFONOS
- A=AGUEDUCTO
- P=PARAMENTO
- G= GAS
- AN=AGUAS NEGRAS
- ALL=AGUAS LLUVIAS
- AP=ALUMBRADO PÚBLICO

NOTA: 1. Dimensiones en milímetros 2. Distancia del poste a la calzada es de mínimo 600mm

Fuente. Normas Técnicas de Alumbrado Público de CODENSA S.A. E.S.P.

**2.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LUMINARIAS**

Además de los requisitos técnicos contemplados en las Normas, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

**2.7.1 Tipo de luminarias.** De acuerdo al tipo de luminarias a utilizar estas deben ser del tipo horizontal cerradas (70W, 150W, 250W y 400W de Sodio), con reparto de

flujo luminoso asimétrico en los planos C-90/270 grados con mayores intensidades hacia C-90 grados y simétrico hacia los planos C-0/180 grados.

El grado de protección de las luminarias, de acuerdo con la resolución CREG 070 del 28 de mayo de 1998, numeral 8.2 es IP 65.

Las luminarias deben ser suministradas con todos los elementos necesarios para su operación, con excepción de la bombilla y el brazo para instalación. El acabado exterior de la luminaria debe ser de color gris aluminio (similar al aluminio metalizado).

**2.7.2 Cuerpo de la luminaria.** Con respecto al cuerpo de la luminaria debe ser tal que aloje y proteja de la intemperie a los conjuntos óptico y eléctrico.

Este debe estar provisto de un sistema de sujeción para montaje. El acabado del cuerpo de la luminaria debe garantizar la estabilidad del color contra rayos ultravioleta.

La marcación de la luminaria debe ir en una placa metálica remachada y deberá incluir la siguiente información:

- Potencia
- Voltaje o Tensión
- Tipo de bombilla
- IP garantizado (conjuntos eléctrico y óptico)
- Marca de fabricación
- Mes y año de fabricación
- Referencia a la luminaria

**2.7.3 Conjunto eléctrico.** El conjunto eléctrico debe estar constituido por los elementos eléctricos de la luminaria (balasto, condensador, arrancador, bornera de conexiones). Este conjunto debe acoplarse en el interior del cuerpo de la luminaria y debe diseñarse para fácil inspección, limpieza, mantenimiento y reemplazo de sus elementos.

El balasto, el arrancador y el condensador deben estar provistos con un terminal tipo conductor (cable o alambre), con longitud no menor a 20cm., con puntas estañadas cuando se utiliza cable. También se acepta que estos equipos estén provistos de terminal tipo bornera, siempre y cuando su conexión sea con tipo prisionero.

En ningún caso se aceptará terminales tipo pala (conexión rápida, lengüeta, etc.).

La construcción de la luminaria debe permitir fácil ventilación del sistema eléctrico, sin que sobrepase la temperatura máxima que pueda soportar cada uno de los elementos que lo constituyen y conservando el IP garantizado.

Ninguno de los elementos o partes de la luminaria deben presentar rebabas, puntas o bordes cortantes.

Las conexiones eléctricas en las borneras y/o tornillería que se encuentre directamente en contacto con una conexión eléctrica (punto vivo) deben ser del tipo no ferroso.

## **COMPONENTES DEL CONJUNTO ELÉCTRICO**

- **Balastos:** Según la norma NTC 2117 un balasto es una unidad insertada entre la red y una o más luminarias de descarga el cual, por medio de la inductancia o la capacitancia o la combinación de la inductancia y la capacitancia sirve principalmente

para limitar la corriente de la bombilla hasta el valor requerido. El balasto puede consistir de uno o más componentes.

La Empresa requiere que los balastos suministrados con las luminarias cumplan con los siguientes requisitos de acuerdo a la tabla 10:

**Tabla 10. Requisitos exigidos para los balastos**

<b>Luminaria</b>	<b>Balasto Tipo</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Pérdidas Máximas (W)</b>
Sodio 70W	Reactor	208/240 (Conexión) 90 (Bombilla)	11 (Reactor)
Sodio 150W	Reactor ó CWA	208/240 (Conexión) 100 (Bombilla)	19 (Reactor) 40 (CWA)
Sodio 250W	Reactor ó CWA	240/277 (Conexión) 100 (Bombilla)	22 (Reactor) 50 (CWA)
Sodio 400W	Reactor ó CWA	240/277 (Conexión) 100 (Bombilla)	25 (Reactor) 60 (CWA)
Sodio 1000W	Reactor ó CWA	277 (Conexión) 100 (Bombilla)	35 (Reactor) 70 (CWA)

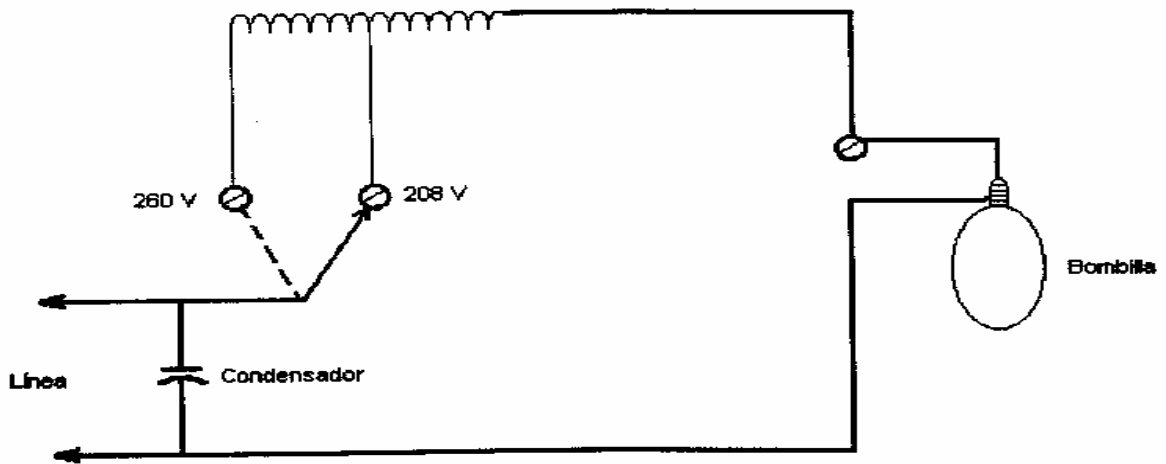
Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

Los valores de pérdidas eléctricas máximas se aplican a los balastos en el tap de máxima tensión de conexión.

A continuación se explican los tipos de balastos utilizados en las luminarias.

Balasto Tipo Reactor: Es el balasto más sencillo y está compuesto básicamente de una bobina de alambre esmaltado de cobre o aluminio y un núcleo de lámina magnética de gránulo orientado. Este se muestra en la figura 7.

**Figura 7. Balasto tipo reactor**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

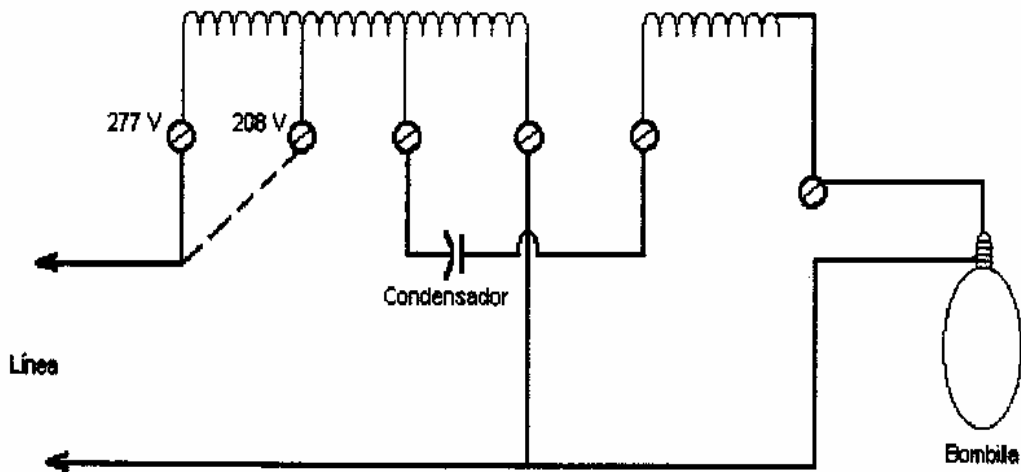
Las principales características del balasto tipo reactor son:

- Pequeños, livianos y de bajas pérdidas.
- Están diseñados para trabajar con variaciones de tensión de entrada de  $\pm 5\%$  la cual produce variación de  $\pm 12\%$  aproximadamente, en la potencia de la bombilla.
- Corriente de arranque alta, permitiendo un calentamiento rápido de la bombilla, la cual al poco tiempo suministra su flujo luminoso normal.
- Necesitan un condensador para corrección del factor de potencia.
- Soportan bajas momentáneas de tensión de sólo un 15% con duración inferior a 4 segundos.

Balasto autorregulado o tipo CWA: Está compuesto de un autotransformador para acoplar el primario a las diferentes tensiones de línea para las cuales se diseña. A una

derivación del primario se acopla por medio de un condensador la bobina secundaria. La bobina secundaria y el condensador forman un circuito regulador con una característica importante de efecto estabilizador de la corriente. Esto se muestra en la figura 8.

**Figura 8. Balasto autorregulado o tipo CWA**



Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

Las principales características de los balastos autorregulados o CWA son:

- Buena regulación, para un cambio en la tensión de  $\pm 10\%$ , la potencia de la bombilla cambia  $\pm 5\%$ .
- Factor de potencia alto, superior al 90%.
- Soportan disminuciones del 30% y 40% de la tensión de línea sin que la bombilla se apague.
- El circuito de la bombilla no está aislado del circuito de entrada.

- Se necesita de un dispositivo que produzca pulsos de arranque de por lo menos 2500V.
- La corriente en el balasto durante el arranque, no excede la corriente cuando la bombilla está estabilizada.
- Permite que la bombilla funcione sin parpadeos por bajo voltaje, aumentando su duración.
- El principal inconveniente de estos balastos son sus pérdidas.

Condensadores: Su función es corregir el factor de potencia de la luminaria al 90% mínimo y debe estar provisto de una resistencia de descarga entre sus terminales, tal que lo descargue desde el valor pico de tensión AC aplicada, hasta una tensión que no exceda el valor de 50V., en un minuto.

El condensador no debe tener ninguna restricción con respecto a su posición de operación.

Adicionalmente deben ser del tipo seco, con una tolerancia del 5% con balasto reactor y capacidad para soportar, durante períodos prolongados una tensión que no exceda el 110% de su tensión nominal.

Así mismo, la capacitancia, tensiones y calibres del conductor deben estar de acuerdo con la tabla 11:

Arrancadores: El arrancador es un dispositivo que en asocio o no con otro componente, genera un impulso de tensión lo suficientemente alto para que encienda la bombilla, dicho arrancador puede producir un pulso en cualquier semiciclo de la tensión de alimentación, pero solamente funciona durante el inicio del ciclo, es decir,

cuando produce los pulsos de tensión para comenzar la descarga, ya que son suprimidos cuando la descarga aparece.

**Tabla 11. Capacitancias, tensiones y calibres de conductores utilizados en luminarias de A.P.**

<b>Tipo</b>	<b>Calibre</b>	<b>250V</b>	<b>330V</b>	<b>450V</b>
<b>Conductor</b>	<b>Conductor (AWG)</b>	<b>Capacidad (µF)</b>	<b>Capacidad (µF)</b>	<b>Capacidad (µF)</b>
A o C	18	10 y 20	10, 14 y 16	2, 3 y 6
A o C	18	30	20 y 25	14 y 16
A o C	16	33 y 45	28, 30, 33 y 35	20 y 24
A o C	14	-----	40 y 45	-----
<b>CONVENCIONES</b>		<b>A=Alambre</b>	<b>C=Cable</b>	

Fuente. Normas Técnicas de CODENSA S.A. E.S.P.

El arrancador debe ser capsulado, cumplir con las Normas NTC 3200 o IEC 926/927, apto para instalarse después del balasto, es decir, que no debe utilizar para su arranque el devanado (bobina) del balasto. El pulso de tensión producido por el arrancador debe cumplir con las características estipuladas en la Norma NTC 2243.

El casquillo del porta bombilla debe tener un contacto central, resortado, base de porcelana eléctrica esmaltada y tornillería protegida con baño electrolítico.

El tipo de rosca debe ser el apropiado para la bombillería con casquillo tipo E-27 para luminarias de 70W y para luminarias de 150W, 250W, 400W y 1000W el tipo de rosca debe ser el apropiado para la bombillería con casquillo tipo E-40. (Véase Anexo D).

El porta bombilla debe tener tal diseño, que cumpla con la prueba de calentamiento, nivel de aislamiento y coeficiente de dilatación especificados en la Norma NTC 2230 y los requisitos de la Norma NTC 1470.

Refractor o cubierta transparente: Para las luminarias, el refractor debe presentar las mejores características ópticas y ser adecuado para intemperie, resistente a cambios bruscos de temperatura, a altas temperaturas durante períodos prolongados (evitando cristalización o rompimiento) y al impacto (IP mínimo de 3), protegido contra rayos ultravioleta con una transmitancia superior al 85%. Se aceptan refractores en borosilicato prismático, en policarbonato o acrílico prismático y en vidrio liso templado.

Conexiones Internas: Los conductores para conexiones internas deben ser de cobre (cable o alambre), con aislamiento para 600 Voltios y 75°C para luminaria de 70W, aislamiento para 600V y 105°C para luminaria de 150W. El color del aislamiento de los alambres de conexión deben estar de acuerdo con la Norma NTC 2050. La conexión entre el portabombilla y la bornera de conexión a otros elementos de la luminaria debe ser en cable siliconado aislado a 600V y 200°C. Los conductores en cable deben tener los extremos estañados, de suficiente capacidad para soportar las corrientes propias del conjunto eléctrico sin excesivo calentamiento y/o caídas de tensión perjudiciales para la operación normal de la unidad.

Todos los contactos eléctricos de la luminaria y la tornillería deben ser de material no ferroso y protegidos contra la corrosión. Todas las conexiones internas se deben efectuar a través de borneras.

Borneras: Deben ser de una clase térmica igual o superior a la asociada con una temperatura de 105°C y una tensión de aislamiento de 600V, adecuadas para utilización de destornilladores tipo pala de 5mm. de ancho. Los contactos deben ser fabricados en un material no ferroso, protegido contra la corrosión y de dimensiones que garanticen el contacto eléctrico (máximo dos conductores por punto de conexión).

Reflectores: Los reflectores deben presentar un coeficiente de reflexión superior al 90%. El diseño del reflector debe evitar la reflexión de haces de luz sobre la bombilla y limitar el aumento de tensión en ésta, durante la operación normal de la luminaria a no más de 5V para luminarias de 70W, 150W, 250W, 400W y 1000W.

**NOTA: No se aceptan reflectores pintados o esmaltados.**

Instalación y conexión de la luminaria: La luminaria debe estar provista de un sistema de fijación adecuado para ser instalada en los brazos indicados en el capítulo Materiales y Equipos de las Normas de Construcción de Alumbrado Público, o en forma similar cuando se garantiza el diseño con un brazo diferente, con un tope que determine su fijación, para cumplir con el diseño fotométrico garantizado. La fijación debe realizarse fácilmente y sin necesidad de desarmar la luminaria o de utilizar accesorios complementarios y/o herramientas especiales.

Los terminales de conexión eléctrica deben ser fácilmente accesibles y estar provistos de una bornera de conexiones, exclusivamente para alimentación y derivación, que permita la entrada de conductores de alambre de cobre de calibres entre 14AWG y 10AWG.

Receptáculos para fotocontrol: Las luminarias deben suministrarse con receptáculo tripolar, que se describe de acuerdo a las especificaciones de la Norma NTC 2470 (EEEI-NEMA TDJ-146) ANSI C. 136-10. Incorporado externamente en la parte superior de la carcasa y permitir giros hasta 360 grados, adecuados para instalar fotocontroles de las características en la misma Norma.

La marcación en el cuerpo de la luminaria se colocará en una placa metálica remachada, exterior de fácil visualización, que incluya la siguiente información:

- CODENSA S.A. E.S.P.

- Nombre del fabricante
- Modelo y referencia
- Potencia nominal y tensiones de conexión
- Número de orden de compra o del Contrato
- Número de entrega
- Fecha en que expira la garantía de funcionamiento
- IP del conjunto óptico y eléctrico

En la carcasa se grabará en alto o bajo relieve, con letra imprenta de por lo menos 7mm., la leyenda CODENSA S.A. E.S.P.

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica, deben ser empacados en forma individual, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde la fábrica hasta las bodegas en el almacén de CENERCOL S.A. y durante su almacenamiento.

La información técnica del Oferente incluirá:

Memorias de cálculo del diseño del kilómetro típico solicitado:

- Metodología empleada, de acuerdo con el procedimiento descrito en la Norma CIE-30 TC-4.6 (1982), “Comisión Internacional de Iluminancia” - Norma Internacional.
- Resultados del diseño: Incluyendo parámetros de cálculo, y resultados (valores garantizados) del diseño (L, Uo, TI, N).

En el caso de luminarias acreditadas, el Oferente debe señalar para cada ítem el reporte (fecha, número de ensayo fotométrico y referencia de la luminaria) realizado en el Laboratorio de Iluminación reconocido por la Superintendencia de Industria y

Comercio o reconocido internacionalmente para la elaboración de las pruebas, con la cuál obtuvo la matriz de intensidades que garantiza el diseño ofrecido.

Para los componentes de las luminarias, el Oferente debe presentar el protocolo de pruebas correspondiente, que permita verificar las características técnicas garantizadas. Además una información adicional que considere aporta explicación a su diseño.

## **2.8 GARANTIA DE FÁBRICA**

CODENSA S.A. E.S.P., requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de 24 meses, a partir de la entrega de las luminarias.

## **2.9 INSPECCION DE FÁBRICA**

El suministrador enviará con no menos de 15 días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas y copia de las normas en Inglés o Castellano utilizadas para tal fin. CODENSA S.A. E.S.P. informará por escrito su conformidad con las pruebas requeridas.

El ingeniero responsable de CODENSA S.A. E.S.P. podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento. El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. CODENSA S.A. E.S.P., se reserva el derecho de descartar las propuestas

que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las luminarias.

## **2.10 PRUEBAS DE RECEPCIÓN**

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la Norma NTC-ISO 2859-1 “Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote” (Military Standard 105D “Sampling procedures and tables for inspection by attributes”) y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

Si en el momento de recepción del lote de luminarias, el promedio de las pérdidas en los balastos de acuerdo con las Normas NTC 2118 y NTC 3657, con base en el muestreo del lote, supera el valor garantizado por el Oferente en su propuesta, la Empresa descontará al valor del lote un valor equivalente a US\$ 3.00 por watts de exceso por luminaria, siempre y cuando este valor promedio no supere el valor máximo de pérdidas estipulado en este pliego, en cuyo caso el lote será rechazado.

La Empresa se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las luminarias.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de CODENSA S.A. E.S.P., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a las luminarias solicitadas.

## 2.11 SISTEMA DE CALIDAD

El Oferente adjuntará con su propuesta, para el fabricante de los bienes cotizados, el “Certificado de Conformidad con Norma” y/o el “Perfil de calidad” de acuerdo con cualquier Norma NTC-ISO serie 9000 o Norma equivalente en el país de origen, expedida por una entidad idónea del mismo país en mención.

La Plantilla de Características Técnicas Garantizadas se muestra en la tabla 12.

## 2.12 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE TENSIÓN Y CORRIENTE EN COMPONENTES

En la tabla 13 se relacionan los datos obtenidos de las medidas realizadas tomando valores característicos de las lámparas de sodio (Na.) de alta presión y en la tabla 14 se muestran los datos obtenidos de las lámparas de vapor de mercurio (Hg.) de acuerdo con su potencia nominal en condiciones de trabajo normales.

**Tabla 12. Plantilla de Características Técnicas garantizadas de luminarias de sodio.**

<b>Item</b>	<b>Elemento</b>	<b>Característica</b>
1	Luminaria	Referencia Potencia nominal (W) Tipo de fuente Instalación (horizontal, vertical ó Mural) Cerrada (Si/No) Sistema de fijación Garantía (24 meses)
2	Normas	Fabricación y pruebas Homologada (Si/No) Acreditado CIDET (Si/No)
3	Grado de protección (IP)	Conjunto Óptico Conjunto Eléctrico
4	Carcasa	Material Proceso de fabricación

<b>Item</b>	<b>Elemento</b>	<b>Característica</b>
5	Reflector	Acabado exterior Material Reflexión > 90% (Si/No) Enterizo (Si/No)
6	Refractor	Material Factor de Transmitancia > 0,85 T° máx que soporta sin afectar la estructura (°C)
7	Portabombillas	Material Designación (E 27, E 40 ó Mogul) Contacto central resortado ( Si/No)
8	Montaje del conjunto eléctrico	Fijación sobre la carcasa (Si/No) Otra
9	Balasto	Fabricante Referencia Tipo Tensión de servicio (taps) Bombilla <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia</li> <li>- Tensión</li> <li>- Corriente</li> <li>- Regulación</li> </ul> Imáx de corto circuito  Vmín de circuito abierto Tensión pico de arranque <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínima</li> <li>- Máxima</li> </ul> Factor de potencia >= 0,9 Cumple prueba rigidez dieléctrica 2U + 1000V en 1 minuto Terminal de conexión <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud</li> <li>- Cable AWG</li> <li>- Temperatura (°C)</li> <li>- Aislamiento (V)</li> <li>- Soldable</li> <li>- Estañadas</li> </ul> Temperatura del Bobinado <ul style="list-style-type: none"> <li>- tw</li> <li>- Δt [°C]</li> </ul> Núcleo (Si/No) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lámina magnética</li> </ul>

Item	Elemento	Característica
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste soldado</li> </ul>
		Tipo de servicio (Permanente)
		Tipo de instalación (Interior)
		Vida útil
		Homologado (Si/No)
		Acreditado CIDET (Si/No)
		Norma de fabricación / pruebas
		ET-845, NTC 2243
		Marcación (Si/No)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- CODENSA S.A. E.S.P.</li> <li>- Orden compra</li> <li>- Nombre fabricante</li> <li>- Tipo de balasto</li> <li>- Corriente</li> <li>- Tensión</li> <li>- Frecuencia</li> <li>- Diagrama</li> <li>- Terminales</li> <li>- Otra (Aclarar)</li> </ul>
10	Condensador	<p>Marca</p> <p>Referencia</p> <p>Tipo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- seco</li> <li>- cubierta plástica</li> <li>- no inductivo</li> </ul> <p>Tensión</p> <p>Capacitancia</p> <p>Tolerancia</p> <p><math>\Delta</math>Capacitancia en %</p> <p>Factor disipación <math>\leq 0,1\%</math></p> <p>Vn para temperaturas entre +25°C a +90°C</p> <p>Soporta temperaturas entre -40°C a +90°C</p> <p>Posee resistencia de descarga entre terminales para garantizar 50V o o menos en 1 minuto</p> <p>Terminales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitud</li> <li>- Temperatura (°C)</li> <li>- Aislamiento (V)</li> <li>- Soldables</li> <li>- Estañados</li> </ul>

Item	Elemento	Característica
		Soporta 1,75 Vn entre terminales durante 1 seg.
		Soporta 2Vn + 1000V entre terminales y carcasa durante 1 seg.
		Marcación (Si/No)
		- CODENSA S.A. E.S.P.
		- Orden compra
		- Nombre fabricante
		- Capacidad
		- Tolerancia [4]

Fuente. Normas de Alumbrado Público CODENSA S.A. E.S.P.

**Tabla 13. Principales características de la lámpara de sodio a alta presión**

Descripción	Unidad	Potencias de las luminarias				
		70W	150W	250W	400W	1000W
Tensión de conexión	V	208	208	208-277	208-277	277
Corriente nominal bombilla	A	0,98	1,8	3,0	4,6	4,5
Tensión nominal bombilla	V	100	100	100	100	250
Potencia nominal bombilla	W	70	150	250	400	1000
Corriente máxima de corto - circuito (110% del voltaje nominal de conexión)	A	1,3	2,7	4,5	7,5	8
Tensión mínima de circuito abierto (92% de tensión nominal de conexión)	V	198	198	198	198	198
Voltaje pico de arranque (Mínimo)	V	1600	2000	2500	2500	3000
Voltaje pico de arranque (Máximo)	V	2500	2000	4000	4000	5000
Variación máxima de potencia para variaciones de $\pm 10\%$ Vnom		$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

Fuente. Normas de Alumbrado Público CODENSA S.A. E.S.P.

- Nota: 1. El factor de potencia no debe ser menor de 0.9 para valores nominales de tensión y corriente en todas las bombillas de diferentes potencias, tanto para las de Sodio como las de Mercurio.  
2. Vnom, equivale a tensión nominal de la bombilla [7].

**Tabla 14. Principales características de la lámpara de vapor de mercurio**

Descripción	Unidad	Potencias de la luminarias		
		125W	250W	400W
Tensión de conexión	V	208	208	277
Corriente nominal bombilla	A	1,15	2,15	3,25
Tensión nominal bombilla	V	125	130	135
Potencia nominal bombilla	W	125	250	400
Corriente máxima de corto - circuito (110% del voltaje nominal de conexión)	A	2,4	4,5	7,2
Tensión mínima de circuito abierto (92% de tensión nominal de conexión)	V	198	198	198
Aislamiento (seco, 1 minuto) - Pérdidas	V	2500	2500	2500
Variación máxima de potencia para variaciones de $\pm 5\%$ Vnom.		$\pm 12\%$	$\pm 12\%$	$\pm 12\%$

Fuente. Normas de Alumbrado Público CODENSA S.A. E.S.P.

- Nota: 1. El factor de potencia no debe ser menor de 0.9 para valores nominales de tensión y corriente en todas las bombillas de diferentes potencias, tanto para las de Sodio como las de Mercurio.  
2. Vnom, equivale a tensión nominal de la bombilla [7].

### **2.13 INVENTARIO GENERAL EN LA INSTALACION DE LUMINARIAS DE SODIO EN ALUMBRADO PÚBLICO.**

Según la tabla 15 se muestra el porcentaje de instalación de estos diferentes tipos de luminarias en el mes de Noviembre y consecutivamente se sigue un comportamiento similar en los meses anteriores.

Como se muestra a continuación se instalan más luminarias de 70W sodio sobre las de 150W, 250W y 400W sodio en las tipos horizontales cerrada y también sobre las especiales.

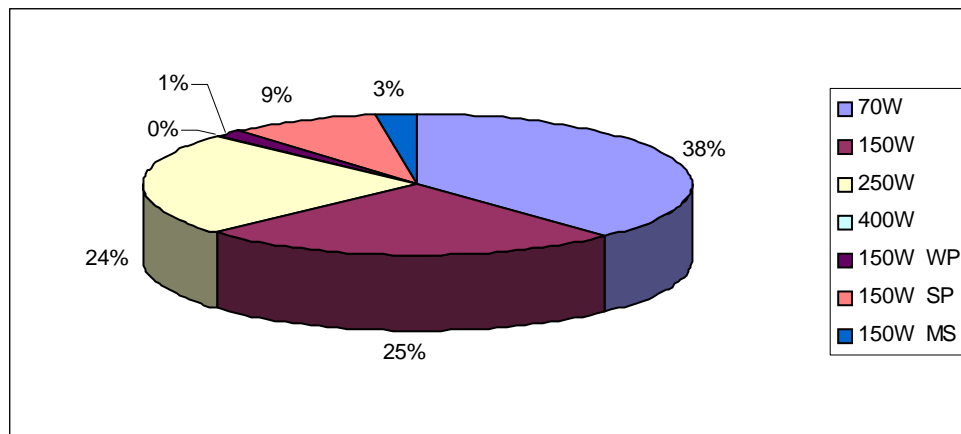
Además se instalan más de tipo horizontal cerrada, que son más comunes en un 87% sobre las especiales en un 13%. [3]

**Tabla 15. Reporte de luminarias de sodio instaladas en el mes de Noviembre de 2003.**

Código	Potencia	Característica	Tipo	Cantidad	Porcentaje
LU000	70W	Normal	Horizontal Cerrada	523	38%
LU005	150W	Normal	Horizontal Cerrada	347	25%
LU006	250W	Normal	Horizontal Cerrada	331	24%
LU007	400W	Normal	Horizontal Cerrada	4	0%
LU005A	150W	Wall Pack	Especiales	16	1%
LU005B	150W	Sobreponer en puentes	Especiales	126	9%
LU005C	150W	Mirage-Schereder	Especiales	36	3%

Fuente. Base de datos SMAP.

**Figura 9. Gráfico porcentual de luminarias instaladas en el mes de Noviembre de 2003**



### CONVENCIONES

**WP: Wall Pack**

**SP: Sobreponer en puentes**

**MS: Mirage-Schereder**

Fuente. Base de datos SMAP.

### **3. CURSO DE INGRESO A ALUMBRADO PÚBLICO**

Es muy importante en una Empresa como CENERCOL S.A. la adecuación de un Curso de Ingreso a A.P. para los operarios e ingenieros. Es realmente una guía útil que sirve para la correcta operación en el Sistema de Alumbrado Público.

En la actualidad no existe, sin embargo se han dictado dichos cursos, pero no hay una normatividad o un seguimiento claro que permita un direccionamiento en el rumbo de los mismos. Además éstos se han dictado más basados en la experiencia que en la técnica, sin un soporte conceptual claro.

La Empresa ve con preocupación la no existencia de éste material, como documento soporte para dichos cursos. Este material es requerido con urgencia, lo cuál radica la importancia del mismo. El objetivo es elaborar un material que éste de acuerdo al avance, requerimientos y actualidades en el Sistema de Alumbrado Público.

Este curso deberá contener todos los procedimientos y evaluaciones pertinentes a la operación de las Obras que se ejecutan a diario con el conocimiento base que se debe tener y que permita ser un instrumento de guía útil al ingreso de la Empresa, además una inducción, capacitación y entrenamiento dirigido al personal nuevo y antiguo con el propósito de ilustrarlos sobre aspectos relacionados como:

- Políticas de la empresa
- Salud Ocupacional
- Objetivos del programa de salud ocupacional
- Información técnica de la empresa
- Funciones y responsabilidades
- Normas y reglas de la empresa

- Reglamento de higiene y seguridad industrial
- Prevención de accidentes
- Elementos de protección personal
- Reconocimiento de las instalaciones y el proceso
- Protección de la Salud e integridad física y mental
- Adaptación y entrenamiento en el puesto de trabajo
- Procedimientos fundamentales de seguridad

Se plasma un documento o cartilla, donde se destacarán otros aspectos, además de los anteriormente relacionados, con el fin de capacitar al trabajador desde el momento que ingresa a la empresa. Su contenido tendrá los siguientes 12 aspectos a seguir:

- Información general de la Empresa
- Misión
- Visión
- Política Ambiental
- Política de Calidad
- Política de Salud Ocupacional
- Reseña Histórica del Consorcio
- Objetivo social
- Actividades del Alumbrado Público
- Organización de la Empresa
- Beneficios al trabajar con la Empresa
- Derechos y deberes del empleado
- Reglas y Normas
- Cuestionario

A continuación se describirán cada uno de estos aspectos:

### **3.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

**3.1.1 Actividad Económica.** CENERCOL S.A., esta dedicado al: diseño, construcción y mantenimiento de redes eléctricas de Alta, Media y Baja Tensión, Alumbrado Público, montaje y mantenimiento de Subestaciones de Alta, Media y Baja Tensión.

**3.1.2 Número de Identificación Tributaria.** CENERCOL S.A. está identificada con Número Tributario 830.080.102-6.

**3.1.3. Clase de Riesgo.** Se encuentra inscrita a la Administradora de Riesgos Profesionales BOLIVAR bajo Contrato No. 2802-3006890-01, Clase de Riesgo IV, Grado 50, Factor a tarifa 4,350% y a la Clase de Riesgo I, grado 6, Factor o tarifa 0,522%, según el Decreto Ley 1295 de 1994, Art. 26 y 27.

#### **3.1.4 Estructura Física:**

**Ubicación.** La Empresa CENERCOL S.A. está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. en tres sedes:

- Administrativa: Carrera 21 No. 63A-00, Teléfono: 5416132,  
Fax: 5416055.
- Bodega Norte: Carrera 51 No. 71-57, Teléfono: 6305357/59/63,  
Fax: 3111087.
- Bodega Sur: Carrera 37 No. 32-37Sur, Teléfono: 2020300/400.

#### **Descripción de las Instalaciones en General.**

- Estructura: Concreto, mampostería (ladrillo) y Ventanas en vidrio con marco metálico.

- Cubierta: Plancha en concreto.
- Divisiones Interiores: Modulares.
- Áreas Comunes: Baldosa.

**Materias Primas.** Cable aislado, Cable desnudo, Bombillería de sodio, Bombillería de mercurio, Herrajes, Aisladores, Crucetas de madera inmunizada, Diagonales metálicas, Cinta bandit, Cinta autofundente, Cinta aislante, Cicatrizante, Transformadores, Silicona, Cajas de maniobras, Luminarias, Brazos para luminaria, Soporte para luminaria, Fococeldas, Balastos, Arrancadores, Condensadores, Conectores, Alambre de Cobre, Tapas de concreto, Cemento, Fluido, Ladrillos, Ductos, Codos, Sondas y otras.

#### **Relación de Equipos y Herramientas:**

Equipo de Transporte: Canastas, Camionetas, Grúas, Unimog, Camperos, Montacargas, Furgones, Camiones y Automóviles.

Equipo de Oficina: Equipos de Computación, Teléfonos, Telefax – Fax, Escritorios de madera, Sillas tapizadas en paño, Sillas rimas, Papeleras, Portapapeles, Archivadores metálicos, Estantería en madera y Equipos de cafetería.

### **3.2 MISIÓN**

Suministrar soluciones integrales con calidad y seguridad en la prestación de servicios de Ingeniería, dirigidos principalmente al sector eléctrico nacional e internacional, involucrando talento humano idóneo con altos valores éticos y morales, con una infraestructura de alta tecnología para satisfacer las necesidades del cliente, buscando la rentabilidad para sus accionistas, el bienestar de sus

colaboradores y el mejoramiento continuo que nos lleve a la excelencia y el liderazgo del sector.

### **3.3 VISIÓN**

Posicionarnos y ser reconocidos permanentemente como la empresa líder en nuestros campos de acción, contribuyendo al desarrollo de nuestro país.

### **3.4 POLÍTICAS**

- Garantizar al cliente el cabal cumplimiento de los requerimientos contractuales con el mayor espíritu de honestidad y transparencia.
- Promover permanentemente el desarrollo del talento humano a través de programas de capacitación, motivación, promoción por méritos y remuneración justa.
- Ejecutar planificadamente las actividades, verificando el cumplimiento mediante indicadores de gestión y promover el mejoramiento continuo.
- Mantener comunicaciones claras y precisas, acogiéndose a los canales y responsabilidad definidos para los diferentes niveles de organización.
- Vigilar permanentemente el comportamiento de los nichos de mercado, en busca de oportunidades de expansión, cuidando la conveniencia de los socios y permitiendo acuerdos con la competencia.

### **3.5 POLÍTICA AMBIENTAL**

CENERCOL S.A. es respetuosa y acatadora de la legislación ambiental y de un mejoramiento continuo en todas sus actividades, propende por la protección y preservación integral de medio ambiente, minimizando los impactos ocasionados por su gestión.

### **3.6 POLÍTICA DE CALIDAD**

A través del talento humano lograr la satisfacción total del cliente mediante la aplicación del sistema de Calidad, para el control eficaz y el mejoramiento continuo del servicio de Ingeniería, dirigido principalmente al sector eléctrico nacional e internacional.

### **3.7 POLÍTICA DE SALUD OCUPACIONAL**

Mantener y mejorar de modo continuo un ambiente de trabajo sano y seguro, cumpliendo con la legislación laboral y protegiendo a nuestros colaboradores mediante el desarrollo permanente de actividades de seguridad integral, salud ocupacional y bienestar social.

### **3.8 RESEÑA HISTÓRICA DEL CONSORCIO**

CENERCOL S.A. se inició como una Sociedad de Hecho y comenzó sus actividades el 3 de Enero del 2001, con el fin de atender el contrato de obras y mantenimiento No 4700000025 en redes de Baja Tensión (BT), Media Tensión (MT) y de Alumbrado Público (A.P.) – zona urbana de la ciudad de Bogotá D.C. – con la firma CODENSA S.A. E.S.P. Luego se transformó en Sociedad Anónima el 11 de Septiembre del 2001.

### **3.9 OBJETIVO SOCIAL**

Atender las necesidades del usuario procurando tener como objetivo el mejoramiento del Alumbrado Público, procurando cumplir con la mayor parte de la demanda en la ciudad de Bogotá, para así cumplir con una función social.

### **3.10 ACTIVIDADES DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

Definimos como la mano de obra necesaria para realizar actividades de mantenimiento en uno o varios elementos, red o equipo existente o nuevo del sistema de Alumbrado Público, de tal manera que después de aplicar la acción correctiva, preventiva o de instalación, se obtenga una operación y funcionamiento normal del elemento intervenido por el contratista.

Las actividades del Alumbrado Público en el Distrito Capital comprenden la revisión e identificación diurna y nocturna de puntos existentes, ejecución de maniobras en Media Tensión y Baja Tensión, medición de parámetros eléctricos de las redes de Baja Tensión y/o equipos, cambio, instalación, traslado, retiro, normalización de equipos o redes de Media Tensión y Baja Tensión, orientación y limpieza del conjunto óptico de luminarias, cambio por deterioro, vandalismo o fin de vida útil y las demás actividades de mantenimiento y/o expansión requeridas para atender el servicio del Alumbrado Público en la ciudad de Bogotá D.C.

### **3.11 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

La Empresa cuenta con las siguientes áreas y personal para las labores indicadas:

#### **Gerencia General:**

- Subgerencia Administrativa y Recursos Humanos

- Subgerencia de Desarrollo y H.S.E.Q.
- Subgerencia Técnica
- Departamento Almacén, Vehículos y Servicios
- Departamento de Sistemas

**Subgerencia Administrativa y Recursos Humanos:**

- Departamento de Personal
- Departamento de Contabilidad
- Compras
- Departamento de Servicios Generales y Bodegas

**Subgerencia de Desarrollo y H.S.E.Q.:**

- Departamento de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Bienestar Social (SISOBS)
- Departamento de Proyectos y Licitaciones
- Departamento de Control y Gestión de calidad

**Subgerencia Técnica:**

- Departamento de Administración y Sistemas de Alumbrado Público
- Departamento de Operaciones de Alumbrado Público
- Departamento de Redes Desenergizadas
- Departamento Forestal
- Departamento de Obras Civiles
- Departamento de Redes Energizadas (Línea Viva)
- Departamento de Atención Inmediata (A. I. ) / Operaciones

Cada área posee su propia estructura técnica y administrativa, destacándose una marcada especialización y total responsabilidad sobre sus actividades, hasta el punto de tener contacto directo con el cliente para coordinar los servicios prestados.

Estas estructuras reportan la información de su gestión a la Gerencia General a través de los comités de gerencia, comités con el cliente y comités primarios de las áreas operativas; quien realiza el control de la operación e informa mensualmente a la Junta Directiva.

Las estructuras administrativas y técnicas están estrechamente relacionadas para garantizar el suministro de todos los recursos necesarios para el cabal desempeño de las actividades a cargo de las diferentes áreas y la adecuada coordinación con la Gerencia General.

La estructura organizacional de la empresa permite que los procesos sean ágiles y flexibles, facilita la comunicación entre sus diferentes niveles, fomenta la interacción entre los miembros y permite una relación cercana con el cliente.

Para el área de trabajo en Alumbrado Público las zonas están distribuidas de la siguiente manera: Zona Norte, Zona Centro y Zona Sur.

En el Anexo A se muestra el organigrama de la división de Alumbrado Público.

### **3.12 BENEFICIOS AL TRABAJAR CON LA EMPRESA**

CENERCOL S.A., tiene como objeto beneficiar a sus empleados con programas de capacitación, de salud y de recreación. Lo más importante es el bienestar y seguridad de sus empleados.

Además la Empresa cuenta con un sistema de crédito eficaz para sus empleados con el fin de beneficiarlos en situaciones económicas críticas o en solución primaria a sus necesidades básicas.

### **3.13 DERECHOS Y DEBERES DEL EMPLEADO**

- ⇒ Asistir a capacitaciones técnicas, de SISOBS y charlas diarias.
- ⇒ Participar en actividades de bienestar social programadas por SISOBS.
- ⇒ Aplicar los procedimientos.
- ⇒ Aplicar las Normas Técnicas y de Seguridad Industrial.
- ⇒ Cuidar las herramientas, vehículos y equipos.
- ⇒ Utilizar en forma adecuada la dotación y portar documentos de identificación, carnés de EPS y ARP.
- ⇒ Llegar a tiempo a las labores para cumplir con los tiempos establecidos.
- ⇒ Cumplir con las tareas asignadas con seguridad y calidad.
- ⇒ Utilizar los niveles de responsabilidades especificados en el manual de cargos y perfiles y el organigrama (Véase Anexo A).
- ⇒ Participar en los talleres de mejoramiento continuo.
- ⇒ Brindar respeto tanto al cliente interno como al externo.

### **3.14 REGLAS Y NORMAS**

- ⇒ Respeto al ser humano, al medio ambiente y el estamento jurídico.
- ⇒ Ética, honestidad, responsabilidad y lealtad.
- ⇒ Organización, disciplina, cumplimiento, seguridad y calidad en el trabajo.
- ⇒ Estímulo a la creatividad, al sentido de pertenencia y a la actitud de servicio de nuestros colaboradores.
- ⇒ Respeto a la verdad y a la convivencia.
- ⇒ Respeto a la calidad de vida de nuestros trabajadores y reconocimiento a su talento humano.

### **3.15 CUESTIONARIO**

El cuestionario se realiza de acuerdo a la preparación de la persona según el cargo a desempeñar, básicamente enfocado a cuadrilleros, linieros e ingenieros que ingresen a Alumbrado Público.

Se da un ejemplo de un cuestionario sencillo para cualquier empleado con sus conocimientos básicos.

- ⇒ ¿Qué es un circuito eléctrico?
- ⇒ ¿Qué es carga eléctrica y cómo se representa?
- ⇒ ¿Qué es corriente eléctrica y la unidad de medida?
- ⇒ ¿Qué es voltaje eléctrico y cuál es su unidad de medida?
- ⇒ ¿Qué es la conductividad?

- ⇒ ¿Qué es la resistencia eléctrica y en que se mide?
- ⇒ Enumere los principales instrumentos de medida que se utilizan en Alumbrado Público.
- ⇒ ¿Qué valores de un circuito eléctrico se pueden medir con una pinza voltiamperimétrica?
- ⇒ Cuando se mide con una pinza voltiamperimétrica entre dos puntos de un cable que no tiene energía y el valor da cero y adicionalmente la pinza emite un sonido. ¿Qué se está midiendo?
- ⇒ Cuando las puntas de la pértiga de probar paralelo se encuentran conectadas a dos circuitos diferentes y la aguja indica cero ¿Qué nos indica el probador?
- ⇒ ¿Para que se utiliza el telurómetro?
- ⇒ ¿Cuál es el valor máximo de resistencia de puesta a tierra permitido por CODENSA S.A. E.S.P.?
- ⇒ ¿Cuál es la finalidad de los pararrayos?
- ⇒ ¿Para que se utilizan los cortacircuitos?
- ⇒ ¿Qué es una cuchilla seccionador?
- ⇒ ¿Qué significa que dos circuitos de distribución se encuentran anillados?
- ⇒ ¿Para que se anillan los dos circuitos?
- ⇒ ¿Qué es un punto caliente?
- ⇒ ¿Cómo se prueba que un circuito está desenergizado?
- ⇒ ¿Cómo se descarga un transformador?
- ⇒ ¿Cómo se descarga un ramal de un circuito?
- ⇒ ¿Cuándo un circuito está descargado se puede decir que está desenergizado?
- ⇒ ¿Cuándo se va a hacer una maniobra de Media Tensión (M.T.) que pasos se deben seguir?

De acuerdo a lo anterior se realizó el curso siguiendo paso a paso cada uno de los procedimientos descritos, con lo cual el operario o ingeniero queda capacitado para el desempeño de las labores en la Empresa.

#### **4. PROPUESTA DE MEDIDAS ANTIVANDALICAS**

Desde que se dio inicio al contrato entre CODENSA S.A. E.S.P. y CENERCOL S.A. en el año 2001, se ha venido observando con preocupación un incremento en las acciones vandálicas.

Este tipo de actividad se ha convertido en un problema social debido a que la delincuencia común aprovecha la oscuridad en estas zonas para realizar ilícitos.

Adicionalmente las pérdidas económicas ocasionadas por esta actividad son elevadas y asumidas por CODENSA S.A. E.S.P.; tanto en la reposición de los elementos hurtados como los costos de instalación por parte del personal de mantenimiento de CENERCOL S.A.

Las medidas antivandálicas existentes no dan los resultados esperados que impliquen evitar robos continuados de luminarias por ello se hará una comparación con la nueva propuesta de dichas medidas para saber si se mejora la situación.

Siempre ha sido para la Empresa un problema, que en realidad no se ha podido solucionar y que trae grandes pérdidas, tanto al Consorcio como a la Empresa y al contratista en sí. Se ha tratado de darle solución a éstos continuados robos, pero no se ve a simple vista un direccionamiento que implique mejoras a ésta situación. Lo que se requiere es elaborar una lista de medidas antivandálicas utilizadas en la actualidad y verificar los requerimientos y demandas que den una solución eficaz y definitiva a los robos en el Sistema de Alumbrado Público en la ciudad de Bogotá D.C.

La estrategia a seguir es realizar una clasificación según el tipo de vandalismo detectado, así como los posibles causantes de este tipo de actividades, de acuerdo con

un control estadístico que se cuentan en la base de datos del SMAP (Sistema de Mantenimiento de Alumbrado Público) ubicado en la división de Alumbrado Público, en el área de sistemas, con el fin de estimar los costos generados por este tipo de actividades.

En la tabla 16 se indican los costos de los bombillos típicamente usados en las redes de Alumbrado Público en la ciudad de Bogotá D.C. y los costos de mano de obra por instalación de los mismos.

**Tabla 16. Costos de las bombillas utilizados frecuentemente en Alumbrado Público**

<b>TIPO DE BOMBILLA</b>	<b>COSTO MATERIAL</b>	<b>COSTO MANO DE OBRA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Sodio 70W	\$ 14.404	\$ 13.520	\$ 27.924
Sodio 150W	\$ 20.564	\$ 13.520	\$ 34.084
Sodio 250W	\$ 22.090	\$ 20.346	\$ 42.436
Sodio 400W	\$ 22.123	\$ 20.346	\$ 42.469
Sodio 1000W	\$ 76.462	\$ 20.346	\$ 96.808
Mercurio 125W	\$ 5.594	\$ 13.520	\$ 19.114
Mercurio 250W	\$ 14.755	\$ 20.346	\$ 35.101
Mercurio 400W	\$ 18.117	\$ 20.346	\$ 38.463

Fuente. Base de datos SMAP

En la tabla 17 se indican los costos ocasionados, por rotura de bombillos durante un período de seis meses comprendidos entre junio y noviembre de 2003.

**Tabla 17. Costos por roturas de bombillas de Junio a Noviembre de 2003**

<b>MES</b>	<b>COSTO MATERIAL</b>	<b>COSTO MANO DE OBRA</b>
Junio	\$ 15.346.129	\$ 28.345.679
Julio	\$ 14.357.432	\$ 25.432.128
Agosto	\$ 16.345.672	\$ 30.345.721
Septiembre	\$ 22.567.901	\$ 38.345.670
Octubre	\$ 17.345.761	\$ 29.640.405
Noviembre	\$ 14.908.204	\$ 24.908.996

Fuente. Base de datos SMAP

Del análisis realizado se determinó según el cuadro anterior que en el mes de septiembre se realizaron mayores hurtos de bombillas y que las localidades donde se registra este tipo de actividad con mayor frecuencia son Kennedy, Ciudad Bolívar, Suba y Bosa, en su respectivo orden (ver tabla 19).

En la tabla 18 se indican los costos ocasionados por hurto de las redes de Alumbrado Público en la ciudad de Bogotá D.C. durante un período de seis meses comprendidos entre junio y noviembre de 2003.

**Tabla 18. Costos por hurto de redes de Alumbrado Público de Junio a Noviembre de 2003**

<b>MES</b>	<b>COSTO MATERIAL</b>	<b>COSTO MANO DE OBRA</b>
Junio	\$ 86.844.724	\$ 67.826.925
Julio	\$ 82.345.687	\$ 65.890.542
Agosto	\$ 89.934.560	\$ 69.345.721
Septiembre	\$ 93.467.899	\$ 68.457.902
Octubre	\$ 90.908.674	\$ 64.679.086
Noviembre	\$ 82.987.090	\$ 65.790.870

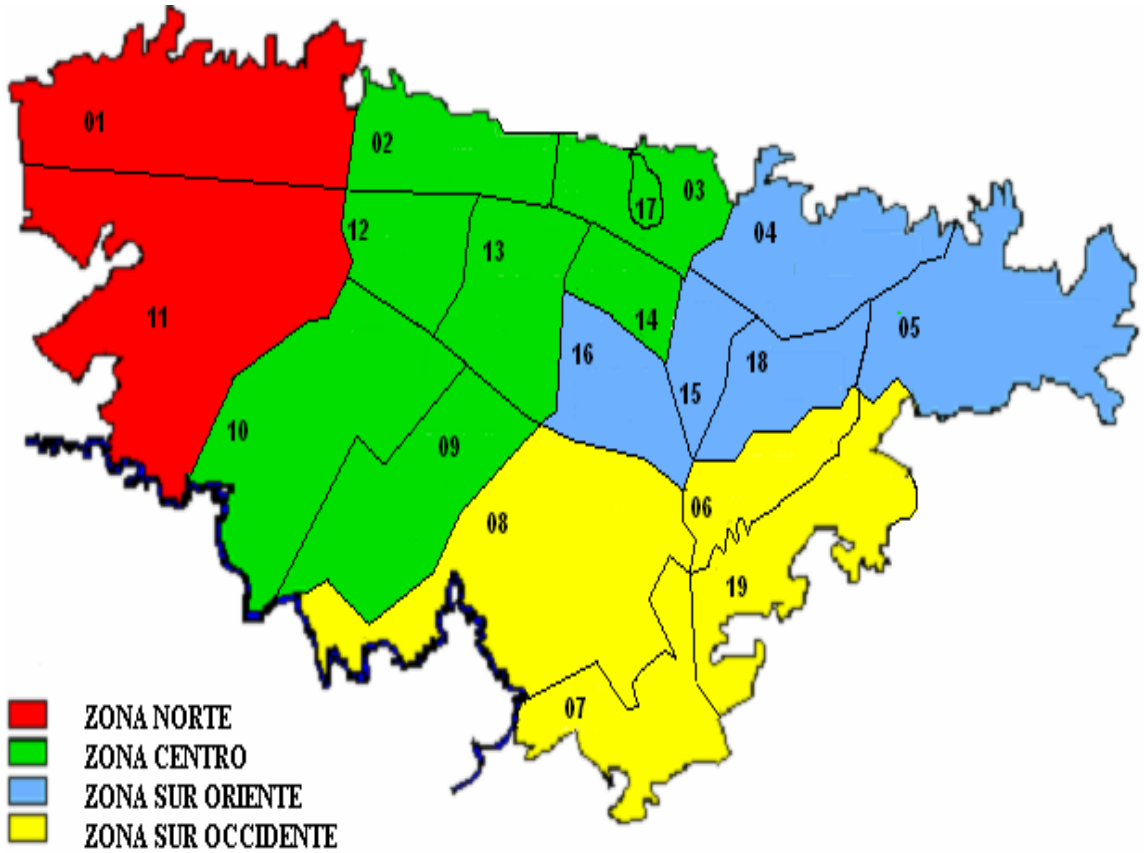
Fuente. Base de datos SMAP

De acuerdo con el análisis realizado se pudo determinar que las localidades donde se registra este tipo de actividad con mayor frecuencia son Santa Fé, Mártires, Puente Aranda y La Candelaria, en su respectivo orden, además se verificó que en el mes de septiembre se realizaron los mayores hurtos de redes de A.P. (ver tabla 20).

**NOTA: Las redes de A.P. incluyen cables, bombillas, fotocontroles y luminarias**

A continuación para ubicar las 19 localidades o alcaldías de la ciudad, mostramos en la figura 10 el mapa por localidades de la ciudad de Bogotá D.C.

**Figura 10. Mapa por alcaldías y zonas de la ciudad de Bogotá D.C.**



**ALCALDIAS**

01 USAQUEN	05 USME	09 FONTIBON	13 TEUSAQUILLO	17 LA CANDELARIA
02 CHAPINERO	06 TUNJUELITO	10 ENGATIVA	14 LOS MARTIRES	18 RAFAEL URIBE
03 SANTA FE	07 BOSA	11 SUBA	15 ANTONIO NARIÑO	19 CIUDAD BOLIVAR
04 SAN CRISTOBAL	08 KENEDY	12 BARRIOS UNIDOS	16 PUENTE ARANDA	

Fuente. Instituto Geográfico Agustín Codazzi

En la tabla 19 se indican la cantidad de bombillas hurtadas en el mes de Noviembre de 2003 por localidades.

**Tabla 19. Hurto de bombillas por localidades en el mes de Noviembre de 2003.**

<b>LOCALIDADES</b>																				
	Antonio Nariño	Barrios Unidos	Bosa	Chapinero	Ciudad Bolívar	Engativa	Fontibón	Kennedy	La Candelaria	Los Mártires	Puente Aranda	Rafael Uribe	San Cristóbal	Santa Fé	Suba	Teusaquillo	Tunjuelito	Usaquén	Usme	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIAL</b>																				
Sodio 70W	3	1	6	19	10	3	5	19		7	6	6	2	4	8		1	4	4	108
Sodio 150W			2	1	2	6			2					1	1			4		19
Sodio 250W	5			2	3			6		2		2				1	1	2	1	25
Sodio 400W		2	7					1		1	3	2		7				3		26
Sodio 1000W			1																	1
Mercurio 125W	18	22	89	24	105	90	5	140	10	18	77	67	41	53	91	16	17	74	38	1025
Mercurio 250W					4	6		1				1		3		1		2	1	19
Mercurio 400W				1	1	4	1					1		2		2		1	2	15
<b>TOTAL BOMBILLAS</b>	26	25	105	47	125	109	41	167	12	28	86	79	43	70	100	20	19	90	46	1238

Fuente. Base de datos SMAP

En la tabla 20 se indica la cantidad de bombillas hurtadas en el mes de Noviembre de 2003 por localidades.

**Tabla 20. Hurto de luminarias por localidades en el mes de Noviembre de 2003.**

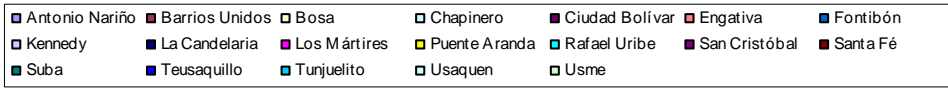
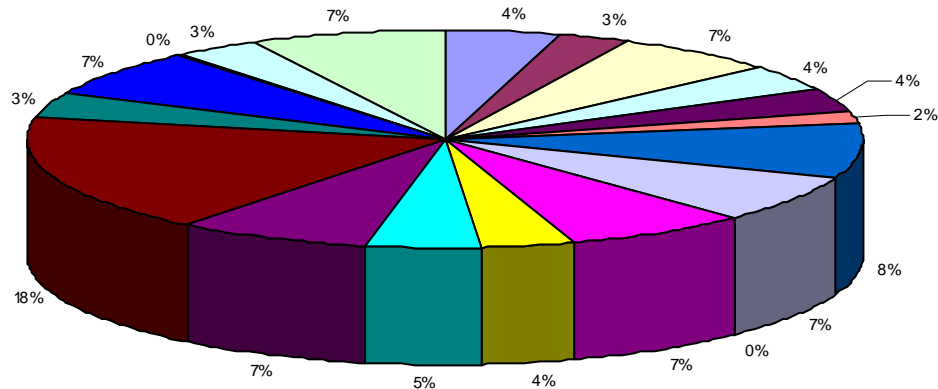
<b>LOCALIDADES</b>																				
	Antonio Nariño	Barrios Unidos	Bosa	Chapinero	Ciudad Bolívar	Engativa	Fontibón	Kennedy	La Candelaria	Los Mártires	Puente Aranda	Rafael Uribe	San Cristóbal	Santa Fé	Suba	Teusaquillo	Tunjuelito	Usaquén	Usme	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIAL</b>																				
Sodio 70W		2	32	3	17	2	4	14	2	3	7	14	13	5					46	164
Sodio 150W		2						7					4			3				16
Sodio 250W		1	1				2			1				4				4		13
Sodio 400W	3	3	2			3	1		1	1				1	3	7	1			26
Sodio 150W Wall Pack														2						2
Mercurio 125W					6								8							14
Mercurio 250W					3															3
Mercurio 400W								5						6	3					14
<b>TOTAL LUMINARIAS</b>	3	8	35	3	26	5	7	26	3	5	7	14	25	18	6	10	1	4	46	252

Fuente. Base de datos SMAP

En la figura 11 y en la tabla 21 se muestran el costo total por vandalismo en el mes de Noviembre de 2003.

Esto se refiere al costo de materiales y costo de mano de obra por localidades.

**Figura 11. Costo porcentual por vandalismo distribuido por localidades en el mes de Noviembre de 2003.**



Fuente. Base de datos SMAP

**Tabla 21. Costos materiales y mano de obra por vandalismo en el mes de Noviembre de 2003**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>COSTOS MATERIALES</b>	<b>COSTO MANO DE OBRA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Antonio Nariño	\$ 3.567.098	\$ 2.789.006	\$ 6.356.104	4%
Barrios Unidos	\$ 2.896.711	\$ 1.004.906	\$ 3.901.617	3%
Bosa	\$ 7.098.809	\$ 2.345.760	\$ 9.444.569	7%
Chapinero	\$ 3.345.609	\$ 2.120.563	\$ 5.466.172	4%
Ciudad Bolívar	\$ 3.506.912	\$ 1.598.002	\$ 5.104.914	4%
Engativa	\$ 1.908.798	\$ 936.893	\$ 2.845.691	2%
Fontibón	\$ 5.784.506	\$ 5.678.023	\$ 11.462.529	8%
Kennedy	\$ 6.780.319	\$ 3.336.708	\$ 10.117.027	7%
La Candelaria	\$ 14.404	\$ 13.520	\$ 27.924	0%
Los Mártires	\$ 6.457.802	\$ 3.789.321	\$ 10.247.123	7%
Puente Aranda	\$ 3.265.780	\$ 2.034.567	\$ 5.300.347	4%
Rafael Uribe	\$ 3.045.783	\$ 3.567.210	\$ 6.612.993	5%
San Cristóbal	\$ 7.353.165	\$ 3.357.803	\$ 10.710.968	7%
Santa Fé	\$ 15.934.507	\$ 10.003.457	\$ 25.937.964	18%
Suba	\$ 3.598.750	\$ 1.279.045	\$ 4.877.795	3%
Teusaquillo	\$ 6.990.567	\$ 3.256.089	\$ 10.246.656	7%
Tunjuelito	\$ 456.861	\$ 70.692	\$ 527.553	0%
Usaquén	\$ 2.707.897	\$ 2.001.345	\$ 4.709.242	3%
Usme	\$ 7.809.345	\$ 2.987.043	\$ 10.796.388	7%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 92.523.623</b>	<b>\$ 52.169.953</b>	<b>\$ 144.693.576</b>	<b>100%</b>

Fuente. Base de datos SMAP

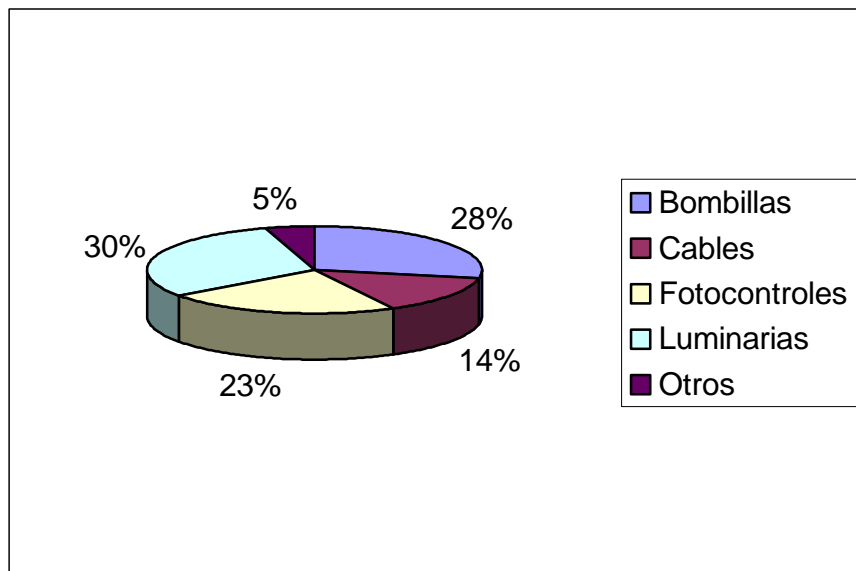
En la tabla 22 y en la figura 18 se indican los costos producto del vandalismos en las redes de Alumbrado público en el mes de noviembre de 2003.

**Tabla 22. Costos producto del vandalismo en el mes de Noviembre de 2003.**

<b>MATERIAL</b>	<b>COSTO POR MATERIAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Bombillas	\$ 41.570.498	28%
Cables	\$ 21.330.576	14%
Fotocontroles	\$ 33.965.479	23%
Luminarias	\$ 44.937.729	30%
Otros	\$ 6.973.678	5%
<b>Total</b>	<b>\$ 148.777.960</b>	<b>100%</b>

Fuente. Base de datos SMAP

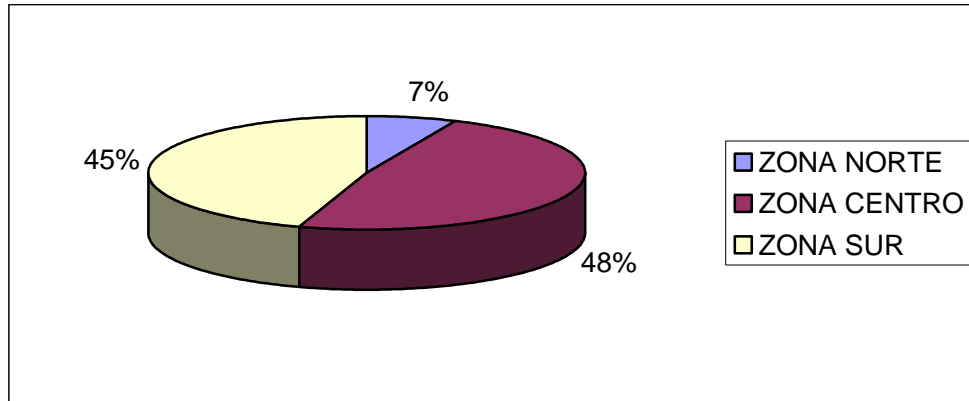
**Figura 12. Costos porcentuales producto del vandalismo en las redes de Alumbrado Público en el mes de Noviembre de 2003.**



Fuente. Base de datos SMAP

En la figura 13 y en la tabla 23 se identifican los costos porcentuales producto del vandalismo distribuido por zonas en la ciudad de Bogotá D.C. en el mes de noviembre de 2003.

**Figura 13. Costos porcentuales por vandalismo distribuido por zonas en Bogotá D.C.**



Fuente. Base de datos SMAP

**Tabla 23. Costos totales producto del vandalismo en el mes de Noviembre de 2003.**

<b>ZONA NORTE</b>				
<b>Localidad</b>	<b>Costo Materiales</b>	<b>Costo Mano de Obra</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Porcentaje</b>
Suba	\$ 3.598.750	\$ 1.279.045	\$ 4.877.795	4%
Usaquen	\$ 2.707.897	\$ 2.001.345	\$ 4.709.242	3%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.306.647</b>	<b>\$ 3.280.390</b>	<b>\$ 9.587.037</b>	<b>7%</b>
<b>ZONA CENTRO</b>				
<b>Localidad</b>	<b>Costo Materiales</b>	<b>Costo Mano de Obra</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Porcentaje</b>
Barrios Unidos	\$ 2.896.711	\$ 1.004.906	\$ 3.901.617	3%
Chapinero	\$ 3.345.609	\$ 2.120.563	\$ 5.466.172	4%
Engativa	\$ 1.908.798	\$ 936.893	\$ 2.845.691	2%
Fontibón	\$ 5.784.506	\$ 5.678.023	\$ 11.462.529	8%
La Candelaria	\$ 14.404	\$ 13.520	\$ 27.924	0%
Los Mártires	\$ 6.457.802	\$ 3.789.321	\$ 10.247.123	7%
Santa Fé	\$ 15.934.507	\$ 10.003.457	\$ 25.937.964	18%
Teusaquillo	\$ 6.990.567	\$ 3.256.089	\$ 10.246.656	7%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 43.332.904</b>	<b>\$ 26.802.772</b>	<b>\$ 70.135.676</b>	<b>48%</b>

**Continuación Tabla 23. Costos totales producto del vandalismo en el mes de Noviembre de 2003.**

<b>Localidad</b>	<b>ZONA SUR</b>			
	<b>Costo Materiales</b>	<b>Costo Mano de Obra</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Porcentaje</b>
Antonio				
Nariño	\$ 3.567.098	\$ 2.789.006	\$ 6.356.104	4%
Bosa	\$ 7.098.809	\$ 2.345.760	\$ 9.444.569	7%
Ciudad Bolívar	\$ 3.506.912	\$ 1.598.002	\$ 5.104.914	4%
Kennedy	\$ 6.780.319	\$ 3.336.708	\$ 10.117.027	7%
Puente Aranda	\$ 3.265.780	\$ 2.034.567	\$ 5.300.347	4%
Rafael Uribe	\$ 3.045.783	\$ 3.567.210	\$ 6.612.993	5%
San Cristóbal	\$ 7.353.165	\$ 3.357.803	\$ 10.710.968	7%
Tunjuelito	\$ 456.861	\$ 70.692	\$ 527.553	0%
Usme	\$ 7.809.345	\$ 2.987.043	\$ 10.796.388	7%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 42.884.072</b>	<b>\$ 22.086.791</b>	<b>\$ 64.970.863</b>	<b>45%</b>
<b>TOTAL TRES ZONAS</b>	<b>\$ 92.523.623</b>	<b>\$ 52.169.953</b>	<b>\$ 144.693.576</b>	<b>100%</b>

Fuente. Base de datos SMAP

**Foto 7. Medida antivandálica utilizada para una luminaria Mirage-Schereder de 150W Na.**



Fuente. CENERCOL S.A.

#### **4.1 OBJETIVOS GENERALES**

Establecer una clasificación según el tipo de vandalismo detectado, así como los posibles causantes de este tipo de actividades, de acuerdo con las estadísticas que se cuentan en la división de Alumbrado Público, en el área de sistemas.

#### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Presentar una propuesta de posibles estrategias a seguir de manera que se minimice el impacto por este tipo de actividades y se pueda implementar en varios de los tipos de luminarias utilizadas en Alumbrado Público.

#### **4.3 CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES VANDALICAS**

Como producto de la investigación que se realizó sobre este tipo de actividades, usando la base de datos almacenados en el SMAP, se presenta la siguiente clasificación:

##### **4.3.1 Vandalismo realizado por personas del gremio de electricistas.**

- ⇒ Hurto de fotocontroles.
- ⇒ Hurto de bombillas en postes de gran altura (14 metros).
- ⇒ Hurto de luminarias (Na.).
- ⇒ Hurto de cables subterráneos (Cu.).

##### **4.3.2 Vandalismo realizado por indigentes.**

- ⇒ Hurto de cables subterráneos (Cu. y Al.).
- ⇒ Hurto de bombillas y fotocontroles en luminarias ornamentales (70W Na.).

### **4.3.3 Vandalismo realizado por personas del común.**

- ⇒ Hurto de luminarias ornamentales (70W Na. y 150W Na. (Mirage-Schereder)).
- ⇒ Hurto de bombillas (Hg. y Na.).
- ⇒ Bombillas rotas (125W Hg.).
- ⇒ Hurto de fotocontroles. [3]

En la foto 8 se observa el hurto de cable subterráneo sucedido muy comúnmente en diferentes zonas de Bogotá.

**Foto 8. Hurto de cable subterráneo**



Fuente. CENERCOL. S.A.

#### **4.4 SISTEMAS A IMPLEMENTAR**

En la división de Alumbrado Público de CENERCOL S.A., se deben implementar las siguientes medidas antivandálicas con el fin de disminuir este tipo de actividades:

- En luminarias ornamentales las cuales se encuentra autocontroladas (fotocelda individual) se debe implementar el uso de masillas epóxicas en la base de la fotocelda, con el fin de evitar que pueda ser retirada con facilidad.
- De igual manera para evitar que sea hurtada la bombilla de la luminaria, se debe amarrar la pantalla a la carcasa de la luminaria con cinta de acero inoxidable (cinta bandit de 5/8”).
- En sitios donde el hurto de fotocontroles en luminarias autocontroladas se ha vuelto inmanejable, se optó por volver al sistema de control múltiple utilizando adecuados fotocontroles.
- En las ciclorutas con el fin de evitar el hurto continuado de cable de cobre subterráneo se están soldando las tapas de las cajas al marco de las mismas.
- En avenidas y vías donde la circulación vehicular es muy reducida propiciándose el hurto de la luminaria completa, éstas se soldan al brazo de las mismas.
- En vías donde se desvalijan constantemente las luminarias se está implementando el uso de brazos extralargos, los cuales son engrasados de manera que no se acceda a la luminaria.
- Se debe utilizar el uso de recebo en los postes para que sea difícil el acceso a las luminarias cuando se intenten hurtarlas.

A continuación se muestra la tabla 24, donde se especifican las condiciones de las medidas antes y después de utilizar las nuevas propuestas que se implementaron.

**Tabla 24. Costos totales de vandalismo antes y después de las nuevas propuestas.**

<b>COSTOS POR VANDALISMO REALIZADO POR PERSONAS DEL GREMIO DE ELECTRICISTAS</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>ANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>DESPUES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Fotocontroles	\$17.789.541	33%	\$13.281.320	25%
Bombillas en postes de gran altura (14 metros)	\$10.341.523	19%	\$11.321.049	21%
Luminarias Na.	\$18.372.023	34%	\$22.329.781	42%
Cables subterráneos de Cu.	\$7.028.015	13%	\$5.813.289	11%
<b>TOTAL</b>	<b>\$53.531.102</b>	<b>100%</b>	<b>\$52.745.439</b>	<b>100%</b>

<b>COSTOS POR VANDALISMO REALIZADO POR INDIGENTES</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>ANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>DESPUES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Cables subterráneos de Cu.	\$14.302.561	43%	\$17.453.220	42%
Bombillas y fotocontroles en luminarias ornamentales	\$19.349.321	57%	\$23.821.112	58%
<b>TOTAL</b>	<b>\$33.651.882</b>	<b>100%</b>	<b>\$41.274.332</b>	<b>100%</b>

<b>COSTOS POR VANDALISMO REALIZADO POR PERSONAS DEL COMUN</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>ANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>DESPUES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Luminarias Ornamentales (70W Na. y 150W Na.)	\$26.565.706	56%	\$20.522.321	42%
Bombillas (Hg. y Na.)	\$12.007.798	25%	\$15.321.320	32%
Bombillas rotas (125W Hg.)	\$3.328.953	7%	\$4.562.211	9%
Fotocontroles	\$5.421.320	11%	\$8.232.942	17%
<b>TOTAL</b>	<b>\$47.323.777</b>	<b>100%</b>	<b>\$48.638.794</b>	<b>100%</b>

Fuente. Base de Datos SMAP.

## **5. NORMAS DE SEGURIDAD EN ALUMBRADO PÚBLICO**

Es importante para CENERCOL S.A., poseer Normas que aseguren la correcta ejecución de los procedimientos operativos requeridos, para este fin es necesario plantear una revisión de la normativa vigente respecto al tema.

Lo primero que se debe plantear son los riesgos que se presentan al operar con sistemas eléctricos, que parámetros influyen en la accidentalidad de los operarios y que procedimientos se deben utilizar, estudios y enfoques hacia una efectividad en los trabajos que garanticen una confiabilidad y seguridad.

Una vez detectadas dichas fallas, se procederá a revisar unas Normas de Seguridad que garanticen proteger la integridad del personal y eficiencia en los trabajos. La Empresa cuenta con un Manual de Normas y reglas de seguridad y operaciones para cada una de las actividades que se realizan. Se revisaran por escrito, se divulgarán y se darán a conocer por todos los trabajadores de acuerdo a su cargo y oficio, proceso de instrucción, conocimiento y retroalimentación sobre la manera segura y organizada de realizar la labor.

### **5.1 DEFINICIÓN**

Se considera como el conjunto de actividades destinadas a determinar, identificar, reconocer y evaluar los factores de riesgos que puedan generar accidentes e incidentes de trabajo con lesiones a las personas y daños a la propiedad.

### **5.2 OBJETIVOS GENERALES**

- ❑ Determinar y aplicar las medidas para el control de riesgos de accidentes y verificar periódicamente su eficiencia.

- Investigar los accidentes de trabajo ocurridos, determinar sus causas y aplicar las medidas correctivas para evitar nuevas ocurrencias.
- Elaborar y mantener actualizadas las estadísticas sobre accidentalidad, conjuntamente con el subprograma de medicina del trabajo.
- Elaborar y proponer las normas y reglamentos internos sobre seguridad industrial conjuntamente con el subprograma de medicina preventiva e higiene industrial.

### **5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conservar la salud y la integridad humana.
- Conservar los bienes.
- Evitar pérdidas de todo orden.
- Hacer más eficiente el trabajo de la Empresa.
- Disminuir accidentes de trabajo.
- Obtener la participación de todos los trabajadores en la Seguridad.

### **5.4 REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (CODENSA S.A. E.S.P.)**

- Presentar para aprobación de CODENSA S.A. E.S.P., los procedimientos para actividades de alto riesgo y críticas.

- Atender a todas las solicitudes dentro de sus plazos, sin dejar nada pendiente y cumpliéndolas oportunamente.
- Presentar un programa de mantenimiento de equipos y herramientas mensual.
- Demostrar el suministro de dotaciones y elementos de protección personal.
- En los sitios de trabajo debe haber señalización preventiva: conos, cintas de seguridad, avisos de seguridad, iluminación provisional, equipos de aterrizaje.
- En los sitios de trabajo deberá haber un vehículo disponible para trasladar posibles lesionados.
- Ejecutar los trabajos con seguridad, tanto para los operarios que los hacen, como para los seres vivos que se encuentren presentes durante las labores; ni accidentes que afecten las instalaciones sobre las cuales trabaja.
- Realizar los trabajos con calidad, es decir, cumpliendo con los procedimientos recomendados y conforme a las Normas Técnicas establecidas para esas labores.
- Atender y respetar a los usuarios en la realización de nuestras actividades, escuchando sus solicitudes y poniéndolas en conocimiento del superior respectivo, quien tomará las acciones pertinentes.
- Los empleados deben portar carné de la Empresa y carné de la ARP y EPS así como carné de identificación de equipos y radios.
- Los vehículos deben portar seguro obligatorio, tarjeta de propiedad y licencia del conductor.

- Presentar mensualmente las estadísticas de accidentalidad tramitadas en formatos de CODENSA S.A. E.S.P.

## **5.5 RECURSOS**

CENERCOL S.A. dispondrá de los recursos necesarios para la evaluación y control de los factores de riesgo que de ellos dependan, sean de:

**5.5.1 Tipo Material.** Como equipos de oficina, ropa de trabajo, elementos de protección personal, equipos para detección de riesgos, herramientas, resguardos para las máquinas y equipos.

**5.5.2 Tipo Tecnológico.** Como literaturas e instructivos, capacitaciones específicas e instrumentos técnicos.

**5.5.3 Tipo Económico.** Como sistemas de protección contra incendio y seguridad contra robo, implementación del programa de mantenimiento y demás gastos especiales para eventos y emergencias.

## **5.6 ACTIVIDADES O ACCIONES**

Se consideran las siguientes actividades como las más importantes y éstas son:

**5.6.1 Medidas de control.** Se considera como el conjunto de procedimientos de medición de los resultados obtenidos en una labor y de su comparación con aquellos que se habían proyectado obtener. La comparación indicará cuáles fueron las diferencias y un análisis nos mostrará cuáles fueron las causas, así como también nos orientará sobre la manera de corregirlas.

Las bases del control para la prevención de accidentes estarán encaminadas a:

- ⇒ Definir qué criterios, conceptos y datos son necesarios.
- ⇒ Establecer las unidades de medidas y estándares.
- ⇒ Medir los resultados obtenidos.
- ⇒ Comparar los resultados con los objetivos.
- ⇒ Definir las correcciones necesarias y los métodos para aplicarlas.
- ⇒ Valorar la eficiencia de los estándares y métodos.

**5.6.2 Inspecciones.** El propósito general es la identificación a tiempo de condiciones inseguras y actos inseguros (como fallas humanas, materiales, ambientales y mecánicas), para llegar a corregirlos, sin que se conviertan en causa de accidente de trabajo o enfermedad profesional. Esta labor la realizará el encargado o supervisor de seguridad y el comité paritario.

Para su ejecución se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- ⇒ Definir las áreas de riesgo: máquinas, procesos de trabajo, hombre, instrumentos, distribución de áreas, vías de acceso, a almacenamientos.
- ⇒ Hacer la inspección, anotando los detalles del riesgo y elaborar un informe de estos.
- ⇒ Considerar las posibles correcciones aplicando la más adecuada de acuerdo al resultado del informe.
- ⇒ Observar y hacer el seguimiento de la corrección o acción remedial.

Se aplicaran tres modalidades de inspección:

- Inspecciones programadas y periódicas que abarcan panorama de riesgos, saneamiento básico, orden y aseo, equipos contra incendio e instalaciones locativas.

- Inspecciones continuas, donde se realizarán ajustes y seguimiento a acciones remediales.
- Inspecciones de áreas críticas.

Se establecerá una lista de chequeo, que se ejecutará semanalmente; se elaborará un informe dirigido a gerencia, contando las condiciones encontradas y las recomendaciones necesarias para su control.

**5.6.3 Investigación de accidentes.** Se tendrán en cuenta dos áreas iniciales de acción: la investigación de los riesgos y la investigación del accidente sucedido.

En el caso de los riesgos, los pasos serán:

- ⇒ Reconocimiento del riesgo
- ⇒ Reconocimiento de los agentes de riesgo
- ⇒ Evaluar su potencialidad
- ⇒ Identificar su causalidad
- ⇒ Preparar medidas preventivas
- ⇒ Aplicación y seguimiento

Para el caso del accidente ya sucedido, los pasos serán:

- ⇒ Agente material y parte que intervino
- ⇒ Acción insegura del hombre
- ⇒ Condición del medio
- ⇒ Método de trabajo
- ⇒ Método de protección
- ⇒ Información
- ⇒ Análisis de causalidad

- ⇒ Preparación de medidas correctivas
- ⇒ Aplicación de medidas y seguimiento
- ⇒ Control y Seguimiento

Se tendrán en cuenta los criterios de tipo preventivo y correctivo sin mezclarlos, al igual que los efectos o consecuencias de los accidentes que se clasifican en:

- Lesiones no incapacitantes
- Lesiones incapacitantes, que generan incapacidad por más de ocho días
- Incapacidad temporal
- Incapacidad permanente parcial: Pérdida de capacidad entre el 5 y 49%
- Incapacidad permanente total: Pérdida de por lo menos el 50% de capacidad
- Gran Invalidez: Pérdida superior al 80% de la capacidad
- Muerte

**5.6.4 Sistema de Información y Registro.** Se registrarán mensualmente las actividades realizadas con relación a promoción, prevención control, recuperación y rehabilitación de la salud de los trabajadores.

De igual manera se establecerán registros de accidentes e incidentes, controles y acciones remediabiles que se sucedan en el período.

**5.6.5 Índices estadísticos de Accidentalidad.** La estadística nos permitirá obtener conclusiones sobre la evolución de la accidentalidad y servir de base para conocer la gravedad e incidencia, organizar actividades para prevenirlas y apreciar su eficiencia.

Los índices estadísticos que llevará la empresa serán:

- I.F. (a.t.) = Índice de frecuencia por accidente de trabajo
- I.F. (a.t.) =  $\frac{\text{Número total de accidentes en el período} \times 1.000.000}{\text{(Número total horas – hombre trabajadas en el período)}}$
- I.S. (a.t.) = Índice de Severidad por accidente de trabajo
- I.S. (a.t.) =  $\frac{\text{Número de días perdidos por incapacidad} + \text{días cargados} \times 1.000.000}{\text{(Número total horas – hombre trabajadas en el período)}}$

**DIAS CARGADOS.** Corresponden a los días equivalentes según los porcentajes de pérdida de capacidad laboral. Cada 1% de pérdida de la capacidad laboral corresponde a 60 días cargados.

- I.L.I. (a.t.) = Índice de lesiones incapacitantes por accidente de trabajo
- I.L.I. (a.t.) = Índice de Frecuencia x Índice de Severidad / 1000

### **INDICE DE LESIONES INCAPACITANTES POR RIESGOS PROFESIONALES**

- I.L.I. (R.P.)** = **I.L.I. (e.p.) + I.L.I. (a.t.)**
- e.p. = enfermedad profesional;
- R.P. = Riesgos Profesionales;
- a.t. = accidente de trabajo

### **5.7 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es fundamental la debida programación del mantenimiento y reposición de maquinaria, equipos y herramientas, de acuerdo con el estimativo de vida útil de las diversas partes para evitar que ocurran daños, desperfectos y deterioro. En especial se presentará mayor atención a las instalaciones eléctricas y su tendido, en todas las

situaciones (máquinas, equipos, herramientas eléctricas, equipos de oficina, etc.), pues son los de más alto riesgo de incendio.

Las acciones de mantenimiento, obedecerán a lo programado en el cronograma de actividades, donde se determinará fecha, responsable y actividad a ejecutar.

## **5.8 PLAN DE EMERGENCIAS Y SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Se entiende como el conjunto de medidas y procedimientos tendientes a salvaguardar la vida de las personas y bienes materiales de la Empresa en caso de incendio u otra eventualidad (sismo, ataque externo, explosión) y evitar a todos los demás (comunidad y empresas del área) consecuencias directas e indirectas.

Para la organización y desarrollo del plan de emergencias se tendrán en cuenta las siguientes ramas:

**5.8.1 Rama Preventiva.** Aplicación de las Normas legales y técnicas sobre combustibles, equipos eléctricos fuentes de calor y sustancias peligrosas propias de la actividad económica de la Empresa.

**5.8.2 Rama pasiva o estructural.** Diseño y construcción de edificaciones con materiales resistentes, vías de salida suficiente y adecuadas para la evacuación, de acuerdo con los riesgos existentes y el número de trabajadores.

**5.8.3 Rama activa o control de las emergencias.** Conformación y organización de brigadas (selección, capacitación, plan de emergencia y evacuación), sistema de detección, alarma de comunicación, selección y distribución de equipos de control fijos o portátiles manuales, inspección, señalización y mantenimiento de los sistemas de control.

La Empresa conformará la brigada de emergencias con personal voluntario de la planta, quienes una vez capacitados con los principios básicos de la protección preventiva, prestarán el servicio de inspección, detección y combate de incendios, salvamento de personas y bienes y primeros auxilios, de ser necesario.

Su estructura organizativa será de por lo menos el 10% de los empleados para cada grupo de apoyo (incendios, evacuación, primeros auxilios) y cumplirán funciones específicas de desempeño.

Las actividades a seguir serán:

- Establecer un esquema operativo para la atención de emergencias.
- Establecer una organización administrativa y operativa en la que estén definidas las responsabilidades de la Empresa, apoyo y participación de organismos de socorro y comités locales de emergencia.
- Disponer de la información necesaria y pertinente para el desarrollo del plan de emergencia: diagrama del proceso, plano de ubicación, vías de evacuación, antecedente de accidentalidad, entre otros.
- Establecer procedimientos de trabajo claros y que sean conocidos por los trabajadores.
- Adelantar prácticas periódicas y simulacros de evacuación de instalaciones.
- Las reuniones de las brigadas serán de carácter obligatorio y se llevarán a cabo de acuerdo con el cronograma de actividades y se levantará acta de cada una de ellas de acuerdo al reglamento de funcionamiento.

- Mantener contacto con empresas de la zona en donde se puedan establecer convenios de ayuda mutua.
- Análisis de los recursos internos y externos para enfrentar una emergencia.
- Disponer de un Directorio de Emergencias en sitio visible y de fácil acceso.
- Establecer programa de capacitación específica y general.

Las instalaciones se mantendrán dotadas de extintores en los lugares adecuados dispuestos por la Empresa.

## **5.9 DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE AREAS Y PUESTOS DE TRABAJO**

Consiste en la identificación de áreas de tránsito, trabajo, almacenamiento, salidas de evacuación, sitios peligrosos, etc. de manera preventiva e instructiva.

Para que la señalización sea efectiva y cumpla con su finalidad en la prevención de accidentes, se tendrán en cuenta las siguientes pautas:

- Atraer la atención de quien la lee o recibe.
- Dar el mensaje con suficiente antelación.
- Ser clara y de interpretación única.
- Posibilidad en la práctica de cumplir con lo indicado.

Esta es aplicada cuando:

- ⇒ No es posible disminuir el riesgo en proyecto o mediante el uso de resguardos o dispositivos de seguridad.
- ⇒ Proteger al operario.
- ⇒ Como complemento a la protección ofrecida por resguardo, dispositivo de seguridad y protección personal.
- ⇒ Proceso de recordación y retroalimentación.

Igualmente se dispondrá de señalización preventiva, prohibitiva, obligatoriedad e informativa destinada a la identificación e información de riesgos.

La Empresa cuenta con medidas de seguridad como:

- ⇒ Distribución de áreas húmedas y secas.
- ⇒ Zonas de cambio de vestuario
- ⇒ Programa de limpieza terminada cada jornada de trabajo.

La Empresa implementará la señalización necesaria de emergencias y dispondrá de medidas de aseguramiento y control.

A continuación se dará un ejemplo gráfico de como se deben implementar las Normas de Seguridad en la instalación de las luminarias ornamentales en un poste histórico de dos bombonas mostrada en la foto 9.

**Foto 9. Aplicación de las Normas de Seguridad en la revisión de las bombonas en un poste histórico con doble brazo.**



Fuente. CENERCOL S.A.

## CONCLUSIONES

- ☞ Cuando se tiene la oportunidad de realizar una práctica empresarial, se disipan gran cantidad de dudas que surgen en el estudiantado durante el transcurso de la carrera universitaria, ya que aquí se tiene la posibilidad de ubicarnos con la realidad que se vive en el campo laboral.
- ☞ En el desarrollo de esta práctica se tuvo la oportunidad de entrar en contacto directo con los estudios de costos, materiales, personal, equipos requeridos y ejecución en terreno teniendo la oportunidad de seguir paso a paso la ejecución de las maniobras por parte del personal operativo.
- ☞ El Manual de Operación de Alumbrado Público permitirá a la división de Alumbrado Público de CENERCOL S.A., identificar claramente los procedimientos útiles y eficaces que conlleve al cumplimiento a todas las obligaciones con el cliente, permitiendo grandes beneficios y utilidades.
- ☞ La importancia de éste Manual de Operación para la división de Alumbrado Público es alta, ya que se verifican y se resumen todas las actividades desempeñadas por los trabajadores connotadas dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad, esto conlleva a un desarrollo, estabilidad y mejoramiento de la Empresa, en la cuál todos y cada uno de sus miembros están comprometidos con su labor.
- ☞ Se realizó una estadística sobre la incidencia del hurto de luminarias, cables, fotocontroles, bombillas y demás sobre el presupuesto de la Empresa, ya que connota grandes pérdidas y hace necesario implementar medidas antivandálicas eficaces.

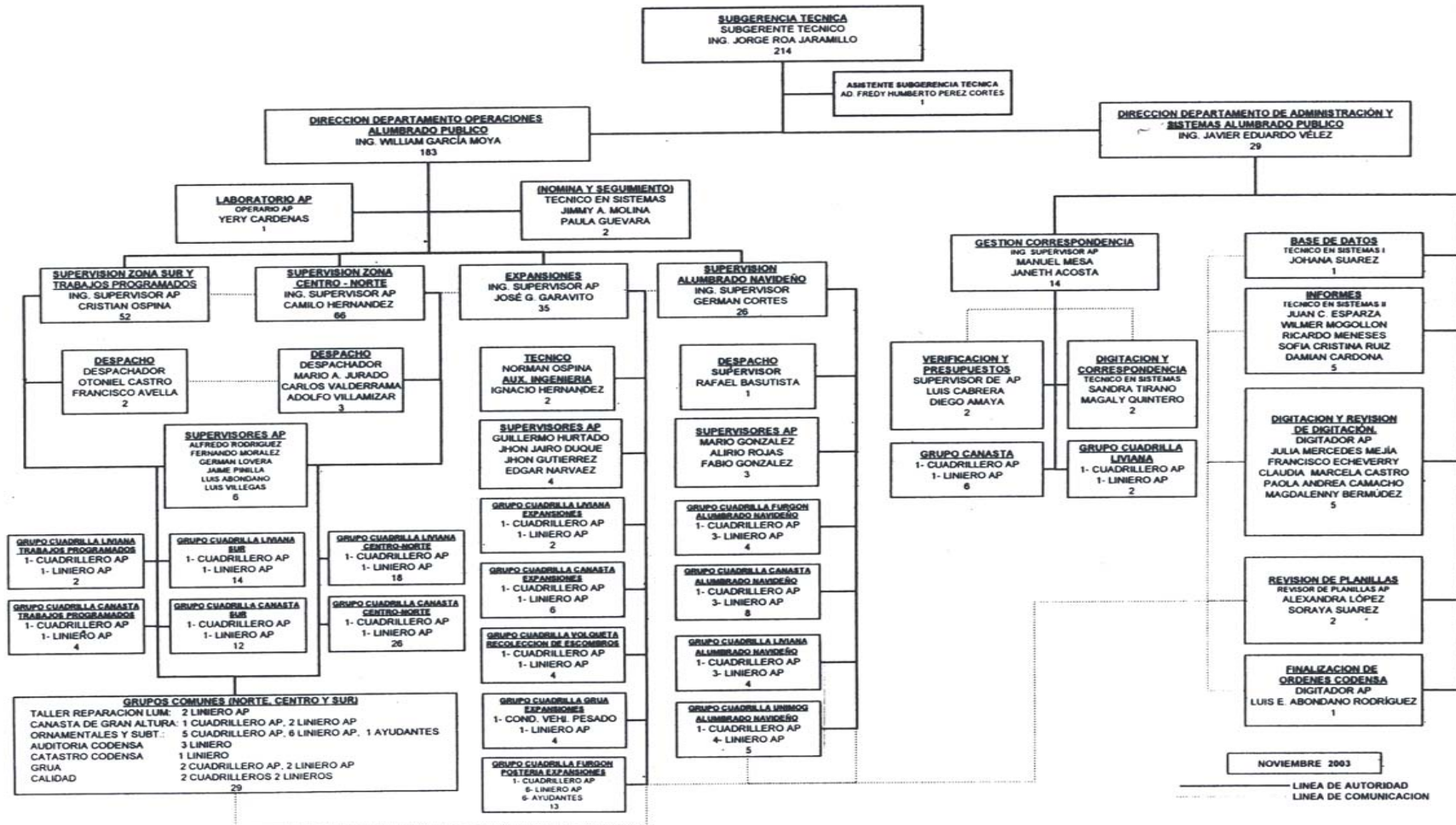
## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] CODENSA S.A. E.S.P. Normas de Construcción de Alumbrado Público: Tomo III.
- [2] CODENSA S.A. E.S.P. Normas de Distribución Urbana y Rural: Tomos I y II.
- [3] Base de datos SMAP. División de Alumbrado Público CENERCOL S.A.
- [4] CODENSA S.A. E.S.P. Normas Técnicas División Ingeniería y Obras. Especificaciones de luminarias de Sodio de Alta Presión.
- [5] CENERCOL S.A. Sistema de Gestión de la Calidad. Manual de Procedimientos MP-00.
- [6] CODENSA S.A. E.S.P. Manipulación y Disposición Final de Lámparas de Vapor de Mercurio NTA-409.
- [7] ICONTEC. Normas Colombianas para balastos para bombillas de descarga: Requisitos de funcionamiento. Segunda actualización. Santa Fe de Bogotá, 1998. 22p. NTC 2118.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Organigrama Alumbrado Público

### ORGANIGRAMA ALUMBRADO PÚBLICO



## **Anexo B. Índices de Protección – IP e IK (Norma IEC 529)**

### **PRIMERA CIFRA – IP**

- 0 Sin protección.
- 1 Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 50 mm. (ej: contactos involuntarios de la mano).
- 2 Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 12 mm. (ej: dedos de la mano).
- 3 Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 2.5 mm. (ej: herramientas, cables).
- 4 Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (ej: herramientas finas, pequeños cables).
- 5 Protegido contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales).
- 6 Totalmente protegidos contra el polvo.

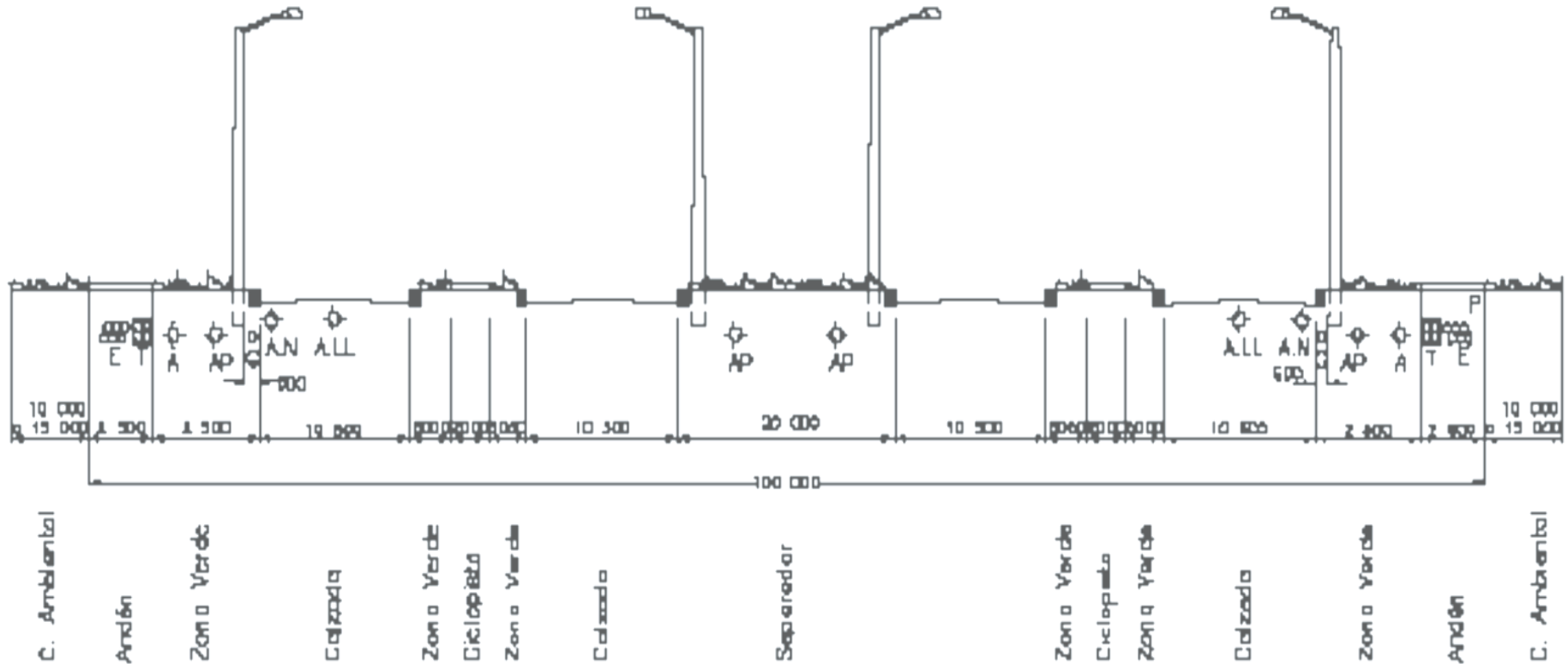
### **SEGUNDA CIFRA – IP**

- 0 Sin protección.
- 1 Protegido contra las caídas verticales de gotas de agua (condensación).
- 2 Protegido contra caídas de agua hasta 15° de la vertical.
- 3 Protegido contra el agua de lluvia hasta 60° de la vertical.
- 4 Protegido contra las proyecciones de agua en todas las direcciones.
- 5 Protegido contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones.
- 6 Protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar.
- 7 Protegido contra la inmersión.
- 8 Protegido contra los efectos prolongados de la inmersión bajo presión.

### **TERCERA CIFRA – IK**

- 0 Sin protección.
- 1 Energía de choque 0.150 Julios (200 gramos a una distancia de 7.5 cm.)
- 2 Energía de choque 0.200 Julios (200 gramos a una distancia de 10 cm.)
- 3 Energía de choque 0.350 Julios (200 gramos a una distancia de 17.5 cm.)
- 4 Energía de choque 0.500 Julios (200 gramos a una distancia de 25 cm.)
- 5 Energía de choque 0.700 Julios (200 gramos a una distancia de 35 cm.)
- 6 Energía de choque 1.0 Julios (500 gramos a una distancia de 20 cm.)
- 7 Energía de choque 5.0 Julios (500 gramos a una distancia de 40 cm.)
- 8 Energía de choque 5.0 Julios (1.7 kilogramos a una distancia de 29.5 cm.)
- 9 Energía de choque 10.0 Julios (5 kilogramos a una distancia de 20 cm.)
- 10 Energía de choque 20.0 Julios (5 kilogramos a una distancia de 40 cm.)

### Anexo C. Tipos de Vías

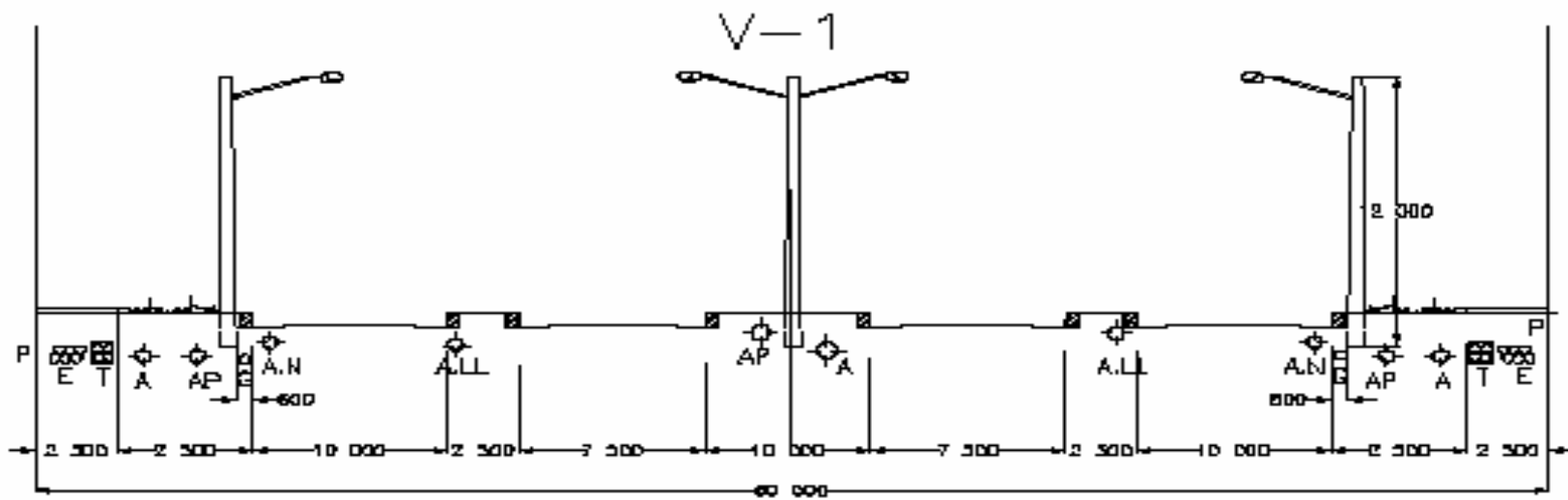
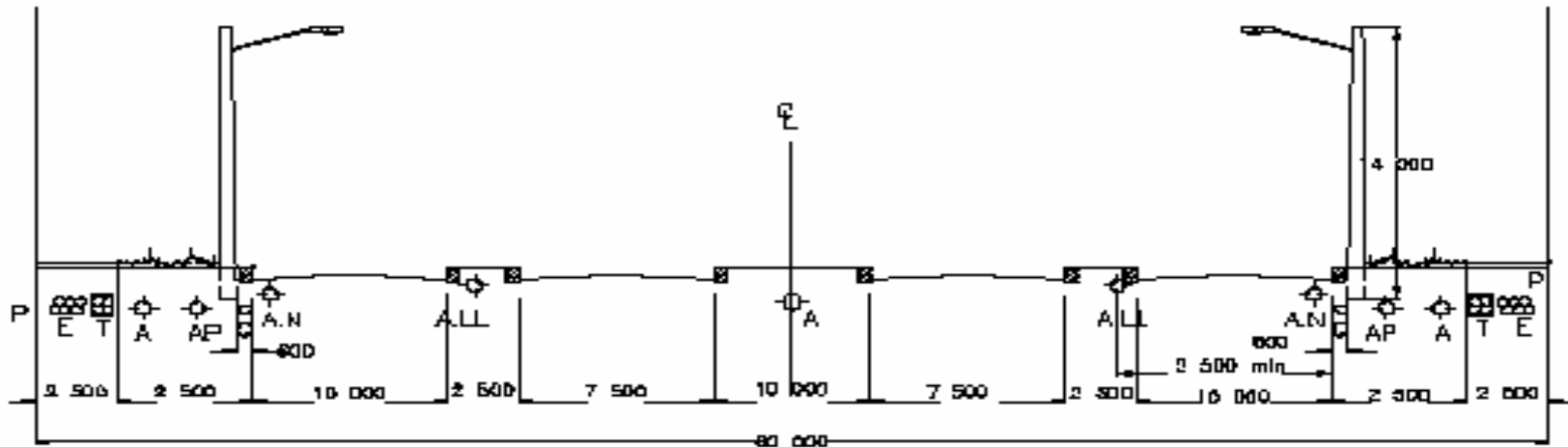


**CONVENCIONES**

- E= ENERGÍA
- T= TELEFONOS
- A= ACUEDUCTO
- P= PARAMENTO
- G= GAS

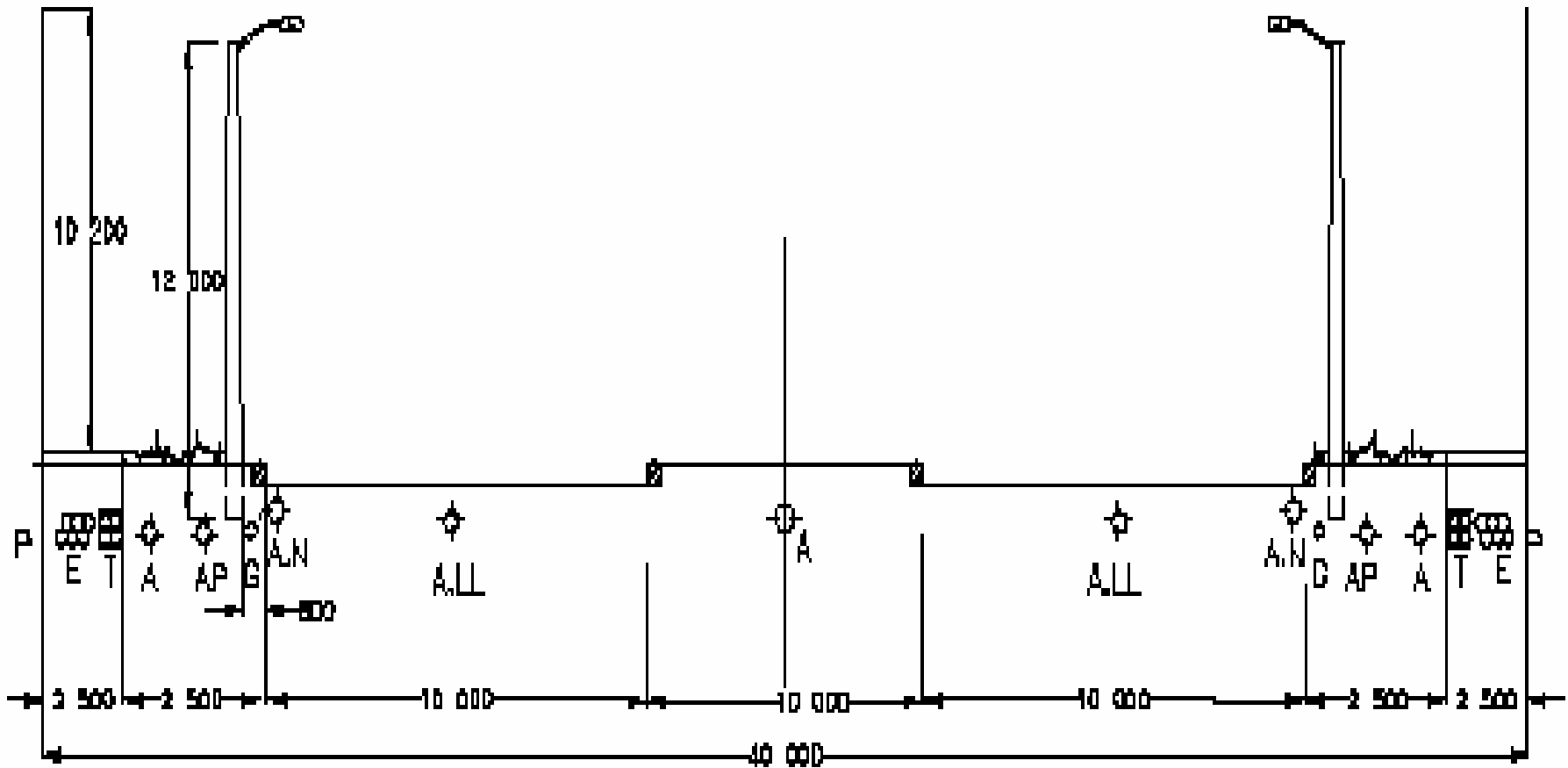
- AN= AGUAS NEGRAS
- ALL= AGUAS LLUVIAS
- AP= ALUMBRADO PÚBLICO

V-O



**CONVENCIONES**

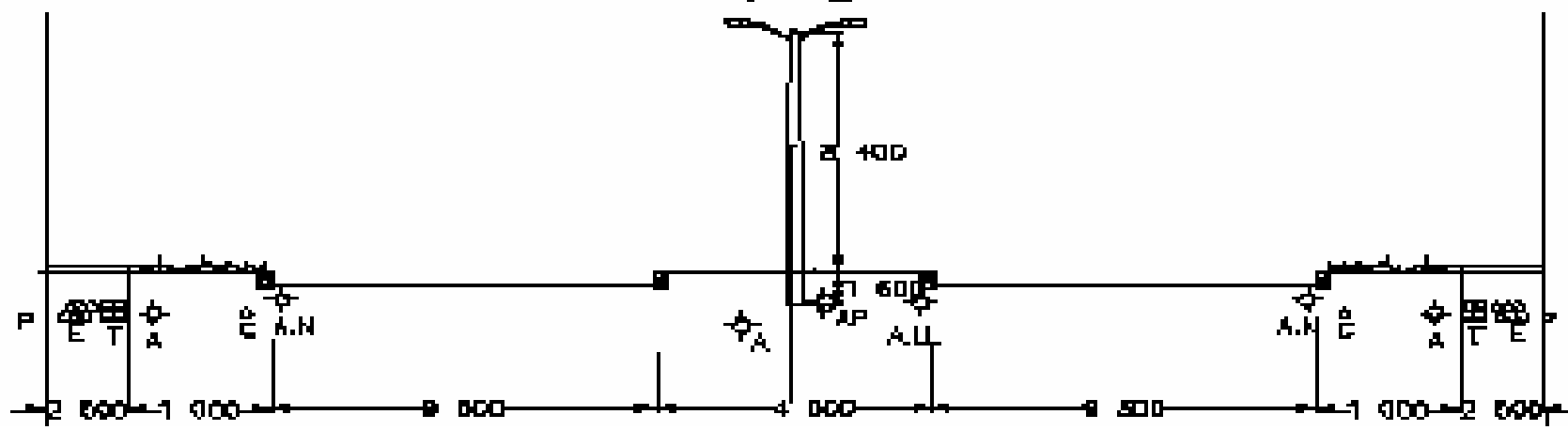
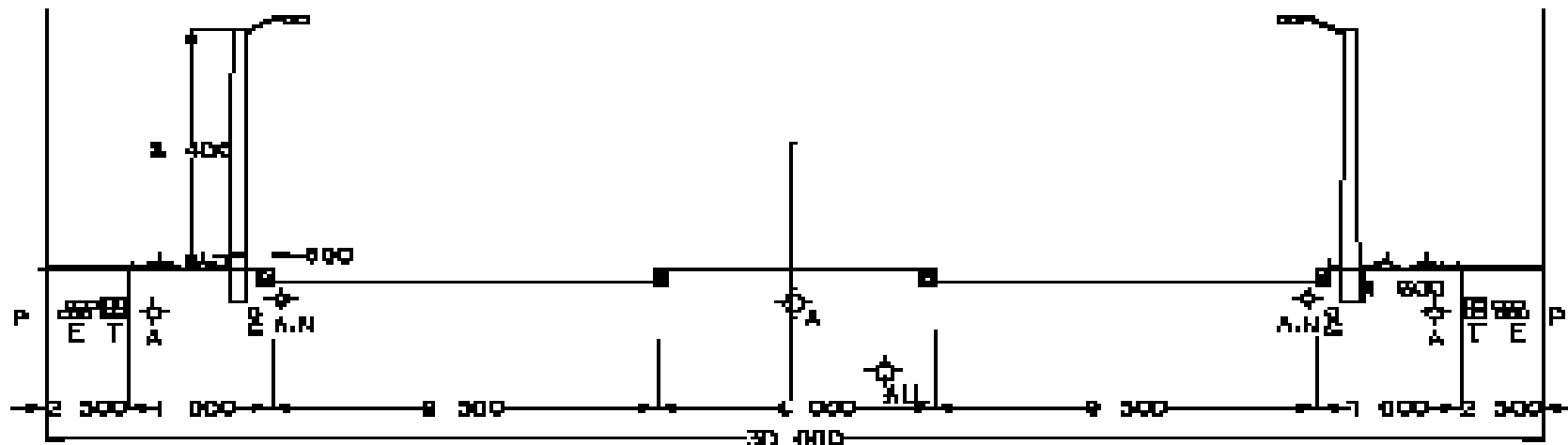
- E=ENERGÍA
- T=TELÉFONOS
- A=AGUEDUCTO
- P=PARAMENTO
- G= GAS
- AN=AGUAS NEGRAS
- ALL=AGUAS LLUVIAS
- AP=ALUMBRADO PÚBLICO



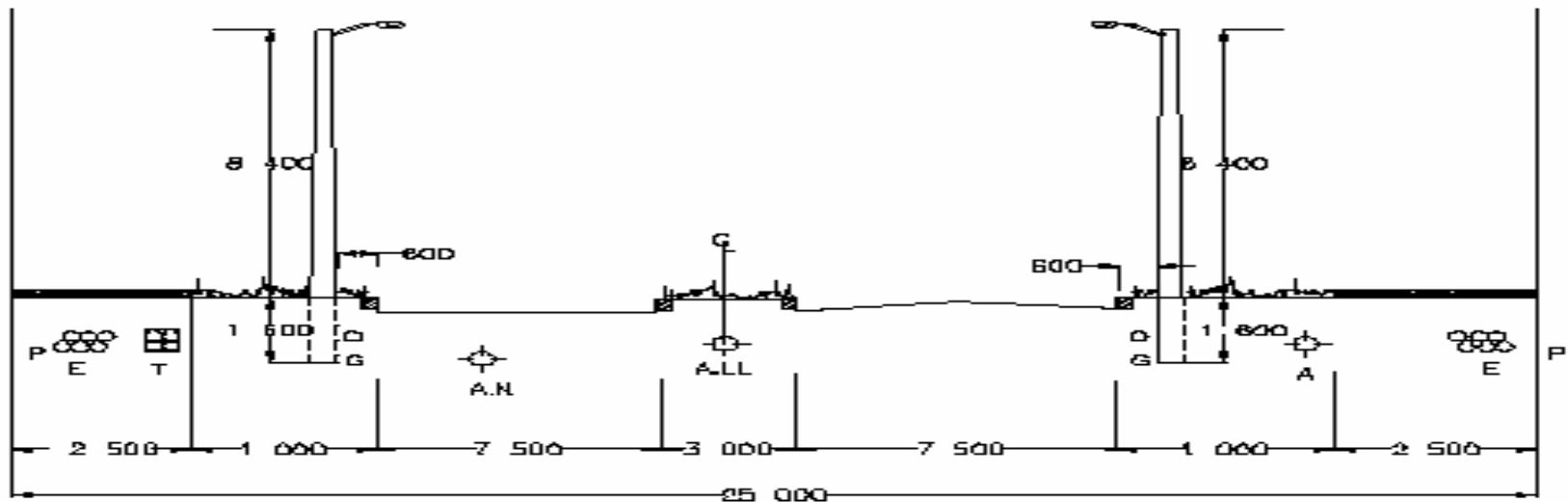
V-2

CONVENCIONES

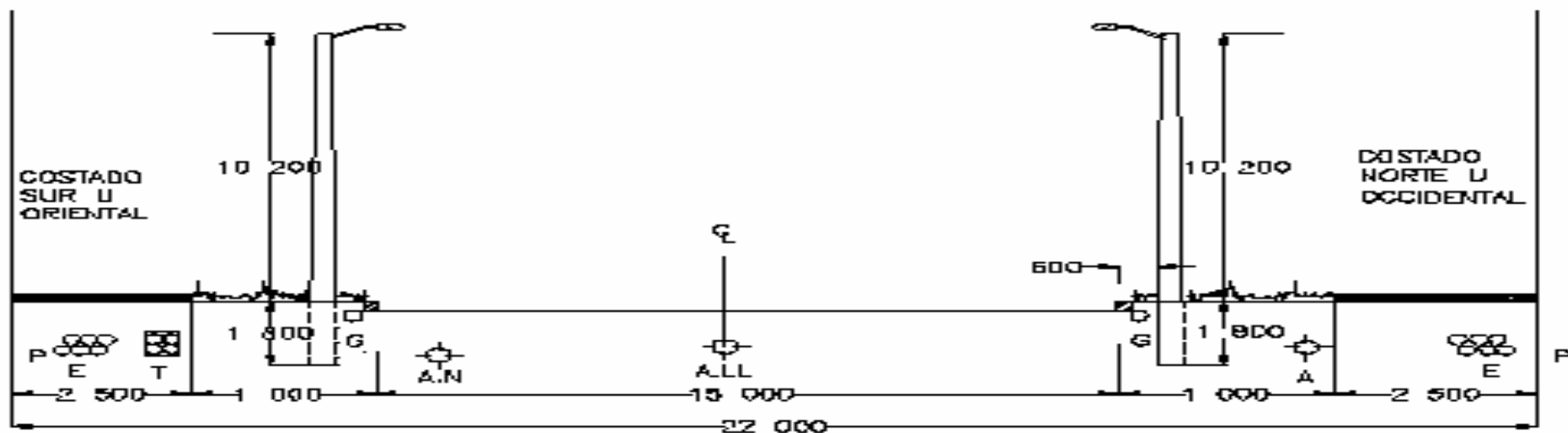
- E=ENERGÍA
- T=TELÉFONOS
- A=AGUEDUCTO
- P=PARAMENTO
- G= GAS
- AN=AGUAS NEGRAS
- ALL=AGUAS LLUVIAS
- AP=ALUMBRADO PÚBLICO



- CONVENCIONES**
- E=ENERGÍA
  - T=TELÉFONOS
  - A=AGUEDUCTO
  - P=PARAMENTO
  - G= GAS
  - AN=AGUAS NEGRAS
  - ALL=AGUAS LLUVIAS
  - AP=ALUMBRADG PDBLICO

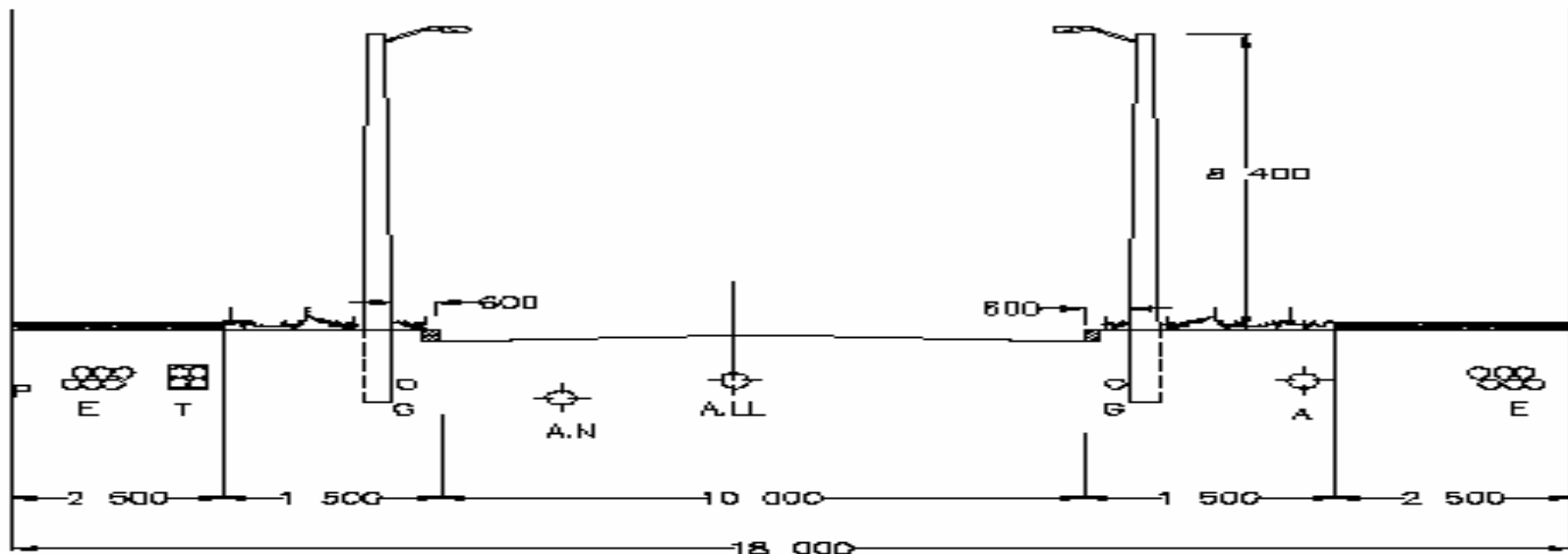


V-4

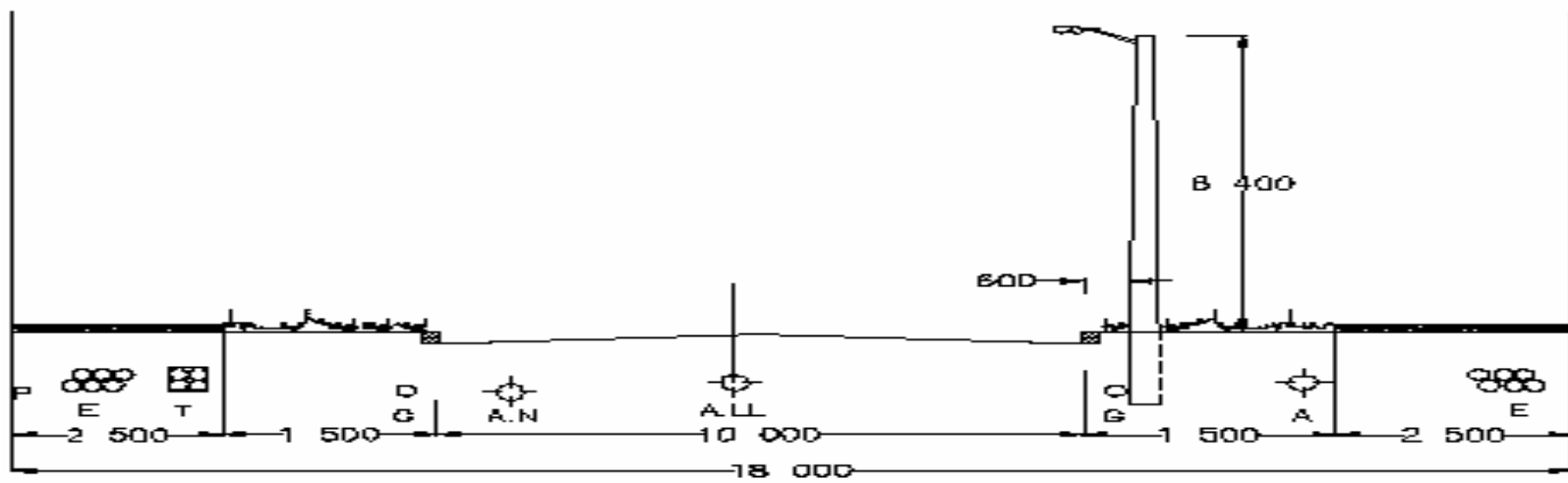


**CONVENCIONES**

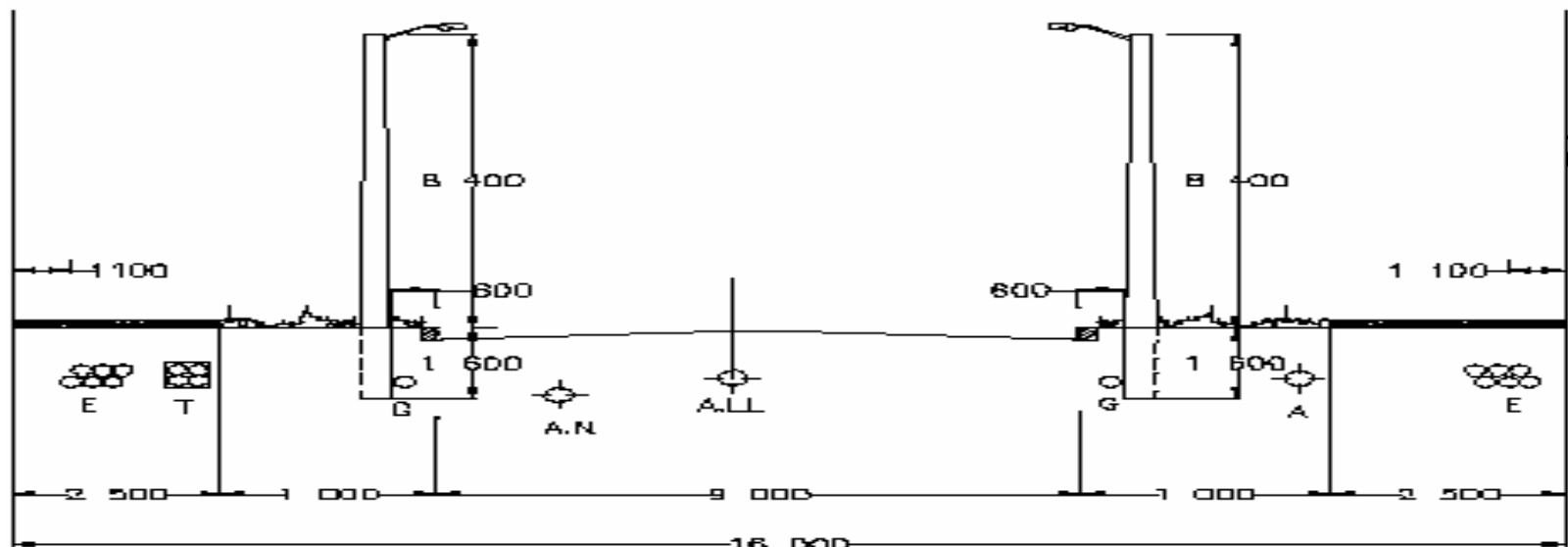
- E=ENERGIA
- T=TELEFONOS
- A=ACUEDUCTO
- P=PARAMENTO
- G= GAS
- AN=AGUAS NEGRAS
- ALL=AGUAS LLUVIAS
- AP=ALUMBRADO PUBLICO



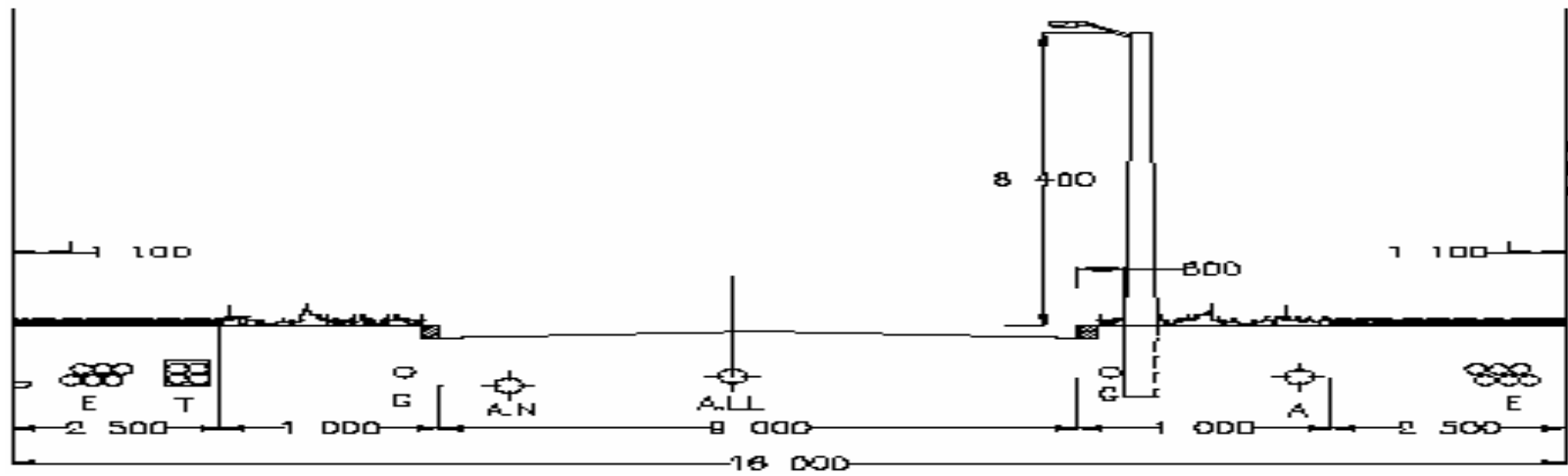
V-5



- CONVENCIONES
- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| E=ENERGÍA   | AN=AGUAS NEGRAS      |
| T=TELEFONOS | ALL=AGUAS LLUVIAS    |
| A=AQUEDUCTO | AP=ALUMBRADO PÚBLICO |
| P=PARAMENTO |                      |
| G= GAS      |                      |



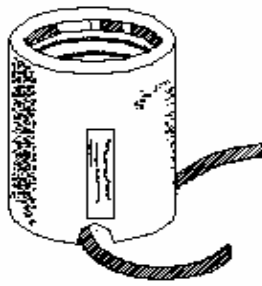

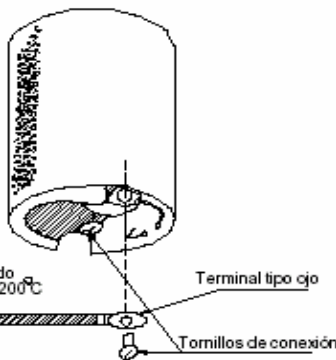
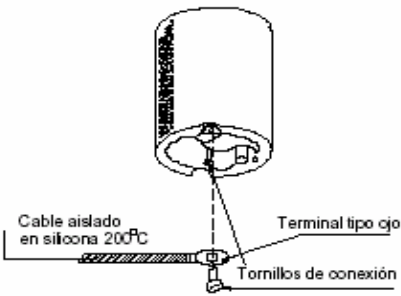

V-6



**CONVENCIONES**

- E=ENERGÍA
- T=TELÉFONOS
- A=AGUEDUCTO
- P=PARAMENTO
- G= GAS
- AN=AGUAS NEGRAS
- ALL=AGUAS LLUVIAS
- AP=ALUMBRADG PDBLICO

## Anexo D. Configuración del Portabombillas

 <p><b>a1</b></p> <p>Cable aislado en silicona 200°C</p>	 <p><b>b1</b></p> <p>Cable aislado en silicona 200°C</p>												
 <p><b>a2</b></p> <p>Cable aislado en silicona 200°C</p> <p>Terminal tipo ojo</p> <p>Tornillos de conexión</p>	 <p><b>b2</b></p> <p>Cable aislado en silicona 200°C</p> <p>Terminal tipo ojo</p> <p>Tornillos de conexión</p>												
<p><b>TIPO MOGUL Y E-40</b></p> <p><b>NOTAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a<sub>1</sub> y b<sub>1</sub> Portabombilla con cable de conexión</li> <li>- a<sub>2</sub> y b<sub>2</sub> Portabombilla con tornillos y terminal tipo ojo</li> <li>- El Portabombilla para bombilla de sodio debe soportar un pulso de prueba de 4 kV (según UL-Listed E 13 402)</li> </ul>	<p><b>TIPO MEDIUM Y E-27</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">NTC</td> <td style="width: 25%;">1 470</td> <td style="width: 25%;">1 470</td> <td style="width: 25%;">1 470</td> </tr> <tr> <td>DENOMINACIÓN</td> <td>MAT-PRIMA</td> <td>PRUEB-MEC</td> <td>TEC-REC</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">NORMAS</td> </tr> </table>	NTC	1 470	1 470	1 470	DENOMINACIÓN	MAT-PRIMA	PRUEB-MEC	TEC-REC	NORMAS			
NTC	1 470	1 470	1 470										
DENOMINACIÓN	MAT-PRIMA	PRUEB-MEC	TEC-REC										
NORMAS													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 70%;">PORTABOMBILLA TIPO MOGUL. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W - 600 V</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PORTABOMBILLA TIPO E-40. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W, 600 V</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PORTABOMBILLA TIPO MEDIUM. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PORTABOMBILLA TIPO E-27. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V</td> </tr> <tr> <td>SIMBOLO</td> <td>CODIGO SAP</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL</td> </tr> </table>		PORTABOMBILLA TIPO MOGUL. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W - 600 V		PORTABOMBILLA TIPO E-40. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W, 600 V		PORTABOMBILLA TIPO MEDIUM. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V		PORTABOMBILLA TIPO E-27. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V	SIMBOLO	CODIGO SAP	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	
	PORTABOMBILLA TIPO MOGUL. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W - 600 V												
	PORTABOMBILLA TIPO E-40. PULSO DE PRUEBA 4 kV, 1 500 W, 600 V												
	PORTABOMBILLA TIPO MEDIUM. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V												
	PORTABOMBILLA TIPO E-27. PULSO DE PRUEBA 4kV, 660 W, 600V												
SIMBOLO	CODIGO SAP												
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL													
<p>- Debe cumplir la especificación técnica ET-846</p>													
 <p><b>GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN</b></p> <p><b>DIVISIÓN INGENIERÍA Y OBRAS</b></p>	<p><b>PORTA BOMBILLAS PARA LUMINARIAS</b></p>												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">ELABORÓ:</td> <td style="width: 25%;">REVISÓ:</td> <td style="width: 25%;">APROBACIÓN:</td> <td style="width: 25%;">ÚLTIMA REVISIÓN:</td> </tr> <tr> <td>ÁREA NORMAS</td> <td>ÁREA NORMAS</td> <td>G.V.</td> <td>13-08-92</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>05 -2000</td> </tr> </table>	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:	ÁREA NORMAS	ÁREA NORMAS	G.V.	13-08-92				05 -2000
ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBACIÓN:	ÚLTIMA REVISIÓN:										
ÁREA NORMAS	ÁREA NORMAS	G.V.	13-08-92										
			05 -2000										
<p><b>AP 842</b></p> <p>Pág. 1 de 2</p>													