



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

**“NORMALIZACION Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA DISTRIBUCION Y
SUBTRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA”**

**TESIS PREVIA A LA
OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO ELECTRICO.**

AUTORES:

Juan T. Gonzalez S.

Carmen A. Saquicili C.

DIRECTOR:

Juan Hernando Ugalde Delgado

CUENCA - ECUADOR

ABRIL – 2010



RESUMEN

Las empresas cada día incrementan su competitividad mediante un correcto control de sus tareas buscan optimizar el empleo de sus recursos. Disponer de procesos exigidos en la ley y de especificaciones técnicas de equipos y materiales a adquirirse permite que las actividades necesarias se realicen en menor tiempo cumpliendo normas y requisitos técnicos necesarios. El presente trabajo contiene la Normalización y Especificaciones Técnicas para la Adquisición de Equipos y Materiales para Distribución y Subtransmisión de Energía Eléctrica. Se detalla además tablas con las especificaciones técnicas, fotografías y planos de los diferentes equipos y materiales de uso frecuente de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur.

Palabras clave:

Especificaciones técnicas de equipos, Especificaciones técnicas de materiales, Normalización de equipos y materiales, Adquisiciones públicas, Especificaciones técnicas para distribución y subtransmisión



INDICE

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES	12
1.2. JUSTIFICACION	12
1.3. ALCANCE	12
1.4. OBJETIVOS	13
1.4.1. GENERAL	13
1.4.2. ESPECIFICOS	13

CAPITULO 2

MARCO DE LEY Y NORMALIZACION

2.1. MARCO DE LEY – NORMATIVA	14
2.1.1. LEY ORGANICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACION PÚBLICA	14
2.1.2. REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY ORGANICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACION PUBLICA	21
2.1.3. PROCEDIMIENTOS EN LA CONTRATACION PÚBLICA	23
2.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS	23
2.2.1. CODIGO	24
2.2.2. NORMAS	24
2.2.3. ESPECIFICACION	46
JUAN T. GONZALEZ S. / 2010	
CARMEN A. SAQUICILI C.	3



CAPITULO 3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1.	ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES Y PARTICULARES	49
3.1.1.	ALUMBRADO PUBLICO	49
3.1.2.	REDES PREENSAMBLADAS PARA BAJA TENSION	86
3.1.3.	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	103
3.1.4.	EQUIPOS DE PROTECCION DE MEDIA Y BAJA TENSION	128
3.1.5.	CONDUCTORES DE COBRE, ALUMINIO Y CABLE DE ACERO	147
3.1.6.	HERRAJERIA GALVANIZADA	178
3.1.7.	POSTES Y CRUCETAS	187
3.1.8.	PREFORMADOS, CONECTORES Y MATERIALES DE PUESTA A TIERRA	204
3.1.9.	AISLADORES PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSION	226
3.1.10.	SISTEMAS DE MEDICION DE BAJA TENSION	235
3.2.	CUADROS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS	258
3.3.	METODOLOGIAS DE EVALUACION	258
3.3.1.	ALUMBRADO PUBLICO	259
3.3.2.	REDES PREENSAMBLADAS PARA BAJA TENSION	266
3.3.3.	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	266
3.3.4.	EQUIPOS DE PROTECCION DE MEDIA Y BAJA TENSION	270
3.3.5.	CONDUCTORES DE COBRE, ALUMINIO Y CABLE DE ACERO	270



3.3.6. HERRAJERIA GALVANIZADA	270
3.3.7. POSTES Y CRUCETAS	270
3.3.8. PREFORMADOS, CONECTORES Y MATERIALES DE PUESTA A TIERRA	270
3.3.9. AISLADORES PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSION	271
3.3.10. SISTEMAS DE MEDICION DE BAJA TENSION	271

CAPITULO 4

SISTEMA DE INVENTARIO

4.1. DESCRICION	277
4.2. MENU DE CONSULTA	277

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	279
5.2. RECOMENDACIONES	280
BIBLIOGRAFIA	282



ANEXOS

ANEXO 1

PROCEDIMIENTOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACION PÚBLICA	284
--	-----

ANEXO 2

APLICACIÓN DE LA LEY – PROCEDIMIENTOS Y MONTOS	285
--	-----

ANEXO 3

APLICACIÓN DE LA LEY – BIENES Y SERVICIOS	286
---	-----

ANEXO 4

APLICACIÓN DE LA LEY – OBRAS	287
------------------------------	-----

ANEXO 5

APLICACIÓN DE LA LEY – CONSULTORIA	288
------------------------------------	-----

ANEXO 6

APLICACIÓN DE LA LEY – DISCO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	289
--	-----

ANEXO 7

EVALUACION TÉCNICA – ECONÓMICA DE LAS OFERTAS	290
---	-----



DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi esposa Laura, a mi hija Doménica, a mi padre Vicente, a mi madre Julia que desde el cielo me guía, a mi familia y a todas las personas que han sido ejemplo de superación motivándome a seguir sus senderos y ejemplos de vida, su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, su esfuerzo y sacrificio brindados han permitido a pesar de las circunstancias culminar con éxito el presente trabajo.

Juan Teodoro



DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta tesis a mi madre que aunque ya no esté entre nosotros ha sido un ejemplo de perseverancia y amor, fue quien supo encaminar mi vida y además ha sido una fuente de inspiración para alcanzar mis metas, también a mi querido esposo y a mis adorados hijos por su apoyo, paciencia y comprensión, y a mi familia por sus consejos y motivación que me han ayudado mucho en los momentos de adversidad. Para todos ellos mil gracias.

Carmen Amelia



AGRADECIMIENTO

Agradezco al Señor Jesús por ser guía y sostén en todo instante de mi vida, al Ing. Juan Ugalde, Director de Tesis, por el apoyo personal y académico brindado, al personal de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. que colaboró en el desarrollo de esta tesis, a todos los directivos, docentes y personal de la Facultad de Ingeniería, de manera particular a los miembros que conforman la Escuela de Ingeniería Eléctrica, que de una u otra forma han contribuido en mi formación académica, y finalmente a mi compañera de tesis Carmen por el esfuerzo y fortaleza demostrada.

Juan Teodoro



AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer de manera muy especial a nuestro director de tesis el Ing. Juan Ugalde por la oportunidad brindada para concluir con esta carrera y por su ejemplo, dedicación y orientación fundamentales para nuestra formación. También quisiera agradecer a todos los ingenieros de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. por su calidad humana y colaboración de manera desinteresada con sus conocimientos y experiencia que han sido de gran aporte para concluir con este trabajo. Y finalmente agradezco a mi compañero de tesis por el optimismo y dedicación que me han ayudado a seguir adelante.

Carmen Amelia



RESPONSABILIDAD

Nosotros, Juan Teodoro González Suquilanda y Carmen Amelia Saquicilí Cueva, declaramos que los criterios vertidos en esta tesis son de absoluta responsabilidad nuestra.

JUAN T. GONZALEZ S.

CARMEN A. SAQUICILI C.



CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El estado en su afán de garantizar y regular los servicios públicos, realizó una nueva constitución, leyes y reglamentos que norman los procesos de contratación buscando promover la generación de ofertas competitivas que implican ahorro de recursos y facilitan las labores de control.

Disponer de bases y especificaciones técnicas enmarcadas dentro de la ley de contratación pública agiliza la gestión de los distintos procesos que realizan las instituciones, en este caso para el proceso de Concurso de Ofertas requerida por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. y otras empresas de distribución.

1.2 Justificación

Las empresas cada día incrementan su competitividad mediante un correcto control de sus tareas buscan optimizar el empleo de sus recursos.

Disponer de procesos exigidos en la ley y de especificaciones técnicas de equipos y materiales a adquirirse permite que las actividades necesarias se realicen en menor tiempo cumpliendo normas y requisitos técnicos necesarios.

1.3 Alcance



Permitir a los proveedores y empresas de distribución acceder a través del internet a las bases y especificaciones técnicas para la adquisición de equipos y materiales en el marco del programa de energización, normalizando y agilitando la gestión del proceso de compras.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Innovar la contratación mediante procedimientos ágiles, transparentes, eficientes y tecnológicamente actualizados que impliquen ahorros de recurso y que faciliten las labores de control, tanto para las empresas contratantes como para los proveedores.

1.4.2 Específicos

- a) Enmarcar en la ley de adquisición pública los procesos realizados para adquirir equipo y material a utilizarse para ejecutar la planificación de obras de distribución y subdistribución.
- b) Disponer de especificaciones técnicas de los equipos requeridos por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. y empresas de distribución de energía eléctrica, y la posibilidad de actualizar las especificaciones de estos equipos.
- c) Implementar en el Sistema de Calidad de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. la opción para que el personal interno acceda a las bases de datos y formatos requeridos en el proceso de adquisición de equipos y materiales, y a los proveedores interesados acceder a los formatos requeridos a través del internet.



CAPÍTULO II

MARCO DE LEY Y NORMALIZACION

2.1 Marco de Ley - Normativa

Del análisis de las leyes, reglamentos, reformas, resoluciones e instructivos que regulan el Sistema de Contratación Pública, las consideraciones y artículos que justifican que las entidades reguladas realicen las especificaciones técnicas de los equipos y materiales utilizados en sus actividades, se indican a continuación.

2.1.1 Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

El pleno de la Asamblea Constituyente considerando:

- Que, es necesario crear un Sistema de Contratación Pública que articule y armonice a todas las instancias, organismos e instituciones en los ámbitos de planificación, programación, presupuesto, control, administración y ejecución de las adquisiciones de bienes y servicios así como en la ejecución de obras públicas que se realicen con recursos públicos;
- Que, la ausencia de planificación y de políticas de compras públicas ha derivado en discrecionalidad y desperdicio de recursos públicos por parte de las instituciones contratantes del Estado;
- Que, es indispensable innovar la contratación mediante procedimientos ágiles, transparentes, eficientes y tecnológicamente actualizados, que impliquen ahorro de recursos y que faciliten las labores de control tanto de las Entidades Contratantes como de los propios proveedores de obras, bienes y servicios y de la ciudadanía en general;



- Que, los recursos públicos que se emplean en la ejecución de obras y en la adquisición de bienes y servicios, deben servir como elemento dinamizador de la economía local y nacional, identificando la capacidad ecuatoriana y promoviendo la generación de ofertas competitivas;
- Que, a través de la promoción de la producción nacional, los recursos estatales destinados a la contratación pública fomentarán la generación de empleo, la industria, la asociatividad y la redistribución de la riqueza;
- Que, es necesario utilizar los mecanismos tecnológicos que permitan socializar los requerimientos de las Entidades Contratantes y la participación del mayor número de personas naturales y jurídicas en los procesos contractuales que el Estado Ecuatoriano emprenda; y,

En ejercicio de sus atribuciones expidió la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, LOSNCP, se publicó en el Suplemento del Registro Oficial N° 395, de 4 de agosto de 2008.

Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

Título I Generalidades

Art. 1.- Objeto y ámbito.- Esta Ley establece el Sistema Nacional de Contratación Pública y determina los principios y normas para regular los procedimientos de contratación para la adquisición o arrendamiento de bienes, ejecución de obras y prestación de servicios, incluidos los de consultoría, que realicen:



5. Los Organismos y entidades creados por la Constitución o la Ley para el ejercicio de la potestad estatal, para la prestación de servicios públicos o para desarrollar actividades económicas asumidas por el Estado.

6. Las personas jurídicas creadas por acto legislativo seccional para la prestación de servicios públicos.

Art. 4.- Principios.- Para la aplicación de esta Ley y de los contratos que de ella deriven, se observarán los principios de legalidad, trato justo, igualdad, calidad, vigencia tecnológica, oportunidad, concurrencia, transparencia, publicidad; y, participación nacional.

Art. 5.- Interpretación.- Los procedimientos y los contratos sometidos a esta Ley se interpretarán y ejecutarán conforme los principios referidos en el artículo anterior y tomando en cuenta la necesidad de precautelar los intereses públicos y la debida ejecución del contrato.

Art. 6.- Definiciones.-

2. Bienes y Servicios Normalizados: Objeto de contratación cuyas características o especificaciones técnicas se hallen homologados y catalogados.

3. Catálogo Electrónico: Registro de bienes y servicios normalizados publicados en el portal www.compraspublicas.gov.ec para su contratación directa como resultante de la aplicación de convenios marco.

24. Pliegos: Documentos precontractuales elaborados y aprobados para cada procedimiento, que se sujetarán a los modelos establecidos por el Instituto Nacional de Contratación Pública.



25. Portal Compras públicas.- (www.compraspublicas.gov.ec): Es el Sistema Informático Oficial de Contratación Pública del Estado Ecuatoriano.

Título II

Sistema Nacional de Contratación Pública

Capítulo I

Del Sistema y sus Órganos

Art. 7.- Sistema nacional de contratación pública SNCP.- El Sistema Nacional de Contratación Pública (SNCP) es el conjunto de principios, normas, procedimientos, mecanismos y relaciones organizadas orientadas al planeamiento, programación, presupuestos, control, administración y ejecución de las contrataciones realizadas por las Entidades Contratantes. Forman parte del SNCP las entidades sujetas al ámbito de esta Ley.

Art. 8.- Órganos competentes.- El Instituto Nacional de Contratación Pública junto con las demás instituciones y organismos públicos que ejerzan funciones en materia de presupuestos, planificación, control y contratación pública, forman parte del Sistema Nacional de Contratación Pública, en el ámbito de sus competencias.

Art. 9.- Objetivos del sistema.- Son objetivos prioritarios del Estado, en materia de contratación pública, los siguientes:

2. Garantizar la ejecución plena de los contratos y la aplicación efectiva de las normas contractuales;

4. Convertir la contratación pública en un elemento dinamizador de la producción nacional;



9. Modernizar los procesos de contratación pública para que sean una herramienta de eficiencia en la gestión económica de los recursos del Estado;

Art. 10.- El Instituto Nacional de Contratación Pública.- Créase el Instituto Nacional de Contratación Pública, como organismo de derecho público, técnico y autónomo, con personalidad jurídica propia y autonomía administrativa, técnica, operativa, financiera y presupuestaria. Su máximo personero y representante legal será el Director Ejecutivo, quien será designado por el Presidente de la República. Su sede será la ciudad de Quito, tendrá jurisdicción nacional, pudiendo establecer oficinas desconcentradas a nivel nacional.

El Instituto ejercerá la rectoría del Sistema Nacional de Contratación Pública conforme a las siguientes atribuciones:

5. Desarrollar y administrar el Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador, COMPRASPÚBLICAS, así como establecer las políticas y condiciones de uso de la información y herramientas electrónicas del Sistema;
7. Establecer y administrar catálogos de bienes y servicios normalizados;
8. Expedir modelos obligatorios de documentos precontractuales y contractuales, aplicables a las diferentes modalidades y procedimientos de contratación pública, para lo cual podrá contar con la asesoría de la Procuraduría General del Estado y de la Contraloría General del Estado;

Capítulo II

Control, Monitoreo y Evaluación del Sistema Nacional de Contratación Pública

Art. 14.- Alcance del control del SNCP.- El control del Sistema Nacional de Contratación Pública será intensivo, interrelacionado y completamente articulado

JUAN T. GONZALEZ S. / 2010
CARMEN A. SAQUICILI C.



entre los diferentes entes con competencia para ello. Incluirá la fase precontractual, la de ejecución del contrato y la de evaluación del mismo.

El Instituto Nacional de Contratación Pública tendrá a su cargo el cumplimiento de las atribuciones previstas en esta Ley, incluyendo en consecuencia, la verificación de:

1. El uso obligatorio de las herramientas del Sistema, para rendir cuentas, informar, promocionar, publicitar y realizar todo el ciclo transaccional de la contratación pública;
2. El uso obligatorio de los modelos precontractuales, contractuales oficializados por el Instituto Nacional de Contratación Pública;

Título III

De los Procedimientos

Capítulo I

Normas Comunes a Todos los Procedimientos de Contratación Pública

Sección I

Sobre la Contratación Para la Ejecución de Obras, Adquisición de Bienes y Prestación de Servicios

Art. 23.- Estudios.- Antes de iniciar un procedimiento precontractual, de acuerdo a la naturaleza de la contratación, la entidad deberá contar con los estudios y diseños completos, definitivos y actualizados, planos y cálculos, especificaciones técnicas, debidamente aprobados por las instancias correspondientes, vinculados al Plan Anual de Contratación de la entidad.



Los estudios y diseños incluirán obligatoriamente como condición previa a su aprobación e inicio del proceso contractual, el análisis de desagregación tecnológica o de Compra de Inclusión, según corresponda, los que determinarán la proporción mínima de participación nacional o local de acuerdo a la metodología y parámetros determinados por el Instituto Nacional de Contratación Pública.

La máxima autoridad de la Entidad Contratante y los funcionarios que hubieren participado en la elaboración de los estudios, en la época en que éstos se contrataron y aprobaron, tendrán responsabilidad solidaria junto con los consultores o contratistas, si fuere del caso, por la validez de sus resultados y por los eventuales perjuicios que pudieran ocasionarse en su posterior aplicación.

Art. 27.- Modelos obligatorios.- Serán obligatorios los modelos y formatos de documentos precontractuales, y la documentación mínima requerida para la realización de un procedimiento precontractual y contractual, que serán elaborados y oficializados por el Instituto Nacional de Contratación Pública, para lo cual podrá contar con la asesoría de la Procuraduría General del Estado y de la Contraloría General del Estado.

Art. 31.- Divulgación, inscripción, aclaraciones y modificaciones de los pliegos.- Los Pliegos contendrán toda la información requerida para participar en un proceso de provisión de obras, bienes o servicios, incluidos los de consultoría.

Los Pliegos contendrán toda la información técnica, económica y legal requerida en un proceso como planos, estudios, especificaciones técnicas, condiciones económicas, legales y contractuales.

Art. 33.- Declaratoria de procedimiento desierto.- La máxima autoridad de la Entidad Contratante, siempre antes de resolver la adjudicación, declarará desierto el procedimiento de manera total o parcial, en los siguientes casos:



2. Por haber sido inhabilitadas las ofertas presentadas por incumplimiento de las condiciones o requerimientos establecidos en los Pliegos;

2.1.2 Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

Rafael Correa Delgado
Presidente Constitucional de la República

Considerando:

Que la Asamblea Constituyente expidió la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública que fuera publicada en el suplemento del Registro Oficial N° 395 de 4 de agosto de 2008;

Que el Sistema Nacional de Contratación Pública articula todas las instancias, organismos e instituciones en los ámbitos de planificación, programación, presupuesto, control, administración y ejecución de las adquisiciones de bienes y servicios así como en la ejecución de obras públicas que se realicen con recursos públicos;

Que es parte esencial del Sistema la innovación de la contratación mediante procedimientos ágiles, transparentes, eficientes y tecnológicamente actualizados, que impliquen ahorro de recursos y faciliten las labores de control tanto de las Entidades Contratantes como de los proveedores de obras, bienes y servicios y de la ciudadanía en general;

Que el Sistema pretende que los recursos públicos que se emplean en la ejecución de obras y en la adquisición de bienes, servicios, sirvan como elemento dinamizador de la economía local y nacional, identificando la capacidad ecuatoriana y promoviendo la generación de ofertas competitivas;



Que el Sistema busca a través de la promoción de la producción nacional, los recursos estatales destinados a la contratación pública fomentarán la generación de empleo. La industria, la asociatividad y la redistribución de la riqueza;

En ejercicio de sus atribuciones que le confiere el número 5 del artículo 171 de la Constitución Política de la República;

Decreta:

Expedir el Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

**Título I
Generalidades**

Art. 1.- Objeto y ámbito.- El Presente Reglamento tiene por objeto el desarrollo y aplicación de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, en adelante la Ley, que crea el Sistema Nacional de Contratación Pública, SNCP, de aplicación obligatoria por las entidades previstas en el Art. 1 de la Ley.

**Título III
De los Procedimientos**

**Capítulo I
Normas Comunes a Todos los Procedimientos de Contratación Pública**

**Sección V
Modelos Obligatorios y Herramientas Informáticas**



Art. 32.- Modelos y formatos obligatorios.- Los modelos y formatos obligatorios, serán expedidos por el Director Ejecutivo del INCP mediante resolución y serán publicados en el Portal www.compraspublicas.gov.ec, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

2.1.3 Procedimientos en la Contratación Pública

Los procedimientos citados en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública se detallan en el Anexo N° 1: “Procedimientos en el Sistema Nacional de Contratación pública”, la aplicación de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública se presenta en el Anexo N° 2: “Aplicación de la Ley – Procedimientos y Montos”, Anexo N° 3: “Aplicación de la Ley – Bienes y Servicios”, Anexo N° 4: “Aplicación de la Ley – Obras” y Anexo N° 5: “Aplicación de la Ley – Consultoría”.

2.2 Especificaciones técnicas

Los códigos, normas y especificaciones son documentos que rigen y regulan actividades industriales. Los documentos que establecen lineamientos para las actividades relacionadas de las instituciones tienen el propósito de asegurar que solo se producirán bienes seguros y confiables, y que las personas relacionadas con las operaciones de los equipos o materiales no estarán expuestas a peligros indebidos ni a condiciones que pudieran resultar dañinas a su salud. Todo el personal que participa en la producción de bienes, ya sean diseñadores, fabricantes, proveedores de productos y servicios, personal de montaje, obreros o inspectores, tienen la necesidad de conocer, por lo menos, las porciones particulares de las normas que aplican a sus actividades.

Los códigos, las especificaciones y otros documentos de uso común en la industria tienen diferencias en cuanto a su extensión, alcance, aplicabilidad y



propósito. A continuación se mencionan las características claves de algunos de estos documentos.

2.2.1 Código

Es un conjunto de requisitos y condiciones, generalmente aplicables a uno o más procesos que regulan de manera integral el diseño, materiales, fabricación, construcción, montaje, instalación, inspección, pruebas, reparación, operación y mantenimiento de instalaciones, equipos, estructuras y componentes específicos.

2.2.2 Normas

El término “Norma” tal y como es empleado por ejemplo: por la AWS, la ASTM, la ASME y el ANSI, se aplica de manera indistinta a especificaciones, códigos, métodos, practicas recomendadas, definiciones de términos, clasificaciones y símbolos gráficos que han sido aprobados por un comité patrocinador (vigilante) de cierta sociedad técnica y adoptados por esta.

Una “Norma” es siempre una recomendación. Algunas son de aplicación obligatoria, si la ley lo exige o en caso de ausencia de otra información. Se transforman en una obligación, al ser incorporadas en un contrato. Las normas son especificadas en los pliegos y en los contratos, no son obligatorias a menos que sean expresamente pedidas, muchas veces existe superposición (cláusula más restrictiva). Representan un resumen de la experiencia acumulada en los años, en un determinado tema. Por su contenido las normas pueden ser:

- Según su contenido
 - Fundamentales de tipo general: formatos, rotulación, etc.
 - Fundamentales de tipo técnico: tolerancias, roscas, soldaduras, etc.
 - De materiales: designación de materiales metálicos y no metálicos.



- De dimensiones de piezas y mecanismos: construcción, máquinas herramientas, tuberías, etc.
- Según su ámbito
 - Internacional: ISO, CEI, UIT y otras
 - Regional: CEN, CENELEC, ETSI, AMN y otras
 - Nacional: INEN, DIN, UNE, etc.
 - Asociación de Fabricantes (De empresa)

La adopción de una norma puede tener un costo asociado muy importante, es un aspecto a considerar en las ofertas. La ignorancia conduce a la sobreespecificación y aumenta innecesariamente los costos. Las empresas grandes, multinacionales por ejemplo, tienen normas propias que cubren todos los aspectos de la ingeniería de un proyecto. En ciertos casos complementan las normas “oficiales” y en otros casos las superan.

Las Normas tienen por objeto:

- Asegurar la calidad de los suministros.
- Obtener de los proveedores ofertas comparables.
- Simplificar el trabajo de especificación.
- Permitir intercambiabilidad.
- Son elaboradas por entes oficiales o asociaciones de usuarios o proveedores.
- La mayoría de los países adopta las normas de USA y Europa.

Las normas señalan los requerimientos mínimos de calidad que debe reunir un material, elemento elaborado y un equipo para ser apto para determinado uso, por ejemplo:



- Materiales: composición química, métodos analíticos, propiedades mecánicas y ensayos para determinarlas, dimensionales para construir semielaborados.
- Elementos elaborados: materiales, dimensiones, tolerancias.
- Equipos: nomenclatura, forma de especificar, aspectos constructivos, materiales, tolerancias, ensayos, normaliza sistemas primarios y auxiliares, hoja de datos, normas de diseño

Cada país dispone de un instituto o entidad encargada de emitir su normalización, por ejemplo:

País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
ALBANIA	Dirección de Normalización y Control de la Calidad	Del Gobierno central
ALEMANIA	Deutsches Institut für Normung (DIN) (Instituto Alemán de Normalización) - Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) (Normas Alemanas para Equipos Eléctricos)	No gubernamental
ARGENTINA	Instituto Argentino de Normalización (IRAM) - Normalización Interempresaria de Materiales Eléctricos (NIME)	No gubernamental
ARMENIA	Department of Standardization, Metrology and Conformity Assessment of the Ministry of Trade and Economic Development (Departamento de normalización, metrología y evaluación de la conformidad del Ministerio de Comercio y Desarrollo Económico)	Del Gobierno central
AUSTRALIA	Standards Association of Australia (Asociación de Normas de Australia (Trading as Standards Australia))	No gubernamental
	Australian Communications Authority (ACA) (Organismo Australiano de Comunicaciones)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
	Australia Communications Industry Forum Limited (ACIF) (Foro de la Industria de Comunicaciones de Australia)	No gubernamental
AUSTRIA	Österreichisches Normungsinstitut (ON) (Instituto Austríaco de Normas)	No gubernamental
	Österreichischer Verband für Elektrotechnik (ÖVE) (Asociación Austríaca de Electrotecnia)	No gubernamental
BAHREIN	Standards and Metrology Directorate (BSMD) (Dirección de Normas y Metrología)	Del Gobierno central
BANGLADESH	Bangladesh Standards and Testing Institution (BSTI) (Instituto de Normas y Pruebas de Bangladesh)	Del Gobierno central
BARBADOS	Barbados National Standards Institution (BNSI) (Instituto Nacional de Normas de Barbados)	No gubernamental
BÉLGICA	Institut Belge de Normalisation (IBN) (Instituto Belga de Normalización)	Del Gobierno central
BENIN	Centre Béninois de Normalisation et de Gestion de la Qualité (CEBENOR) (Centro Beninés de Normalización y Gestión de la Calidad)	Del Gobierno central
BOLIVIA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA)	No gubernamental
BOTSWANA	Botswana Bureau of Standards (BOBS) (Oficina de Normas de Botswana)	No gubernamental
BRASIL	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (Asociación Brasileña de Normas Técnicas)	No gubernamental
BULGARIA	Committee for Standardization and Metrology (BDS) (Comité de Normalización y Metrología)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
BURKINA FASO	Direction de la Normalisation et de la Promotion de la Qualité (FASONORM) (Dirección de Normalización y Promoción de la Calidad)	Del Gobierno central
CANADÁ	Standards Council of Canada (SCC) (Consejo de Normas del Canadá)	Del Gobierno central
CHILE	Instituto Nacional de Normalización (INN)	Del Gobierno central
CHINA	State Administration of China for Standardization (SACS) Administración Estatal de Normalización de China	Del Gobierno central
COLOMBIA	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) - Normas Técnicas Colombianas (NTC)	No gubernamental
COMUNIDADES EUROPEAS	European Telecommunications Standards Institute (ETSI) (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación)	No gubernamental Regional
	European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica – Normas Europeas (EN)	No gubernamental Regional
	European Committee for Standardization (CEN) (Comité Europeo de Normalización)	No gubernamental Regional
COREA	Korean Agency for Technology and Standards (KATS) (Organismo de Normas y Tecnología de Corea)	Del Gobierno central
	Korea Electric Association (KEA) (Asociación del Sector Eléctrico de Corea)	No gubernamental
COSTA RICA	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO)	No gubernamental



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
CÔTE D'IVOIRE	Côte d'Ivoire Normalisation (CODINORM) (Organismo de Normalización de Côte d'Ivoire)	No gubernamental
CROACIA	State Office for Standardization and Metrology (DZNM) (Oficina Estatal de Normalización y Metrología)	Del Gobierno central
CUBA	Oficina Nacional de Normalización (NC)	Del Gobierno central
DINAMARCA	Danish Standards Association (DS) (Asociación Danesa de Normas)	No gubernamental
DOMINICA	Dominica Bureau of Standards (DBOS) (Oficina de Normas de Dominica)	Del Gobierno central
ECUADOR	Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) – Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE)	Del Gobierno central
EGIPTO	Egyptian Organization for Standardization and Quality Control (EOS) (Organización Egipcia de Normalización y Control de Calidad)	Del Gobierno central
EL SALVADOR	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Del Gobierno central
ESLOVENIA	Slovenian Institute for Standardization (SIST) (Instituto Esloveno de Normalización)	No gubernamental
ESPAÑA	Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Unidad de Normalización Española (UNE)	No gubernamental
ESTADOS UNIDOS	American National Standards Institute, Inc. (ANSI) (Instituto Nacional de Normas de los Estados Unidos) – (ANSI)	No gubernamental
	National FIRE Protection Association (NFPA) (Asociación Nacional de Prevención de Incendios) - National Electrical Code (NEC) (Código Eléctrico Nacional)	No gubernamental



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
	American Petroleum Institute (API) (Instituto Americano del Petróleo)	No gubernamental
	American Society for Testing of Materials (ASTM) (Asociación) (Sociedad Americana Para Pruebas de Materiales)	No gubernamental
	Society of Automotive Engineers (SAE) (Sociedad de Ingenieros Automotrices)	No gubernamental
ESTONIA	National Standards Board of Estonia (EVS) (Junta Nacional de Normas de Estonia)	Del Gobierno central
FILIPINAS	Bureau of Product Standards (BPS) (Oficina de Normas sobre Productos)	Del Gobierno central
FINLANDIA	Finnish Standards Association (SFS) (Asociación Finlandesa de Normas)	No gubernamental
FRANCIA	Association Française de Normalisation (AFNOR) (Asociación Francesa de Normalización) – Normas Francesas (NF)	No gubernamental
GEORGIA	State Department for Standardization, Metrology and Certification of Georgia (GEOSTAND) (Departamento de Estado de Normalización, Metrología y Certificación de Georgia)	Del Gobierno Central
GHANA	Ghana Standards Board (GSB) (Junta de Normas de Ghana)	Del Gobierno central
GRANADA	Grenada Bureau of Standards (GDBS) (Oficina de Normas de Granada)	Del Gobierno central
GRECIA	Hellenic Organization for Standardization (ELOT) (Organización Helénica de Normalización)	No gubernamental
GUATEMALA	Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
GUYANA	Guyana National Bureau of Standards (GNBS) (Oficina Nacional de Normas de Guyana)	Del Gobierno central
HONDURAS	Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT)	Del Gobierno central
HONG KONG, CHINA	Office of the Telecommunications Authority (Oficina de la Autoridad de Telecomunicaciones)	Del Gobierno central
	Electrical and Mechanical Services Department of the Government of HKSAR (Departamento de Servicios Eléctricos y Mecánicos del Gobierno de la Región Administrativa Especial de Hong Kong - RAEHK)	Del Gobierno central
HUNGRÍA	Hungarian Office for Standardization (MSZH) (Oficina Húngara de Normalización)	Del Gobierno central
INDIA	Bureau of Indian Standards (BIS) (Oficina de Normas Indias)	De reglamentación
INDONESIA	Badan Standardisasi Nasional (BSN) (Organismo Nacional de Normalización de Indonesia)	Del Gobierno central No gubernamental
IRLANDA	National Standards Authority of Ireland (NSAI) (Administración de Normas Nacionales de Irlanda)	Del Gobierno central
ISLANDIA	Icelandic Council for Standardization (STRI) (Consejo Islandés de Normalización)	No gubernamental
ISRAEL	Standards Institution of Israel (SII) (Instituto de Normas de Israel)	No gubernamental
ITALIA	Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) (Organismo Nacional Italiano de Normalización)	No gubernamental



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
	Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) (Comité Electrotécnico Italiano)	No gubernamental
JAMAICA	Jamaica Bureau of Standards (JBS) (Oficina de Normalización de Jamaica)	Del Gobierno central
JAPÓN	Japanese Industrial Standards Committee (JISC) (Comité de Normas Industriales Japonesas)	Del Gobierno central
	Japan Iron and Steel Federation (JISF) (Federación Japonesa del Hierro y el Acero)	No gubernamental
	Society of Automotive Engineers of Japan, Inc. (JASO) (Sociedad Japonesa de Ingenieros de Automoción)	No gubernamental
	The Japan Society of Mechanical Engineers (JSME) (Sociedad Japonesa de Ingenieros Mecánicos)	No gubernamental
	Japan Construction Mechanization Association (JCMA) (Asociación Japonesa de Normalización de las Máquinas de Construcción)	No gubernamental
JORDANIA	Jordan Institution for Standards and Metrology (JISM) (Instituto Jordano de Normas y Metrología)	Del Gobierno central
KENYA	Kenya Bureau of Standards (KEBS) (Oficina de Normas de Kenya)	Paraestatal
KUWAIT	Standards & Metrology Department (KOWSMD) (Departamento de Normas y Metrología)	Del Gobierno central
LETONIA	Latvian National Centre of Standardization and Metrology (Centro Nacional Letón de Normalización y Metrología)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
LITUANIA	Lithuanian Standards Board (LST) (Junta de Normas de Lituania)	Del Gobierno central
LUXEMBURGO	Service de l'énergie de l'état (SEE) (Servicio Estatal de Energía)	Del Gobierno central
MALASIA	Department of Standards Malaysia (DSM) (Departamento de Normas de Malasia)	Del Gobierno central
MALAWI	Malawi Bureau of Standards (MSB) (Oficina de Normas de Malawi)	Paraestatal
MALTA	Malta Standards Authority (MSA) (Organismo de Normas de Malta)	No gubernamental
MARRUECOS	Service de normalisation industrielle marocaine (SNIMA) (Servicio de Normalización Industrial de Marruecos)	Del Gobierno central
MAURICIO	Mauritius Standards Bureau (MSB) (Oficina de Normas de Mauricio)	No gubernamental
MÉXICO	Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Desarrollo Industrial	Del Gobierno central
	Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico, A.C.	No gubernamental
	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación, S.C. (NORMEX)	No gubernamental
	Normalización y Certificación Electrónica, A.C. (NYCE)	No gubernamental
	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.	No gubernamental
	Centro de Normalización y Certificación de Productos, A.C.	No gubernamental



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
MOLDOVA	Department of Standards, Metrology and Technical Supervision (MOLDST) (Departamento de Normas, Metrología y Supervisión Técnica)	Del Gobierno central
MONGOLIA	Mongolian National Centre for Standardization and Metrology (MNCSM) (Centro Nacional de Normalización y Metrología de Mongolia)	Del Gobierno central
MOZAMBIQUE	Instituto Nacional de Normalização e Qualidade (INNOQ) (Instituto Nacional de Normalización y Calidad)	No gubernamental
NAMIBIA	Namibia Standards Information and Quality Office (NSIQO) (Oficina de Información sobre Normas y Calidad de Namibia)	Del Gobierno central
NICARAGUA	Instituto Nicaragüense de Energía (INE)	Del Gobierno central
	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio - Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología (DTNM)	Del Gobierno central
NORUEGA	Norges Standardiseringsforbund (NSF) (Asociación Noruega de Normalización)	No gubernamental
	Norsk Electroteknisk Komite (NEK) (Comité Electrotécnico Noruego)	No gubernamental
NUEVA ZELANDIA	Standards New Zealand (SNZ) (Oficina de Normas de Nueva Zelandia)	No gubernamental
	Environment Choice New Zealand (on behalf of Ministry of Environment) (Opción por el medio ambiente (en nombre del Ministerio del Medio Ambiente))	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
OMÁN	Directorate General for Specifications and Measurements, Ministry of Commerce and Industry (DGSM) (Dirección General de Especificaciones y Medidas, Ministerio de Comercio e Industria)	Del Gobierno central
PAÍSES BAJOS	Dutch Standardization Institute (NEN) (Instituto Neerlandés de Normalización)	No gubernamental
PAKISTÁN	Pakistan Standards Institute (PSI) (Instituto de Normas del Pakistán)	Autónoma
PANAMÁ	Ministerio de Comercio e Industria (MICI) - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI)	Del Gobierno central
	Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)	Del Gobierno central
PARAGUAY	Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN)	Del Gobierno central
PERÚ	Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - Instituto de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)	Del Gobierno central
POLONIA	Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) (Comité Polaco de Normalización)	No gubernamental
PORTUGAL	Instituto Portugues Da Qualidade (IPQ) (Instituto Portugués de Calidad)	Del Gobierno central
REINO UNIDO	British Standards Institution (BSI) (Instituto Británico de Normas) – Normas Británicas (BS)	No gubernamental
REPÚBLICA CHECA	Czech Standards Institute (CSNI) (Instituto Checo de Normas)	No gubernamental
REPÚBLICA DOMINICANA	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
REPÚBLICA ESLOVACA	Slovak Office of Standards, Metrology and Testing (UNMS SR) (Oficina de Normalización, Metrología y Pruebas de Eslovaquia)	Del Gobierno central
	Slovak Standards Institute (SUTN) (Instituto Eslovaco de Normas)	Del Gobierno central
REPÚBLICA KIRGUISA	State Inspection on Standardization and Metrology under the Government of the Kyrgyz Republic (KYRGYZST) (Inspección de Normalización y Metrología del Estado de la República Kirguisa bajo la autoridad del Gobierno de la República Kirguisa)	Del Gobierno central
RUMANIA	Institutul Roman de Standardizare (ASRO) (Instituto Rumano de Normalización)	Del Gobierno central
RUSIA	Agencia Federal para la Regulación Técnica y la Metrología (GOST)	Del Gobierno central
SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS	St. Vincent and the Grenadines Bureau of Standards (Oficina de Normas de San Vicente y las Granadinas)	Del Gobierno central
SANTA LUCÍA	St. Lucia Bureau of Standards (SLBS) (Oficina de Normas de Santa Lucía)	Del Gobierno central
SENEGAL	Institut Sénégalais de Normalisation (ISN) - Ministère de l'énergie, des mines et de l'industrie (Instituto Senegalés de Normalización - Ministerio de Energía, Minas e Industria)	Del Gobierno central
SINGAPUR	Singapore Institute of Standards and Industrial Research (SISIR) (Instituto de Normas e Investigación Industrial de Singapur)	Del Gobierno central
SRI LANKA	Sri Lanka Standards Institution (SLSI) (Instituto de Normas de Sri Lanka)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
SUDÁFRICA	South African Bureau of Standards (SABS) (Oficina Sudafricana de Normas)	No gubernamental
SUECIA	Informationstekniska standardiseringen (ITS) (Instituto Sueco de Normalización de la Tecnología de la Información)	No gubernamental
	Svenska Elektriska Kommissionen (SEK) (Comisión Electrotécnica de Suecia)	No gubernamental
	Swedish Standards Institution (SIS) (Instituto de Normas de Suecia)	No gubernamental
SUIZA	Swiss Electrotechnical Committee (CES) (Comité Electrotécnico Suizo)	No gubernamental
	Pro Telecom, Association Suisse des Télécommunications (Asociación Suiza de Telecomunicaciones (ProTelecom))	No gubernamental
	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) (Asociación Suiza de Normalización)	No gubernamental
TAILANDIA	Thai Industrial Standards Institute (TISI) (Instituto de Normas Industriales de Tailandia)	Del Gobierno central
TANZANÍA	Tanzania Bureau of Standards (TBS) (Oficina de Normas de Tanzania)	Del Gobierno central
TERRITORIO ADUANERO DISTINTO DE TAIWÁN, PENGHU, KINMEN Y MATSU	The Bureau of Standards, Metrology and Inspection (BSMI) (Oficina de Normas, Metrología e Inspección)	Del Gobierno central
TRINIDAD Y TABAGO	Trinidad and Tobago Bureau of Standards (TTBS) (Oficina de Normas de Trinidad y Tabago)	Del Gobierno central



País	Nombre de la institución con actividades de normalización	Tipo de institución
TÚNEZ	Institut national de normalisation et de propriété industrielle (INNORPI) (Instituto Nacional de Normalización y Propiedad Industrial)	Del Gobierno central
TURQUÍA	Türk Standardlari Enstitüsü (TSE) (Instituto Turco de Normas)	No gubernamental
UGANDA	Uganda National Bureau of Standards (UNBS) (Oficina Nacional de Normas de Uganda)	Del Gobierno central
URUGUAY	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)	No gubernamental
VENEZUELA	Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)	Del Gobierno central
	Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA)	Del Gobierno central
ZAMBIA	Zambia Bureau of Standards (Oficina de Normas de Zambia)	De reglamentación
ZIMBABWE	Standards Association of Zimbabwe (SAZ) (Asociación de Normas de Zimbabwe)	No gubernamental

Las instituciones de normalización cuyas normas han sido asumidas por varios países son:

- **AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación**

Es una entidad privada dedicada al desarrollo de las actividades de Normalización y Certificación. Es miembro de pleno derecho en los foros de normalización internacionales (ISO/IEC), europeos (CEN/CENELEC) y está acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para la certificación de sistemas de la calidad UNE-EN ISO 9000, sistemas de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001, verificación medioambiental y



sistemas de la calidad QS 9000. En su web se pueden encontrar los catálogos de las normas UNE y CEI y, por supuesto, amplia información sobre las ISO.

- **ANSI American National Standards Institute**

Fue creada el 19 de octubre de 1918, su primer nombre fue American Engineering Standards Committee (AESC), fue llamada American Standards Association (ASA) en 1928. Luego United States of America Standards Institute (USASI) en 1966, obtuvo su nombre actual en 1969. El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de normas técnicas para productos, servicios, procesos y sistemas, es uno de los principales organismos de normalización de todo el mundo. ANSI es miembro de la ISO, busca que las características y la performance de los productos sean consistentes, que las personas empleen las mismas definiciones y términos, y que los productos sean testeados de la misma forma, tiene su sede en Washington, DC., y su oficina de operaciones esta localizada en la ciudad de Nueva Cork.

- **API American Petroleum Institute**

Con sede en Washington representa los intereses de la industria del petróleo. Fue creada en 1919 para crear estándares de equipos de perforación. Desde entonces ha creado unos 500 estándares en temas relacionados con la extracción, el refinado y la comercialización de productos petrolíferos.



- **ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**

Una organización internacional con más de 50.000 miembros en todo el mundo.

Dedicada a la investigación y la elaboración de normativa en las áreas de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. En España hay una organización afiliada en Madrid (ATECYR) y otra en Barcelona (ATECIR).

- **ASME American Society of Mechanical Engineers**

La mayor y más prestigiosa de las asociaciones de ingenieros mecánicos. Organiza anualmente unas 30 conferencias y unos 200 cursos en todo el mundo. Publica varias revistas de ingeniería mecánica, diseño de recipientes, transferencia de calor, tribología, mecánica de fluidos, etc.

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

Desarrolla normativa y procedimientos en áreas como: metales, pinturas, plásticos, textiles, petróleo, materiales de construcción, productos de consumo, etc.

- **CSA Canadian Standards Association**

Es una casa de certificación independiente que continúa asegurando que los equipos fabricados por sus afiliados cumplan las normas citadas, a través de programas de seguimiento regular, prueba e inspecciones de los mismos.



- **DIN Deutsches Institut für Normung**

Las normas dictadas por el Instituto Alemán de Normalización (DIN) son los estándares técnicos para el aseguramiento de la calidad en productos industriales y científicos en Alemania. Sus principios son paralelos a la humanidad, pero la normalización con base sistemática y científica nace a finales del siglo XIX, con la Revolución Industrial en los países altamente industrializados, ante la necesidad de producir más y mejor. Pero el impulso definitivo llegó con la Primera Guerra Mundial (1914-1918). Ante la necesidad de abastecer a los ejércitos y reparar los armamentos, fue necesario utilizar la industria privada, a la que se le exigía unas especificaciones de intercambiabilidad y ajustes precisos. Fue en ese momento, el 22 de Diciembre de 1917, cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich, constituyen el primer organismo dedicado a la normalización, se llamó NADI Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie (Comité de Normalización de la Industria Alemana), en 1975 cambió su denominación por DIN, su sede está en Berlín y fue establecida en 1917. Estas normas son clasificadas con diversos números y regulan todo tipo de aspectos de la vida económica y productiva en Alemania. Productos que cumplan una norma DIN es a menudo una garantía de confianza, seguridad y calidad.

- **IEC - IEC International Electrotechnical Commission**

Fue fundada en 1906 para promover normativa internacional y certificaciones en todas las áreas relacionadas con la electricidad y la electrónica. En IEC participan actualmente 57 países, el representante español es AENOR. Su sede está en Ginebra, Suiza.



- **IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc**

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro, formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, electrónicos, en sistemas y telecomunicación. Mediante sus eventos académicos y publicaciones técnicas, la IEEE produce más del 30% de la literatura publicada en el mundo sobre ingeniería y con sus estándares normaliza en los campos de electricidad, computación, telecomunicaciones y tecnología de control; posee cerca de 900 estándares activos, con otros 700 más, bajo desarrollo

- **IIE International of Industrial Engineers**

Asociación profesional con más de 350.000 miembros en 150 países. Cubre desde la ingeniería de ordenadores o las telecomunicaciones a la generación eléctrica. Publica aproximadamente el 30% de toda la literatura técnica publicada en el mundo sobre estos temas. Ha desarrollado más de 800 normas y tiene unas 700 más en elaboración.

- **ISA The International Society for Measurement and Control**

Sociedad dedicada al desarrollo de las tecnologías de instrumentación y control de procesos. Ha desarrollado normas que actualmente se aplican en todo el mundo. Actualmente cuenta con 47.000 miembros en más de 110 países distintos. Existe una sección española que organiza cursos y conferencias y diversos tipos de encuentros entre los profesionales del control.



- **ISO International Organization for Standardization**

Fue creado en 1947 y cuenta con 91 estados miembros, que son representados por sus organismos nacionales de normalización. Organización no gubernamental, con sede en Ginebra, compuesta por representantes de los organismos de normalización de distintas naciones, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y tienen como propósito facilitar el intercambio mundial de mercancías y servicios (comercio), de información y contribuir con unos estándares comunes para el desarrollo y transferencia de tecnologías. Conocida por normas como la norma de calidad ISO 9000, la de certificación medioambiental ISO 14000 o la sensibilidad de las películas fotográficas.

- **NEMA National Electrical Manufacturers Association**

Asociación de empresas del sector eléctrico dedicada a desarrollar normativa y promover la investigación en la automatización, la electrónica, la distribución eléctrica, etc.

- **NFPA National Fire Protection Association**

Organización sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo de la ciencia de la prevención de incendios. Actualmente cuenta con 65.000 miembros de 70 países. Además de normativa relacionada con la prevención de incendios y otros aspectos de la seguridad, lleva a cabo numerosas acciones de investigación y formación.



- **SME Society of Manufacturing Engineers**

Tiene unos 70.000 miembros en 70 países distintos. Se creó en 1932 para promover el desarrollo y la enseñanza de las técnicas de fabricación.

- **UL Underwriters Laboratories Inc.**

Desde su fundación en 1894, UL ha desempeñado un papel predominante en el desarrollo del sistema voluntario de la seguridad en Estados Unidos. Actualmente representa la principal certificadora de la seguridad de los productos en Norteamérica, empleando un proceso abierto en el desarrollo de las normas, en el cual tienen participación los consumidores, los fabricantes, agencias estatales, autoridades reguladoras y otras partes bien informadas, interesadas en crear normas eficaces de la seguridad de los productos, en su primera etapa de desarrollo. Existen 96 países clientes de UL.

Existen además otros organismos de normalización, tales como: AIEE American Institute of Electrical Engineers, AISC American Institute of Steel Construction, AMN Asociación Mercosur de Normalización, APEC Asia-Pacific Economic Cooperation, AWS American Welding Society, CAN Comité Andino de Normalización de Sur América, CANENA Consejo de Armonización de Normas Electrotécnicas Naciones de América, CARICOM Caribbean Community Standardization, CEI - IEC Comité Electrotécnico Internacional, CIE Comisión Internacional de Iluminación, COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas, ETU Especificaciones Técnicas UNESA, EDEA EERCS de Energía Atlántica S.A. de Argentina, ICEA Insulated Cable Engineers Association, ITINTEC Investigación Tecnológica e Industrial y de Normas Técnicas, ITU - UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones, NBR Normas Brasileñas, NESC National



Electrical Safety Code (Código Nacional de Seguridad Eléctrica), NFC National Fire Codes (Código de Incendio Nacional), NTP Norma Técnica Peruana, ULC Underwriters' Laboratories of Canada, UNESA Asociación Española de la Industria Eléctrica, UTE Union Technique d'Electricité (Unión Técnica de Electricidad de Francia).

La misión de estos y otros organismos existentes es promover entre sus miembros la cooperación internacional en todas las áreas de la normalización. Para lograr lo anterior, han sido formulados los siguientes objetivos:

- Simplificación: Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios, se reducen costos.
- Unificación: Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional, mejora la utilidad.
- Especificación: Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.
- Reducción del número de tipos de un determinado producto.
- Simplificación de los diseños al utilizar en ellos, elementos normalizados.
- Conocer las necesidades del mercado mundial eficientemente.
- Promover el uso de sus normas y esquemas de aseguramiento de la conformidad a nivel mundial.
- Asegurar e implementar la calidad de producto y servicios mediante sus normas, garantizar la constitución y características de un determinado producto.
- Establecer las condiciones de intemperabilidad de sistemas complejos.
- Incrementar la eficiencia de los procesos industriales.
- Contribuir a la implementación del concepto de salud y seguridad humana.
- Reducción en los transportes, almacenamientos, embalajes, archivos, etc., con la correspondiente repercusión en la productividad.
- Contribuir a la protección del ambiente.



En definitiva con la normalización se consigue producir más y mejor, mediante la reducción de tiempos y costos.

2.2.3 Especificación

Una especificación es una norma que describe clara y concisamente los requisitos esenciales y técnicos para un material, producto, sistema o servicio. También indica los procedimientos, métodos, clasificaciones o equipos a emplear para determinar si los requisitos especificados para el producto han sido cumplidos o no. Las “Especificaciones Técnicas” son documentos, emitidos por el cliente, que indica las necesidades funcionales, la calidad, la cantidad y los tipos de materiales con los cuales se debe construir el equipo requerido por dicho cliente. Es un documento que expresa los deseos de quien compra y es distinto a un catálogo, ya que este último informa de las cualidades de un producto, desde la perspectiva del fabricante.

Índice de una Especificación Técnica:

- Alcance de la Especificación Técnica.
- Definición de las capacidades nominales.
- Normas aplicables.
- Condiciones de satisfacción, normalmente expresada por medio de las Pruebas de Recepción.
- Cantidad a adquirir.
- Plazos de entrega.
- Documentación a entregar.
- Condiciones administrativas.
- Formas de pago.



En las empresas, cualquiera sea su tamaño, los bienes y servicios se contratan en base a una Especificación Técnica, ya sea que esta se llame Especificación Técnica, Solicitud de Compra, Alcance de los Servicios, Contrato, etc. La decisión final, de que se compra o que se contrata, siempre tiene un elemento emocional, pero disponer de una Especificación Técnica acota el ámbito emocional, pero no lo suprime. Las Instituciones desarrollan su gestión definiendo sus relaciones comerciales en base a expresar sus gustos y/o deseos, ya en forma verbal o escrito, siendo esto una “Especificación Técnica”.

Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización. Los procesos de adquisición de las instituciones controladas deben ajustarse a la nueva normatividad, las disposiciones establecidas son de observancia obligatoria para todas las dependencias, entidades y órganos de la Administración Pública Estatal, por lo que el incumplimiento de las mismas por parte de los servidores públicos, será objeto de sanción en los términos indicados en la respectiva Ley y demás ordenamientos aplicables.

Las medidas administrativas dictadas por el estado conducen a disposiciones de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestal, por lo que los titulares de las dependencias y órganos sujetarán el ejercicio del gasto público al cumplimiento de estas medidas con el objeto de racionalizar el gasto destinado a las actividades sustantivas y de apoyo, así como promover al máximo el uso eficiente y eficaz de los recursos públicos. Estas disposiciones constituyen un programa permanente de transparencia.

Las adquisiciones de equipos y materiales deben sustentarse en niveles máximos y mínimos de inventarios con el propósito de racionalizar su uso y deben observar con disciplina el marco jurídico para consolidar las compras y concursarlas, celebrando contratos de suministro programado para abatir los costos por mermas, desperdicios y existencias excesivas.



Las normas y especificaciones técnicas se utilizan en los diferentes procesos de adquisición, dichos procedimientos y su aplicación se presentan en el Anexo N° 1: “Procedimientos en el Sistema Nacional de Contratación pública”, Anexo N° 2: “Aplicación de la Ley – Procedimientos y Montos”, Anexo N° 3: “Aplicación de la Ley – Bienes y Servicios”, Anexo N° 4: “Aplicación de la Ley – Obras” y Anexo N° 5: “Aplicación de la Ley – Consultoría”, con la finalidad de promover la competencia más amplia posible, asegurando simultáneamente el cabal cumplimiento de los requisitos de funcionamiento de los bienes o las obras que se contraten.

En la medida de lo posible, las Instituciones deben especificar normas técnicas de aceptación internacional, a las cuales deban ajustarse el equipo, los materiales o la mano de obra. En los casos en que no existan normas técnicas internacionales, o cuando las existentes no sean apropiadas, se pueden especificar normas técnicas nacionales. En todo caso, en los procesos de adquisición se debe estipular que también se deben aceptar equipos, materiales y formas de ejecución que cumplan con otras normas técnicas que sean por lo menos sustancialmente equivalentes a las internacionales.

Las especificaciones técnicas deben basarse en características aplicables y/o requisitos de funcionamiento relevantes. Debe evitarse mencionar marcas comerciales, números de catálogos o clasificaciones similares. Si fuere necesario citar una marca comercial o número de catálogo de un fabricante determinado a fin de aclarar una especificación que de otro modo sería incompleta, deben agregarse las palabras “equivalente” o “similar”, a continuación de dicha referencia. La especificación debe permitir la aceptación de ofertas de bienes que tengan características similares y que proporcionen un funcionamiento y calidad por lo menos sustancialmente iguales a los especificados. El oferente debe incluir en su propuesta literatura técnica, planos y catálogos que muestren en detalle las características y facilidades de los equipos.



CAPÍTULO III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1 Especificaciones técnicas generales y particulares

3.1.1 Alumbrado Público

Es el servicio público que consiste en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y además espacios de libre circulación con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales.

Es importante tomar en cuenta que las lámparas de sodio a la cual se hace referencia reemplazan a las lámparas de mercurio e incandescentes, pues permite reducir el consumo de energía, y los costos operacionales, de una forma significativa sin desmejorar la calidad de servicio manteniendo sus equivalencias lumínicas.

La luz emitida se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. Según el gas contenido en la lámpara y la presión a la que esté sometido tendremos diferentes tipos de lámparas, cada una de ellas con sus propias características luminosas.

Para la conexión al circuito externo generalmente se dispone de un casquillo de bronce o de aluminio, que se fabrica con diferentes ejecuciones a rosca (E27, E40).

Su eficacia luminosa medida en lum/vatio (relación entre el flujo luminoso o energía visible emitida por una fuente de luz por unidad de tiempo y la potencia medida en vatios) está comprendida entre los 90 y los 130 lm/W, no siendo



prácticamente afectada por las variaciones en la temperatura ambiente, y alcanzando una vida útil superior a las 20.000 hs.

Para que las lámparas de descarga funcionen correctamente es necesario, en la mayoría de los casos, la presencia de unos elementos auxiliares: ignitores y balastos.

Luminaria: Aparato que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una o varias lámparas y que contiene todos los accesorios necesarios para fijarlas, protegerlas y conectarlas al circuito de alimentación. Además deberá poseer buena eficiencia lumínica (lum/w), un flujo luminoso aceptable (lum), larga vida útil (horas)	
1.-Cuerpo de la luminaria.-La carcasa constituye la parte estructural de la luminaria, incorpora el sistema de fijación al soporte y sustenta el equipo de encendido y el sistema óptico, a cuyo fin dispondrá de dos alojamientos en el primero se instalara el equipo de encendido y su conexionado y en el segundo alojamiento se instalara el sistema óptico.	
2.-Equipo de encendido: (balasto, arrancador y condensador) y su conexionado.	
Balastro o reactancias: • Proporcionar la corriente de arranque o de precalentamiento de cátodos para conseguir en éstos la emisión inicial de electrones. • Suministrar la tensión de salida en vacío suficiente para hacer saltar al arco en el interior de la lámpara. • Limitar la corriente en la lámpara a los valores adecuados para un correcto funcionamiento. • Controlar las variaciones de la corriente en la lámpara, frente a variaciones de la tensión de alimentación. Lo que se conoce como tener buena regulación. • Será del tipo electromagnético, reactor encapsulado y que opere satisfactoriamente con un valor de la tensión de entrada variable dentro de un rango $\pm 10\%$ del valor nominal. • El balastro es integral de alto factor de potencia mayor del 90%	
Ignitor o arrancador: • Las lámparas de Sodio de Alta Presión, necesitan tensiones de encendido muy elevadas que no puede suministrarlas la reactancia por sí sola.	



- El proporcionar esta tensión de encendido es la misión de los arrancadores. - Será del tipo superposición de tres terminales y encapsulado.	
Condensador : - Sirve para mejorar el factor de potencia de los Balastos (reactores). - Será tipo seco, con una tolerancia en la capacidad indicada en la placa de $\pm 5\%$ que permitirá la corrección del factor de potencia del conjunto a 0,92 inductivo como mínimo.	
Fotocontrol: Será del tipo electromagnético o electrónico, para instalarse sobre un socket (base) donde estarán ubicados la fotocélula y el interruptor fotoeléctrico on/off que funcione a un mínimo de 5 luxes, con un varistor MOV de 360J, para encendido automático de la luminaria. La base del fotocontrol debe instalarse en la parte superior de la carcasa de la luminaria.	
3.-Sistema óptico: portalámparas, lámpara, reflector y refractor de vidrio.	

3.1.1.1 Normas de fabricación y prueba

Las luminarias y sus elementos constitutivos deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con lo establecido en las Normas NTC (Norma Técnica Colombiana – tercera actualización) que se describen a continuación o con lo especificado en este documento; lo cual prevalecerá sobre aquella.

Norma NTC	OBJETO
900 (CIE) (a)	Código Colombiano de Alumbrado Público
2117	Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga, especificaciones
2118(IEC 923) (b)	Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga, ensayos
2134	Condensadores fijos para aplicaciones de corriente alterna
2230 (IEC 598) (c)	Electrotecnia Luminarias
2232	Portabombillas “Edison” roscados
2243 (IEC 662) (d)	Bombillas de vapor de sodio a alta presión
2470	Dispositivos de Fotocontrol intercambiables para iluminación pública. Especificaciones y ensayos
4545	Método de ensayo para la medición de las pérdidas de potencia en balastos
3200 (IEC 926/927)(e)	Arrancadores para bombillas de sodio a alta presión



3279	Grados de protección dados por encerramientos de Equipo Eléctrico (CODIGO IP)
3657	Pérdidas máximas en balastos, para bombillas de alta intensidad de descarga
CIE 30.2 – 1982 CIE 140 – 2000	Normalización para los cálculos fotométricos
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.
ASTM A 123	Recubrimientos de Zinc (Galvanizado por baño en caliente) sobre productos de hierro y Acero
ASTM A 153	Especificaciones normalizadas para recubrimientos de Zinc (galvanizado por baño en caliente) sobre hierro y acero

Notas:

CIE – Comisión Internacional de Iluminación

- a) Esta Norma está en concordancia con las recomendaciones para la iluminación de vías establecida por el CIE 115-1995 y por el método de cálculo dados por el CIE 30.2-1982.
- b) Es equivalente a la norma IEC 923.
- c) Esta norma tomó como base la norma internacional IEC 598.
- d) Es equivalente a la norma IEC 662 a excepción de la hoja de datos 1010 que equivale a la norma ANSI C78.1351.
- e) Es equivalente a la norma IEC 926/927.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas, con exigencias equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado. En ese caso deberá anexarse una copia de la norma utilizada. Es de aclarar que gran parte de las normas NTC son equivalentes con la Normas IEC que se muestran entre paréntesis en el cuadro anterior.



A continuación se especifican los requerimientos técnicos generales para el diseño y/o fabricación de las luminarias.

ESPECIFICACION GENERAL	NORMAS APLICABLES	REQUERIDO																		
NIVEL DE AISLAMIENTO	NTC 2230	Min 2mega-ohmios entre sus partes vivas aisladas y entre ellas y las partes no activas																		
HERMETICIDAD (que tan sellada este la lámpara para garantizar protección contra la entrada de polvo, insectos, agua etc.)	NTC2230 Y NTC 3279	CONJUNTO OPTICO: grado de protección min IP65 CONJUNTO ELECTRICO: grado de protección min IP44																		
NIVEL DE RUIDO	NEMA-TR-1	Máximo nivel de ruido es 48 dB cuando operen a frecuencias y a tensión nominales																		
MARCACION		- Nombre del fabricante - Año de fabricación - Referencia o modelo de la luminaria - Potencia y tensión de utilización																		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	NTC 2230	Condensador y Arrancador: $T \leq 90^{\circ}\text{C}$ Balastro : $T_w \leq 130^{\circ}\text{C}$																		
POTENCIA DE OPERACIÓN DE LA BOMBILLA Potencia nominal: Es la potencia activa consumida por la lámpara (sin considerar el consumo del equipo auxiliar).		El rango aceptable para condición de potencia nominal: $\pm 7.5\% P_n$.																		
TENSION EN LOS BORNES DE LA BOMBILLA Tensión de funcionamiento. Es el margen de tensión dentro del cual puede funcionar la lámpara.		El rango aceptable para potencia nominal : $\pm 15\% V_n$																		
CORRIENTE DE OPERACIÓN DE LA BOMBILLA	NTC 2243	<table> <tr> <th>Luminaria</th><th>I de operación</th><th>I arranque</th></tr> <tr> <td>máx</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>100W</td><td>$< 1.2 \text{ A } (\pm 6\%)$</td><td>2.4 A</td></tr> <tr> <td>150W</td><td>$< 1.8 \text{ A } (\pm 6\%)$</td><td>3 A</td></tr> <tr> <td>250W</td><td>$< 3 \text{ A } (\pm 6\%)$</td><td>4.5 A</td></tr> <tr> <td>400W</td><td>$< 4,6 \text{ A } (\pm 6\%)$</td><td>7.5 A</td></tr> </table>	Luminaria	I de operación	I arranque	máx			100W	$< 1.2 \text{ A } (\pm 6\%)$	2.4 A	150W	$< 1.8 \text{ A } (\pm 6\%)$	3 A	250W	$< 3 \text{ A } (\pm 6\%)$	4.5 A	400W	$< 4,6 \text{ A } (\pm 6\%)$	7.5 A
Luminaria	I de operación	I arranque																		
máx																				
100W	$< 1.2 \text{ A } (\pm 6\%)$	2.4 A																		
150W	$< 1.8 \text{ A } (\pm 6\%)$	3 A																		
250W	$< 3 \text{ A } (\pm 6\%)$	4.5 A																		
400W	$< 4,6 \text{ A } (\pm 6\%)$	7.5 A																		
FACTOR DE		$\text{fp} \geq 0.92$																		



POTENCIA					
PERDIDAS (balastro)	NTC 2118 NTC 3657	Luminaria 100W 150W 250W 400W	Balastro tipo Reactor Reactor Reactor Reactor	Tensión en TAP 240V 240V 240V 240V	Pérdidas máx 15W 19W 29W 40W
ACABADO EXTERIOR DE LA LUMINARIA	Prueba de adherencia ICONTEC 811	Coeficiente de adherencia : > 85% La pintura usada en el cuerpo de la luminaria será especial para uso a la intemperie y el espesor mínimo de la capa de pintura será de 40 micras			
PESO DE LA LUMINARIA		Luminaria 100W y 150W 250W y 400W	Peso máx 17Kg 18Kg		

3.1.1.2 Características técnicas de las luminarias

3.1.1.2.1 Tipo de Luminarias

Las luminarias deben ser del tipo horizontal, cerradas, diseñadas para alumbrado vial, 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. Las luminarias deben ser suministradas con todos los elementos necesarios para su operación.

3.1.1.2.2 Cuerpo de la luminaria (carcasa)

La fabricación será en Aluminio, que garantice las condiciones mínimas de resistencia mecánica, estabilidad a la temperatura, resistencia a la acción de los rayos ultravioleta y agentes contaminantes, establecidas en la norma **NTC 2230** para cuerpos fabricados en Aluminio, durante un mismo período de vida útil.

Será construida para que aloje y proteja de la intemperie a los conjuntos óptico y eléctrico, y permita ejecutar sin dificultades las funciones de operación y mantenimiento, facilitando el acceso manual y la reposición individual de cualquiera de los elementos, aún en el sitio de la instalación. Se exige que la carcasa cubra al reflector y que sea diferente cuerpo.



El sistema de cierre exterior deberá ser resistente y garantizar que la luminaria no se abra accidentalmente, así mismo debe soportar los esfuerzos mecánicos a que se vean expuestos por razón de uso, y resistir las condiciones climáticas. El empaque del sistema de cierre de la luminaria será fabricado en un material altamente resistente y flexible que no se degrade con el tiempo o que origine desprendimiento de partículas al calentarse, de tal forma que no se alteren con el tiempo las características fotométricas o condiciones de hermeticidad de la luminaria. Adicionalmente, no debe desprenderse por la realización de labores normales de mantenimiento.

3.1.1.2.3 Lente refractor o cubierta transparente

El refractor o difusor para luminarias de tipo cerrado, con bombilla de vapor de Sodio, deberá ser de vidrio templado liso resistente a la intemperie, a la acción de los rayos ultravioletas y a los cambios bruscos de temperatura, alta resistencia al impacto (IK mínimo 8), con una transmitancia (capacidad de los materiales de transmitir la luz) superior al 85%.

En luminarias de 100W, se aceptará la utilización de refractores en material que garantice condiciones de resistencia y de transmitancia similares a las del vidrio por un período de tiempo no menor al de la vida útil de la luminaria. En ambos casos se debe adjuntar los certificados de calidad de la luminaria.

3.1.1.2.4 Reflector interior

La finalidad del reflector es dirigir y controlar la luz aprovechando el principio de reflexión y puede ser de aluminio, acero inoxidable, espejos o metalizados plásticos u otro material con un mínimo de 99.5 % de pureza y 1 mm de espesor, de cuerpo diferente de la carcasa; abrillantado química o electrolíticamente y protegido con un proceso de oxidación anódica (mínimo 5 micras). No se aceptan



reflectores pintados, esmaltados o que sean parte de la carcasa de la luminaria. La superficie reflectora deberá ser uniforme en cuanto al aspecto del acabado y no deberá presentar manchas, ni protuberancias y rugosidades diferentes a las propias del diseño del reflector. El reflector debe ser diseñado y fabricado de manera que impida que los rayos de luz reflejados por él, incidan sobre el tubo de descarga de la bombilla, por lo que se deberá garantizar que debido al diseño del reflector no se incremente la tensión en bornes de la bombilla más de lo que permite la Norma NTC 2243 en su hoja de datos correspondiente, esto es:

LUMINARIA	INCREMENTO MÁX DE LA TENSION EN BORNES DE LA LAMPARA
100W	7V
150W	7V
250W	10V
400W	12V

3.1.1.2.5 Conjunto Eléctrico

Debe estar constituido por los accesorios eléctricos de la luminaria (balasto, condensador, arrancador, relé de conmutación, bornera de conexiones). Este conjunto debe acoplarse en el interior del cuerpo de la luminaria y debe diseñarse para una fácil inspección, limpieza, mantenimiento y reemplazo de sus elementos.

La construcción de la luminaria debe permitir la ventilación del sistema eléctrico, sin que sobrepase la temperatura máxima que puede soportar cada uno de los elementos que lo constituyen y conservando la hermeticidad (IP) garantizada.



GENERALIDADES

NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS: Estos accesorios deben ser fabricados y probados de acuerdo a las siguientes normas	-BALASTROS: NTC 2117 y NTC 2118 (Norma Técnica Colombiana – primera actualización), -CONDENSADORES: NTC 2134 (Norma Técnica Colombiana) -ARRANCADOR (ignitor): NTC 3200 (Norma Técnica Colombiana) -BOMBILLA: NTC 2243 (Norma Técnica Colombiana) -PORTABOMBILLA: NTC 2230 y NTC 1470. -RELE DE CONTROL: • Fotocontrol: NTC 2470 Norma Técnica Colombiana – primera actualización). La Empresa exigirá al proveedor los protocolos certificados de los ensayos realizados para los fotocontroles. • Base para fotocontrol • Contactor: ICONTEC 2466 “Electrotecnia – Equipo de control a baja tensión Contactores” y en la protección contra sobrevoltajes, debe cumplir con la Norma ANSI – Standard 28, última versión. • Protector termomagnético • Tablero metálico: (donde se alojan los componentes del relé de control). Se aceptarán otras normas con exigencias equivalentes o superiores
CONDICIONES DE SERVICIO	Características ambientales: • Instalación a la intemperie • Exposición a lluvia, vibración, contaminación atmosférica, polvo e insectos. • Temperatura ambiente entre 5° C y 40 ° C. • Humedad relativa del 70 % • Altura sobre el nivel del mar entre 200 y 3000m Características eléctricas: • Tensión Nominal del sistema: Fase – Fase 220 V(trifásicas) – 240 V(monofásicas) Fase – Neutro 120 – 127 V • Frecuencia del Sistema: 60 Hz.
MATERIALES	Deberán ser fabricados con materiales de alta calidad, libres de defectos e imperfecciones, de fabricación reciente, nuevos, adecuados para el uso y las condiciones de operación a que estarán sometidos.
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR Los oferentes presentarán:	• Catálogos del fabricante, remarcando los dibujos o esquemas que identifiquen los bienes ofrecidos. • Consultar Anexo N° 6 de Características Técnicas Garantizadas. • Certificados de pruebas sobre cumplimiento de normas.



	• Copia de los certificados de Gestión de la Calidad ISO 9001 2000 • Certificado de garantía por escrito emitido y firmado por el fabricante
SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001.2000 o su equivalente certificado por un organismo independiente, con el fin de garantizar la continuidad de los equipos.
GARANTÍA TÉCNICA	El proveedor deberá otorgar una garantía de doce (12) meses a partir de la entrega de los materiales si dentro de éste periodo hubiera algún defecto se procederá con el reemplazo del mismo.
EXPERIENCIA	El proveedor deberá acreditar que el fabricante tiene experiencia comprobada en la fabricación de éstos equipos además del suficiente stock para garantizar la estabilidad y continuidad en la operación de la luminaria.
EMBALAJE Y TRANSPORTE	Los materiales serán embalados de manera que no sufran deterioro durante el manipuleo, transporte y almacenaje. El transporte de los materiales se hará por cuenta y riesgo del proveedor.

3.1.1.2.5.1 Balastro

Los balastos (bobinas arrolladas sobre núcleos magnéticos) o reactancias son impedancias inductivas, estos dispositivos que sirven para limitar la corriente que atraviesa la lámpara y evitar así un exceso de electrones circulando por el gas que aumentaría el valor de la corriente hasta producir la destrucción de la lámpara logrando una operación estable al alimentarse desde una fuente de tensión constante.

Este elemento provee las condiciones de arranque y operación de la lámpara además debe ser de bajas pérdidas, un factor de potencia superior a 90% , una corriente de arranque menor o igual a la corriente nominal, operar satisfactoriamente para variaciones de + - 10% de la tensión nominal.

La lámpara eléctrica recibe su energía del balastro, por lo que las características de tensión, frecuencia e intensidad que suministre este, determinarán el correcto funcionamiento del conjunto.



También es preciso considerar que el balasto posee un consumo propio de energía que se sumará al de la lámpara, el cual debe ser lo más reducido posible para mantener la eficiencia energética del conjunto.

3.1.1.2.5.1.1 Introducción

Se citan las especificaciones técnicas mínimas aplicables a los balastos electromagnéticos (potencia fija) para bombillas de alta intensidad de descarga: vapor de sodio a alta presión y halogenuros metálicos (metal halide), de 70, 100, 150, 250 y 400 W, utilizados en alumbrado público.

3.1.1.2.5.1.2 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas constructivas

- Es fundamental que el balasto esté impregnado al vacío y secado al horno.
- Funcionamiento sin ruido.
- El balasto deberá estar preparado para funcionar a altas temperaturas (tw).
- Tener bajas pérdidas de potencia/bajo calentamiento (Δt).
- Deberá ser construido con alambre de grado de aislación Clase II de primera calidad.
- Garantizar al máximo la vida de la bombilla.
- Buena regulación frente a las variaciones de la tensión de alimentación.

Marcación

Los balastos deben tener marcada en forma clara y permanente en la parte exterior la siguiente información:



- Marca
- Procedencia
- Modelo
- Tensiones de alimentación nominal
- Potencia nominal y tipo de fuente luminosa (bombilla – sodio, halogenuros metálicos)
- Corriente nominal de línea
- Factor de potencia
- Frecuencia
- Temperatura máxima en el bobinado (T_w)
- Aumento de temperatura (Δt)
- Terminales fácilmente accesibles, identificables y con indicación de su voltaje nominal
- Diagrama de conexión.

Muestras

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las Características Técnicas Garantizadas, es indispensable que el proponente presente muestras de los balastos ofertados, sobre todo si se trata de un nuevo producto o marca.

El incumplimiento de alguna de las Características Técnicas Garantizadas, será motivo para que la propuesta sea rechazada.

3.1.1.2.5.1.3 Especificaciones técnicas particulares de los balastos

- Los balastos deben tener su placa de características y su diagrama de conexión. Deberán ser del tipo electromagnético y reactor encapsulado, de potencia nominal (o para doble nivel, si se especifica el pedido) para las



tensiones de 220 y 240 V a 60 Hz, deberá estar diseñado y construido de acuerdo a las normas NTC 2117 y 2118.

- Las conexiones del balasto se realizarán mediante conductores con aislamiento apto para una temperatura no menor a los 105 °C, con excepción de los que van al portabombilla que deben tener aislamiento apto para una temperatura de 200 °C.
- La temperatura máxima permitida en el bobinado del balasto t_w no debe exceder los 130°C y debe estar indicada en su placa de identificación; el aumento de temperatura (calentamiento del balasto) Δt es medido conforme a la norma NTC 2230. Si es menor a los 55°C, se acepta que no se especifique.
- El núcleo deberá estar construido con lámina magnética de tal forma que garantice las pérdidas ofrecidas, el ajuste entre las láminas que lo conforman se realizará de tal manera que produzca el menor ruido.

Luminaria	Pérdidas máx. del balastro
100W	15W
150W	19W
250W	29W
400W	40W

- Cuando un balasto opere dentro del margen de su tensión nominal a frecuencia nominal, y con una bombilla de referencia, deberá entregar valores de tensión y suministrar una corriente correspondiente a lo indicado en la norma NTC 2243.
- El proveedor deberá entregar la curva de funcionamiento del balasto, dentro de los límites de operación de las bombillas (trapezoide, Norma NTC 2243), indicando también la tensión de apagado.
- Para el caso del balasto de doble nivel, deberá incorporar un relé de conmutación (circuito temporizador programado), por luminaria, para reducir la corriente. La reducción de la corriente se la hará mediante la inserción



temporizada de una sección adicional del devanado del balasto, luego de aproximadamente 5,5 horas del encendido de la luminaria.

- Deben cumplir con una vida útil mínimo de 10 años.

3.1.1.2.5.2 Condensadores

Sirve para mejorar el factor de potencia de los Balastos.

El funcionamiento del conjunto lámpara-balasto genera un consumo de energía reactiva que produce un incremento de intensidad eléctrica y un sobre costo del consumo. Para corregir este efecto, los equipos auxiliares suelen incorporar un condensador que compensa el factor de potencia del conjunto.

El parámetro fundamental es la capacidad del condensador que debe ser adecuada, pero evitar excesos que conducirían entonces a consumos capacitivos.

3.1.1.2.5.2.1 Introducción

Se citan las especificaciones técnicas mínimas aplicables a los condensadores para bombillas de alta intensidad de descarga: bombillas de vapor de sodio a alta presión y halogenuros metálicos (metal halide), para potencias de 70, 100, 150, 250 y 400 W utilizadas en alumbrado público.



3.1.1.2.5.2.2 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas constructivas

- La carcasa del condensador será de material plástico autoextinguible.
- La bobina será de polipropileno metalizado en aluminio del tipo autorregenerable y encapsulada dentro de la carcasa con resina poliuretánica.
- La resistencia de descarga estará contenida dentro de la carcasa.
- Sistemas de fijación con tornillo, arandela y tuerca.
- Peso y dimensiones.

Marcación

En la parte exterior del condensador, y por un método que garantice la permanencia durante la vida útil del mismo, llevarán grabados de forma clara e indeleble como mínimo la siguiente información:

- Marca
- Procedencia
- Modelo o Tipo
- Valor de Capacidad
- Tolerancia del valor de capacidad
- Indicación de resistencia de descarga
- Tensión máxima de trabajo
- Temperatura de operación
- Frecuencia



Además dispondrá de marquillas en los cables terminales (mínimo 20 cm. de longitud) o borneras de conexión.

Muestras:

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las Características Técnicas Garantizadas, es indispensable que el proponente presente muestras del arrancador ofertado, sobre todo si se trata de un nuevo producto o marca.

El incumplimiento de alguna de las Características Técnicas Garantizadas, será motivo para que la propuesta sea rechazada.

Acabado exterior

Para el caso de los condensadores, en donde el material es plástico, su color será el resultado de un proceso de fabricación y no el de aplicación de la pintura sobre la superficie acabada.

3.1.1.2.5.2.3 Especificaciones técnicas particulares

- Su función es corregir el factor de potencia por lo menos a 0.92 inductivo para los dos estados de potencia, nominal y reducida. Será del tipo seco autoregener activo (encapsulado en resina de poliéster) y debe cumplir con las disposiciones y todas las pruebas contenidas en la norma NTC 2134 con una tolerancia en la capacidad indicada en la placa del $\pm 5\%$ para un voltaje máximo de 330V y una tensión de red de 220V- 240V.
- El rango de temperatura será de -40°C a $+90^{\circ}\text{C}$.
- Los condensadores serán montados en la luminaria como una unidad independiente del balasto y no podrá estar en contacto con él. No se aceptará el suministro de más de dos condensadores en el funcionamiento a potencia nominal de la luminaria.



- Capacidades para corregir el factor de potencia , según la potencia de la bombilla deberá ser:

Capacidad (uF)	Tensión de trabajo (Vac)	Tipo de bombilla
		Sodio y Halogenuros Metálicos
10	330	70 W
12	330	100 W
20	330	150 W
30	330	250 W
45	330	400 W

3.1.1.2.5.3 Ignitor o Arrancador

Las lámparas de sodio de alta presión necesitan de una tensión muy superior que la suministrada por la red para iniciar la corriente de arco para lo cual los arrancadores o ignitores suministran un breve pico o pulso de alta tensión entre los electrodos del tubo, necesario para iniciar la descarga y vencer así la resistencia inicial del gas a la corriente eléctrica.

Las características técnicas que definen un arrancador son la alta tensión de impulso (hasta 5 kV. para arrancadores de encendido en frío), y la amplitud del impulso (aproximadamente 1 μ sg).

3.1.1.2.5.3.1 Introducción

Se citan las especificaciones técnicas mínimas aplicables a los arrancadores (ignitores) para bombillas de alta intensidad de descarga: bombillas de vapor de sodio a alta presión y halogenuros metálicos (metal halide), para potencias de 70, 100, 150, 250 y 400 W utilizadas en alumbrado público.



3.1.1.2.5.3.2 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas constructivas

- Construido con envolvente aislante autoextinguible.
- Es fundamental que el arrancador sea encapsulado en resina poliéster para evitar la penetración de humedad.
- Los arrancadores se proveerán con terminales tipo tornillo prisionero ó cables de salida para su conexión al resto del circuito.
- Su sistema de fijación será con tornillo arandela y tuerca.

Marcación

En la parte exterior del arrancador, y por un método que garantice la permanencia durante la vida útil del mismo, llevarán grabados de forma clara e indeleble como mínimo la siguiente información:

- Marca
- Procedencia
- Modelo o Tipo
- Potencia nominal y tipo de fuente luminosa (bombilla – sodio, halogenuros metálicos)
- Tensiones de alimentación nominal
- Temperatura de operación
- Frecuencia
- Diagrama de conexión

Además dispondrá de marquillas en los cables o borneras de conexión.





Muestras

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las Características Técnicas Garantizadas, es indispensable que el proponente presente muestras del arrancador ofertado, sobre todo si se trata de un nuevo producto o marca. El incumplimiento de alguna de las Características Técnicas Garantizadas, será motivo para que la propuesta sea rechazada.

Acabado exterior

Para el caso de los arrancadores, en donde el material es plástico, su color será el resultado de un proceso de fabricación y no el de aplicación de la pintura sobre la superficie acabada.

3.1.1.2.5.3.3 Especificaciones técnicas particulares de los arrancadores

- Será diseñado, fabricado e instalado para que funcione como complemento del balasto y deberá cumplir con todos los requisitos exigidos por la Norma NTC 3200 (tensión pico de 1.8 – 4.5 kV y un ancho de onda de 1 - 4 microsegundos para garantizar el arranque de la bombilla sin causar daños a la misma) y a una tensión de red de 220-240V y frecuencia de 60Hz.
- El arrancador debe ser encapsulado en resina de poliéster, del tipo que no utiliza para su arranque el devanado del balasto para generar los pulsos, es decir el de tres terminales, conocido como Superposición Universal y fabricado de un material auto extingible.
- Las salidas del arrancador podrán ser terminales tipo tornillo prisionero o conductores con aislamiento 105°C, 600 V de una longitud no menor a 20



cm. Temperatura máxima de funcionamiento 90 °C. Sus terminales deben estar identificados de manera clara y permanente para su conexión al resto del circuito.

3.1.1.2.5.4 Bombilla

La bombilla o foco es un elemento que sirve para proteger al tubo de descarga de los agentes atmosféricos. Sus formas son muy variadas y puede estar recubierta internamente con sustancias fluorescentes que filtran y convierten las radiaciones ultravioletas en visibles mejorando el rendimiento en color de estas lámparas y su eficiencia.

3.1.1.2.5.4.1 Introducción

Se citan las especificaciones técnicas mínimas aplicables a las bombillas de vapor de sodio a alta presión, de 70, 100, 150, 250 y 400 W, utilizadas en alumbrado público.

3.1.1.2.5.4.2 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas constructivas

- El rango de tolerancia para la potencia normal de la bombilla será de $\pm 7.5\%$ Pn.
- El rango de tolerancia para la tensión en los bornes de la bombilla será de $\pm 15\%$ Vn.
- No se aceptarán corrientes de operación de la bombilla (150, 250 y 400W) mayores a 3, 3 y 7.5 A y de corrientes de arranque mayores a 3, 5.2 y 7.5 A, operando a un voltaje de 240 V (NTC 2243).



Marcación

La bombilla debe tener marcada en forma clara y permanente (en la ampolla exterior así como en su caja de protección) como mínimo la siguiente información:

- Marca. Puede ser una marca registrada, marca del fabricante o el nombre del vendedor responsable
- Procedencia
- Modelo
- Potencia nominal de la bombilla
- Símbolo para indicar el método de arranque: arrancador interno o externo.

Muestras

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las Características Técnicas Garantizadas, es indispensable que el proponente presente muestras de las bombillas ofertadas, sobre todo si se trata de un nuevo producto o marca. El incumplimiento de alguna de las Características Técnicas Garantizadas, será motivo para que la propuesta sea rechazada.

3.1.1.2.5.4.3 Especificaciones técnicas particulares de las bombillas

Las bombillas requeridas serán del tipo de descarga, de vapor de sodio a alta presión tipo ALTA PERFORMANCE, denominadas como PLUS PIA ó SUPER 4Y, bulbo tipo tubular claro en diferentes potencias según pedido, y deben cumplir con lo estipulado en la norma NTC 2243.



Las bombillas serán adecuadas para funcionar correctamente con una tensión de red de 220/240V +/- 5% nominales y una frecuencia de 60 ciclos por segundo. Las ofertas deben acompañarse de los siguientes datos:

- Curva de supervivencia/duración.
- Gráfico de emisión luminosa/duración.
- Valor de la emisión luminosa a las 100 horas (flujo luminoso mín. en lúmenes).
- Vida media.

La mínima vida útil promedio de la bombilla, en condiciones nominales de operación, será de 28.500 horas y el mantenimiento del flujo luminoso a lo largo de la vida: más del 80%.

Se deberá adjuntar a la oferta una garantía en original emitida por el fabricante de la bombilla, refrendando todo lo anunciado anteriormente.

Se permitirá utilizar tecnologías diferentes a las especificadas anteriormente siempre y cuando sean fabricadas conforme a las normas IEC 60662 e IEC 62035, para lo cual el proveedor deberá anexar certificados de cumplimientos de estas normas avalados por laboratorios u organismos calificados.

POTENCIA DE LAMPARAS DE SODIO DE ALTA PRESION	TIPO DE BASE O CASQUILLO	FLUJO LUMINOINOSO MINIMO(100h)
70 WATIOS	E -27	6500 LUMENES
100 WATIOS	E - 40	10000 LUMENES
150 WATIOS	E - 40	17200 LUMENES
250 WATIOS	E - 40	33000 LUMENES
400WATIOS	E - 40	55000 LUMENES



3.1.1.2.5.5 Portabombilla

Del tipo para servicio pesado, con rosca tipo Edison iridizada o niquelada, E-40 o Mogul para las bombillas de potencias desde los 100 W.

El contacto central estará sometido a presión mediante un resorte de acero inoxidable. La base que contiene los elementos metálicos de contacto deberá ser fabricada en porcelana eléctrica aislada para una tensión nominal de 600 V, y debe sobresalir al menos 1mm sobre la totalidad de la superficie del casquillo, deberá estar garantizada para soportar pulsos de 5 kV sin sufrir desperfecto.

El portabombilla 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 NTC 1470.

Se permitirá utilizar tecnologías diferentes a las especificadas anteriormente siempre y cuando sean fabricadas conforme a las normas IEC 238 e IEC 598, para lo cual el proveedor deberá anexar certificados de cumplimientos de estas normas avalados por laboratorios u organismos calificados.

3.1.1.2.5.6 Relé de 30 y 60 para el control de alumbrado público

Son los encargados de vigilar la magnitud de las corrientes que circulan por los equipos o instalaciones que protegen y de hacer funcionar una alarma o provocar la apertura del circuito en caso de defecto.

Un relé de alumbrado público se compone básicamente de un fotocontrol, base para fotocontrol, un contactor, un protector termomagnético y un tablero metálico donde se alojan los componentes.



3.1.1.2.5.6.1 Fotocontrol

Es un dispositivo de interrupción automático de la electricidad, ya que este funciona con el nivel de variación luminosa del sitio de donde se encuentre instalado abriendo el circuito cuando este nivel es adecuado y cerrando el circuito cuando este nivel es inadecuado o bajo. Una fotocelda siempre debe ser instalada con su pantalla dirigida hacia el sitio donde sale el sol.

3.1.1.2.5.6.1.1 Introducción

Se cita las especificaciones técnicas mínimas aplicables a los fotocontroles para bombillas de alta intensidad de descarga utilizadas en alumbrado público.

3.1.1.2.5.6.1.2 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas constructivas del fotocontrol

- La cubierta deberá ser de Polipropileno de alta duración y gran capacidad de resistencia al impacto con estabilizador UV.
- La ventana será de acrílico transparente resistente a rayos UV.
- Los terminales de conexión serán de latón sólido para máxima resistencia a la corrosión y buena conducción eléctrica.
- La base en Poliéster resistente a las altas temperaturas (138°C).
- Sello hermético para protección contra el polvo y la humedad (IP $\geq$ 54).

Marcación



En la caja de cartón de embalaje o en la parte exterior del fotocontrol, y por un método que garantice la permanencia durante la vida útil del mismo, llevarán grabados de forma clara e indeleble como mínimo la siguiente información:

- Marca.
- Procedencia.
- Tensión de operación
- Carga máxima
- Frecuencia.
- Marcas de señalización (línea, neutro y carga) en los terminales de conexión.

Muestras

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las Características Técnicas Garantizadas, es indispensable que el proponente presente muestras del arrancador ofertado, sobre todo si se trata de un nuevo producto o marca. El incumplimiento de alguna de las Características Técnicas Garantizadas, será motivo para que la propuesta sea rechazada.

Acabado exterior

La pintura usada en el cuerpo del relé será horneable, especial para uso a la intemperie o pintura epóxica. El espesor mínimo de esta capa de pintura deberá ser de 40 micras. El coeficiente de adherencia de las pinturas al cuerpo del relé será superior al 85%.

Para el caso de los componentes del relé, como de los fotocontroladores en donde el material es plástico, su color será el resultado de un proceso de fabricación y no el de aplicación de la pintura sobre la superficie acabada.



3.1.1.2.5.6.1.3 Especificaciones técnicas particulares de:

Fotocontrol

- Utilizado para el control de encendido y apagado automático de los circuitos de alumbrado público.
- El modo de operación será del tipo electrónico, y deberá cumplir con los requisitos exigidos por la norma NTC 2470, instalado en su base, garantizando que su ajuste sea el más adecuado.
- Deberá tener incorporado un protector contra sobretensiones (varistor) MOV mínimo de 360 Julios, el tipo de contacto normalmente cerrado, tensión de funcionamiento al menos entre 105V y 305V y una carga máxima de 10A o 1.800VA.
- El material de la cubierta del fotocontrol será de polipropileno, de alta duración y gran capacidad de resistencia al impacto, junto con la ventana en acrílico, ambas con protección UV, y sello hermético para asegurar una efectiva protección contra el polvo y humedad (IP $\geq$ 54).

Bases de los fotocontroles

- La base del fotocontrol debe instalarse en la parte superior de la carcasa de la luminaria, el sistema de fijación deberá estar diseñado de tal forma que al quedar instalada la base en el relé, se pueda girar sobre su eje vertical entre 0 y + -180° para permitir orientar hacia el norte al fotocontrol, sin necesidad de utilizar alguna herramienta especial.



- Los contactos de conexión del receptáculo deberán estar fabricados en material resortado con un recubrimiento de plata o estaño, con espesor mínimo de 1.5 mm.



Contactor

- Contactor de dos polos, capacidad 30 ó 60 A., bobina 220-240 V., 60 Hz.

Protector termomagnético

- Protector termomagnético para montaje en riel de 1 polo, 40 A, marca Squard, 600V, 60 Hz.

Tablero metálico

- De dimensiones 20x20x12 cm. ó 20x20x15 cm., puerta con rudón de caucho, con sobrefondo desmontable, pintado al horno, color anaranjado, con abrazadera completa de 6 ½" soldada al tablero de tal forma que permita su instalación en postes y con llave triangular metálica. Grado de protección IP 433.
- El tablero debe permitir la instalación de un fotocontrol por fuera de éste, de modo que el receptáculo de ese control sea fácilmente orientable sin herramientas especiales.

3.1.1.2.5.7 Borneras de conexión

Para el conexionado de los accesorios eléctricos, se deberán utilizar bloques de borneras con terminales del tipo de tornillos prensos, material bimetálico para conductores de cobre o aluminio, fabricados con una clase térmica no inferior a 90 °C; los terminales serán aptos para la conexión de cables sin una preparación especial y deberán tener espacio suficiente para albergar a dos conductores calibre N° 12 AWG. Todas las conexiones internas se deben efectuar a través de



borneras, y el cableado deberá tener las marquillas de identificación concordantes con el diagrama de cableado en cada luminaria.

3.1.1.2.5.8 Conductores

Los conductores para conexiones internas deben ser de cobre, con aislamiento para una tensión de 600V y 105°C. La conexión entre el portabombilla y la bornera de conexión a otros elementos de la luminaria debe ser con cable siliconado aislado para 600V y 200°C.

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 cobre o aluminio de calibres entre 14AWG y 10AWG.

Las puntas de los conductores que se alojan en las borneras deben estar estañadas. Los conductores deberán llevar marquillas para su identificación. Los conductores que van alojados en el interior del brazo para la conexión de la luminaria a la red no deberán incluirse en el suministro de luminarias.

Nota: Para facilidad de las labores de mantenimiento, es preferible que los accesorios eléctricos (balasto, arrancador, relé conmutador y condensador) estén montados sobre una bandeja porta equipo fácilmente removible.

3.1.1.2.6 Brazo

Los elementos de sujeción de las luminarias (brazo – abrazaderas – pernos) deberán ser galvanizados por inmersión en caliente, de acuerdo a las últimas revisiones de las Normas ASTM A 123 y ASTM A 153.

Las soldaduras deberán estar libres de rebabas y porosidades, no deben contener recubrimiento de pintura; en caso de tenerlo, estos elementos serán rechazados.



Los terminados en los cortes del tubo deberán estar debidamente pulidos y libres de filos cortantes que puedan dañar el conductor.

El diagrama y las medidas del brazo se muestran en el Anexo 1, en función de la potencia de la luminaria, deben ser de acuerdo a la siguiente tabla:

COTAS (mm)	POTENCIA DE LA LUMINARIA	
	100W Y 150W	250W
a	350	350
b	930	1150
c	220	300
d	140	165
Espesor	2	3

Notas:

- Con referencia al diagrama indicado, la medida “d” de la abrazadera es la mínima del diámetro, en su posición cerrada.
- El revestimiento galvanizado deberá ser de al menos 60µm.
- Se aceptará como máximo una variación del +-1% de la longitud total del brazo.

Si la Empresa no realiza pruebas para verificar las características indicadas en este capítulo, se dará por aceptado que las luminarias son construidas bajo estos requerimientos, sin eximir de responsabilidad al oferente por las características no cumplidas.

3.1.1.3 Embalaje y transporte de la luminaria

Una vez realizadas y aprobadas todas las inspecciones y pruebas en fábrica, y autorizado el despacho por parte del contratante, el contratista deberá preparar todos los bienes para ser embalados de manera que no sufran deterioro durante el manipuleo, transporte y almacenaje; debiendo preverse condiciones tropicales de



temperatura, humedad, lluvia y condiciones que favorecen el crecimiento de hongos.

El transporte de los materiales se hará por cuenta y riesgo del proveedor.

3.1.1.4 Pruebas de luminarias

3.1.1.4.1 Generalidades

Se entiende por prueba o ensayo el realizado para verificar si un producto se ha diseñado conforme a los requisitos exigidos en la norma.

El ensayo se efectúa en una muestra que consiste de uno o más elementos para el ensayo.

En términos generales, las luminarias como unidades y sus elementos componentes deben ser sometidas a las pruebas indicadas en las normas correspondientes.

3.1.1.4.2 Certificados de pruebas especiales

Las pruebas especiales de hermeticidad y fotometría de las luminarias se deberán realizar en laboratorios de certificación reconocidos internacionalmente, avalados por la **IEC**.

Para esto, el fabricante deberá remitir a tales laboratorios las muestras de sus luminarias para la elaboración de las pruebas, en los cuales se realizarán los siguientes ensayos:



Hermeticidad

- Prueba de polvo (primera característica IP).
- Prueba de lluvia (segunda característica IP).

Fotometría (para cada posición del reglaje, si aplica)

- Matriz de intensidades.
- Diagrama polar.
- Curva Isolux.
- Curvas de coeficiente de utilización

3.1.1.4.3 Ensayos eléctricos

Para el caso de los accesorios eléctricos, el oferente deberá presentar los certificados de las pruebas realizadas en laboratorios de reconocimiento internacional, siempre que éstos sean independientes del fabricante.

Es imprescindible que los certificados de las pruebas a los accesorios eléctricos sean certificados en el país de origen, caso contrario, legalizado en el Ministerio de Relaciones Exteriores del país de origen o ante su Consulado del país de origen en el Ecuador.

Los protocolos de pruebas eléctricas deberán incluir los siguientes ensayos:

- Balastos: Pérdidas del balasto, aumento de la temperatura, curva de funcionamiento (Trapezio).



- Bombillas: Curva de vida útil, Tensión y corriente nominal en la bombilla en el período de régimen estable, corriente de arranque, ensayo de tensión de extinción.
- Arrancador: Tensión de pulso, ancho de pulso, cantidad de pulsos por ciclo, rigidez dieléctrica, destructivo para verificar la construcción y su resistencia al calor y al fuego.
- Condensador: Descarga del condensador, medida de la temperatura, medida de la capacidad, ensayo de humedad.
- Fotocontrol: Capacidad de conexión y duración de los contactos electromecánicos, hermeticidad, operación, límites de funcionamiento.
- Conmutador: Rigidez dieléctrica, autoextinguibilidad del envase, verificación del tiempo de temporización del conmutador.

3.1.1.4.4 Pruebas de comprobación

La empresa contratante podrá o no realizar pruebas de verificación de los datos indicados por el fabricante. Si no lo hace, asumirá los indicados por el oferente en las Características Técnicas Garantizadas y los valores indicados por los laboratorios.

En caso de que todos los oferentes no presenten los certificados de alguna(s) de las pruebas requeridas, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS) se reserva el derecho de aceptar o no los valores de catálogo y, de creer conveniente, realizar pruebas a definir por la EERCS para verificar la aproximación a los valores de catálogo o a los requeridos, de no existir datos de catálogo.

3.1.1.4.5 Inspección y Pruebas



Una muestra es el grupo de unidades extraídas de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote.

En este caso, la EERCS tomará aleatoriamente 2 luminarias de cada tipo, sobre las cuales el proveedor solicitará la ejecución de las pruebas.

Las pruebas requeridas serán de fotometría y de hermeticidad, las mismas que deberán realizarse en un laboratorio avalizado por la **IEC**; para ello, el proveedor deberá cotizar los costos por separado del valor de las luminarias, correspondientes a transporte, alojamiento, alimentación y asistencia técnica necesaria para que dos técnicos delegados de EERCS presencien tales pruebas.

La EERCS analizará los reportes de los resultados de las pruebas, entregados por el laboratorio, y aplicará la metodología indicada en el Anexo N° 6.

El proveedor deberá notificar a la EERCS la fecha de las pruebas con treinta días de anticipación, de tal manera que se pueda programar la presencia de los técnicos delegados a ellas.

3.1.1.4.6 Garantía técnica

La EERCS requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses a partir de la aceptación de la entrega de las luminarias en su bodega.

La EERCS llevará un registro de la fecha y ubicación de las luminarias instaladas relacionadas con su número de serie o de lote de fabricación. Si dentro del período de garantía técnica una luminaria tuviera un funcionamiento defectuoso, ésta será reemplazada por una nueva y el contratista será notificado para que a su



costo, lleve la luminaria, la repare y la devuelva a EERCS. Ésta, a su vez, le planillará al contratista los costos de montaje y desmontaje de la luminaria.



3.1.1.5 Documentación técnica que debe suministrar el oferente

3.1.1.5.1 Certificados de cumplimiento de normas

El Oferente incluirá en su propuesta técnica, la siguiente información:

- Por escrito, y en formato digital la información fotométrica, (indispensable la matriz de intensidades y preferible en el formato CIE o IES) para cada posición de reglaje que pueda tener el portabombilla (si fuera aplicable), de acuerdo a lo indicado en el numeral 3.1.1.4.2 de pruebas especiales, indicando además el nombre del programa con el cual puede aplicarse esas matrices para el cálculo de la interdistancia e iluminación.
Si la luminaria ofertada dispone de reglaje para el portabombilla, se deberá indicar la posición dentro de la luminaria con la cual han sido efectuados los cálculos.
- Memorias de cálculo y resultados del diseño (L, Uo, TI). Ver el numeral de Diseño de iluminación numeral 3.1.1.5.3.2.
- Catálogos del fabricante, en español o alternativamente en inglés, remarcando los dibujos o esquemas que identifiquen los bienes ofrecidos.
- Los programas para el cálculo lumínico podrán ser en idioma español o inglés, además se debe presentar el manual del usuario en alguno de los idiomas indicados.
- De considerar conveniente, la EERCS le solicitará al oferente, en forma temporal, el instalador del programa con el que realizó los cálculos.
- Formulario de Información de las Luminarias (al final de las Especificaciones Técnicas).
- Anexo N° 6 “Características Técnicas Garantizadas”.



- Certificados de las pruebas sobre cumplimiento de normas y curvas fotométricas, referidos en los numerales 3.1.1.4.2 de pruebas especiales y 3.1.1.4.3 de ensayos eléctricos.
- Tabla de cantidades y precios.

Con la finalidad de garantizar un adecuado proceso de evaluación técnica - económica de las ofertas, la Comisión de Evaluación podrá solicitar aclaraciones a los oferentes, las mismas que no podrán modificar la oferta.

La falta de presentación de los documentos solicitados será causa de rechazo de la oferta.

3.1.1.5.2 Experiencia

El proponente deberá acreditar que él, si es fabricante, o el fabricante al que representa, tiene experiencia comprobada en el diseño y fabricación de luminarias ofertadas.

3.1.1.5.3 Cálculos de iluminación

3.1.1.5.3.1 Generalidades

Con el fin de permitir efectuar una evaluación de las luminarias de tal forma que se puedan identificar aquellas que ofrezcan las mejores condiciones luminotécnicas, se exige al proponente presentar con su propuesta los resultados de cálculos correspondientes de acuerdo a los parámetros solicitados por la EERCS.

Los cálculos deben realizarse de acuerdo con la metodología descrita en la Norma NTC 900 (esta norma está en concordancia con las recomendaciones para la iluminación de vías establecidas por la CIE 115 - 1995) y por el método de



cálculo establecido por la CIE 30.2-1982, aclarando en su propuesta la información relevante al diseño.

3.1.1.5.3.2 Diseño de iluminación

El oferente deberá presentar el diseño de iluminación de un tramo de vía de 6 luminarias contiguas y efectuará el cálculo de la Interdistancia (M_i) sobre el tramo entre las luminarias 3 y 4.

Para el diseño, el oferente debe tener en cuenta la siguiente información:

PARAMETROS	POTENCIA DE LA LUMINARIA			
	100 W	150 W	250 W	400 W
Tipo de vía	M4	M3	M2	M1
Altura de montaje	8 m	8 m	11 m	13 m
Tipo de pavimento	R3-Qo= 0.07	R3-Qo= 0.07	R3-Qo= 0.07	R3-Qo= 0.07
Ancho de la calzada	8 m	9 m	14 m	32 m
Número de carriles	2	2	4	4
Disposición	Unilateral	Unilateral	Unilateral	Bilateral
L (cd/m ²)	> = 0.75	> = 1.0	> = 1.5	> = 2.0
Uo	> = 0.4	> = 0.4	> = 0.4	> = 0.4
TI máximo	15	10	10	10
Flujo luminoso del bombillo	9.000 lm	15.300 lm	29.700 lm	49.500 lm
Ángulo de inclinación del brazo	15°	15°	15°	15°
Altura de la vereda	0.15m	0.15m	0.15m	0.15m
Avance (distancia entre el borde de la calzada y la vertical del centro óptico de la luminaria)	-1m	-1m	-1m	-1m
Factor de mantenimiento	0.95	0.95	0.95	0.95

Los parámetros para el análisis en el diseño de la iluminación, de acuerdo con la Norma CIE-115 de 1995, son los siguientes:

- L (cd/m²)** Luminancia promedio mantenida.
Uo Uniformidad general.
TI Pérdida de visibilidad por deslumbramiento.
n Número de luminarias, seis (6).





NOTA:

- El oferente puede enviar en la oferta sus propios cálculos de M_i con el resultado de la mayor interdistancia posible de instalación de su luminaria (siempre que considere los parámetros establecidos por la EERCS), trabajando a potencia nominal, de tal manera que sea posible acreditar los valores directamente sin que la EERCS realice los cálculos, en ese caso deberá adjuntar una memoria del cálculo, indicando cuál es el programa utilizado. La EERCS está en libertad de aceptar esos valores o de realizar nuevos cálculos con el programa que dispone para el efecto, ingresando las matrices que deben ser entregadas por escrito con la presente oferta.

3.1.1.5.3.3 Confrontación de resultados

Con base en la información suministrada por el proponente, la EERCS podrá o no verificar los resultados entregados por él, mediante la utilización del programa ULISES2 de SOCELEC, por lo cual son indispensables las matrices en un medio digital. En caso de que se encuentre una divergencia considerable entre los resultados entregados por el proponente y los confrontados por la EERCS, se rechazarán los ítems de la oferta relacionados con ese cálculo.

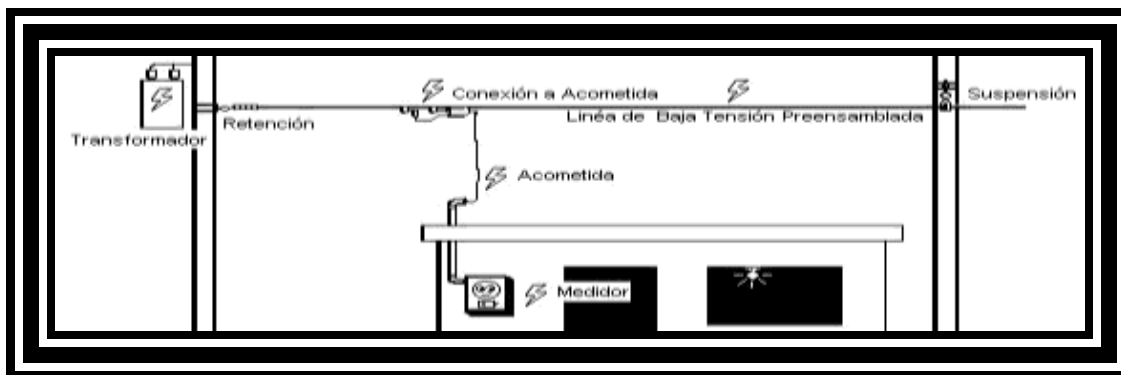
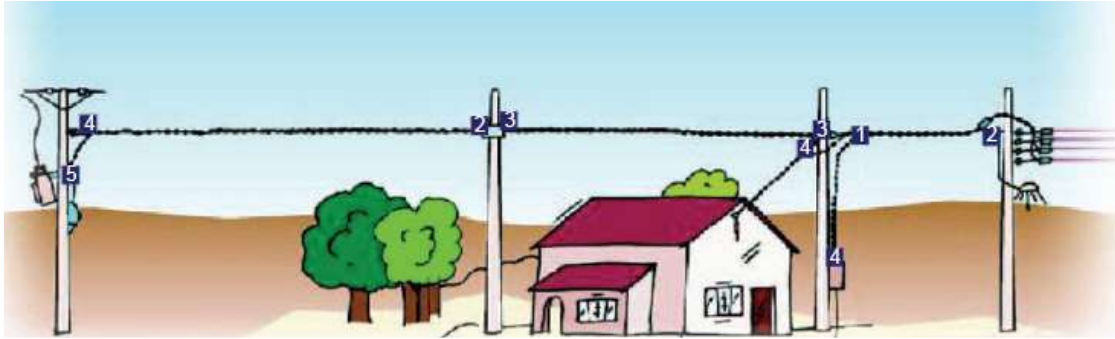
3.1.1.5.4 Información de las luminarias

El Oferente debe llenar obligatoriamente los Formularios de especificaciones técnicas del Anexo N° 6 con las características técnicas garantizadas del suministro de su propuesta, dependiendo de la potencia de la luminaria. En caso de que el proponente oferte características diferentes a las requeridas por la EERCS, se hará constar por separado. Se podrán aceptar alternativas siempre que se detallen las ventajas de éstas. En función de la potencia de las luminarias solicitadas, el proponente realizará el llenado de los cuadros correspondientes a la



información técnica de las luminarias, indicando claramente si es potencia fija o doble nivel de potencia.

3.1.2 Redes preensambladas para baja tensión



Cualidades

- El sistema es completamente aislado y hermético.
- No sufre los efectos de la corrosión.
- Reduce el porcentaje de fallas en 5 veces.
- Reduce sustancialmente el nivel de hurto.

Seguridad

- Permite trabajar con línea viva y sin riesgos.
- Protege contra contactos accidentales.
- Reduce el riesgo de incendio y electrocución.



Ambiente

- Reduce considerablemente la contaminación visual.
- Posibilita instalar líneas de telecomunicaciones u otras líneas en los mismos postes.

Materiales utilizados en Redes Preensambladas:

1. Conductor preensamblado para redes

Descripción

- Conformados por dos o tres conductores de fase más uno o dos conductores para alumbrado cableados alrededor de un soporte (portante).
- Los conductores de fase y de alumbrado son de aluminio temple duro. El soporte puede ser de cable acero galvanizado y de aleación de aluminio.
- Los conductores y el soporte son aislados con Polietileno Reticulado (XLPE). Los conductores de fase son diferenciados por nervaduras longitudinales sobre el aislamiento.



Usos

Para redes de distribución aérea urbana y rural, con tensiones de hasta 1000 Voltios.

Características

- Disminuye el hurto de energía.
- El XLPE permite mayor capacidad de corriente, alta resistencia de aislamiento.
- Mayor seguridad por la resistencia mecánica y dureza del aislamiento.
- No se requiere el uso de aisladores para su instalación.
- Resistente a la abrasión, intemperie, rayos solares.

2. Conductor concéntrico

Descripción

- Cable para acometidas domiciliarias, constituido por uno, dos o tres conductores centrales de fase de cobre recocido, aislados con polietileno reticulado (XLPE) o policloruro de vinilo (PVC), neutro concéntrico de cobre recocido y aislación exterior de polietileno reticulado (XLPE), policloruro de vinilo (PVC) o polietileno termoplástico (PE); tensión nominal hasta 1kV.

Usos

- Conexiones a medidores de energía eléctrica, acometida aérea a medidores y salidas de éstos a interruptores de servicios.



Características

- Evita robo de energía.
- Posee alta resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, intemperie. ácidos, grasas y calor.
- No propaga la llama.
- Conserva sus propiedades aún después de uso prolongado.

3. Equipo de protección

- Seccionador unipolar NH 160A
- Seccionador unipolar NH 630A
- Fusibles NH

4. Material de conexión y protección

- Conectores dentados estancos
- Conectores simple dentados para líneas desnudas
- Conectores con conexión rápida
- Conexión rápida de acometida
- Fusibles Neozed
- Derivadores para conductores concéntricos
- Kit de conexión
- Terminales y empalmes

5. Accesorios

- Pinza de retención / Kit de retención
- Pinza de suspensión / Kit de suspensión



- Pinzas de acometida a clientes para haz de conductores
- Separadores de fases
- Precintos plásticos con protección UV
- Collares de amarre
- Protectores para punta de cables
- Flejes y hebillas de acero inoxidable

6. Herramientas para montaje

- Poleas para tendido de líneas
- Herramienta hidráulica de compresión
- Pinza de idantar
- Llave de ajuste para conectores
- Herramienta separadora fases
- Cortadora de cables
- Pinzas y conjuntos tiracables
- Herramientas zunchadoras.

3.1.2.1 Introducción

Las especificaciones y normas del presente documento establecen los requisitos mínimos técnicos de los bienes necesarios para la construcción de redes preensambladas de Baja Tensión.

- Los materiales y elementos serán apropiados para instalación y operación a la intemperie y a una altura de 2500 msnm., montados sobre postes o estructuras verticales.
- Deben ser aptos para aplicarlos en redes de distribución de baja tensión y serán suministrados de acuerdo a su especificación, descripción o referencia del gráfico.



- Los elementos conductores deberán ser fabricados preferiblemente con aleaciones de plata, aluminio o cobre, a fin de obtener excelentes resultados en las características mecánicas, de conductividad eléctrica y de resistencia a los agentes atmosféricos.
- Los conectores y terminales para los conductores deberán tener características que permitan total hermeticidad en operación a la intemperie.
- Las partes aislantes no deben tener espacios vacíos, fallas o rugosidades que impidan la autolimpieza.
- Todos los elementos deberán contener información de las principales características técnicas escritas en español, fácilmente legibles, preferiblemente en alto o bajo relieve y que perduren en el tiempo.

3.1.2.2 Normas

3.1.2.2.1 Conductores

Los conductores deberán cumplir las versiones más recientes de las Normas: NFC 33-209, ITINTEC 370.051, DNC.ET.011a (Dirección Nacional de Constructores), DNN.ET.022a (División Normativa y Normalización), ICEA S-76-474, ICEA S-66-524, N.T.P. 370.254, NBR 8182, NFC 32209 e IRAM. 2263.

Los conductores para acometidas domiciliarias cumplirán con las normas de fabricación: IEC 502, IEC 228.

Se aceptará el uso de otras normas equivalentes para lo cual se deberá incluir copia de las mismas.



3.1.2.2 Herrajería y accesorios

Las normas a cumplir la herrajería y sus accesorios se presentan en el cuadro detallado al final de este numeral.

En todos los casos regirá la versión más reciente de cada una de las normas a la fecha de la invitación a concurso por parte de la Empresa.

En los aspectos no contemplados en estas normas, el Oferente podrá proponer otras normas alternativas, cuyo empleo estará sujeto a la aprobación de la Empresa.

Si el Oferente tiene alguna razón para desviarse de las normas de diseño indicadas, debe establecer en su propuesta la exacta naturaleza del cambio y sus razones para así hacerlo.

Deberá indicarse claramente las normas que se apliquen para la ejecución de los análisis y pruebas.

Todos los materiales serán limpiados de moho, escamas, grasa y cualquier otra sustancia extraña.

Respecto a los accesorios metálicos, estas serán galvanizadas en caliente de acuerdo con la norma ASTM A-123 y ASTM A-153, luego de que se haya terminado su fabricación y que se haya cumplido el proceso previo de limpieza. Cualquier pieza en la que el galvanizado se dañe o desprenda deberá ser rechazada.



La determinación del espesor del galvanizado se realizará mediante el método recomendado en las normas ASTM-A90 y ASTM-B499.

ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMAS													
		ANSI	AISC	AHDGA	INEN	IEC	VDE	UNE	NF	NFC	IRAM	NIME	ASTM	ASTMG26	ASTMB
1	Pinza de Retención								X		X	X		X	
2	Ménsula de Suspensión								X		X				
3	Pinzas de Suspensión								X		X	X		X	
4	Tensor mecánico de 5/8. Rotura 1500 kg.		X	X	X								X		
5	Conectores Dentados	X								X	X	X		X	X
6	Portafusible aéreo encapsulado					X	X	X							
7	Fleje y hebillas de acero inoxidable	X													
8	Precintos plasticos													X	
9	Fusible Neozed					X	X	X							
10	Seccionador porta fusible para B.T.					X									

3.1.2.3 Características técnicas

CONDUCTORES: Los conductores incluirán por lo menos la siguiente identificación: calibre (preferentemente en mm.), tipo de aislamiento, tensión de aislamiento, temperatura en servicio normal, marca y procedencia, año de fabricación		
CONDUCTORES PARA REDES	Identificación de fases y neutro: mediante nervaduras o marcas fácilmente detectables o visibles y perdurables en el tiempo. De 2 o 3 fases aisladas, cableadas en espiral visible con neutro portante (soporte) tensión nominal hasta 1 kV. En casos especiales se podría solicitar que el cable esté constituido por 3fases y la línea de alumbrado aislados en espiral visible con neutro portante (soporte) tensión nominal hasta 1 kV.	
	Material: Fases: Aluminio puro 1350 (ASC) clase 2 compactadas. Neutro: Aleación de aluminio con alma de acero (ACSR). Aislamiento: Poliétileno reticulado (XLPE) color negro, elevada resistencia a la intemperie y a los rayos ultravioleta, apto para trabajo a temperatura máxima de conductor a 90°C., 130 °C Emergencia y 250 °C en cortocircuito. Configuraciones del conductor preensamblado: -Al.3x25ASC+N50ASCRmm²(3x3ASC+neutro 1/0 ACSR AWG) -Al.3x35ASC+N50ASCRmm²(1x2ASC+neutro 1/0 ACSR AWG) -Al.3x35ASC+N50ASCRmm²(2x2ASC+neutro 1/0 ACSR AWG) -Al.3x35ASC+N50ASCRmm²(3x2ASC+neutro 1/0 ACSR AWG) -Al.3x50ASC+N50ASCRmm²(3x1/0ASC+neutro 1/0 ACSR AWG) -Al.3x50ASC+N50ASCRmm²(2x1/0ASC+neutro 1/0 ACSR AWG)	



	-Al.3x35ASC+1x16ASCmm ² + N25ACSRmm ² (3x2ASC+1x6 ASC +neutro 4 ACSR AWG) -Al.2x35ASC+1x16ASCmm ² + N25ACSRmm ² (2x2ASC+1x6 ASC +neutro 4 ACSR AWG)	
CONDUCTORES PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	Conductor formado por uno o dos conductores de cobre blando, cableado aislados con polietileno reticulado (XLPE). Conductor concéntrico neutro compuesto de varios hilos sobrepuestos de forma helicoidal y concéntrica sobre el conductor aislado o sobre el relleno. Configuraciones del conductor: - Conductor de Cu. Concéntrico 1x 6 (6) mm² - Conductor de Cu. Concéntrico 2x 6 (6) mm² Conductor de Cu. Concéntrico 3x 6 (6) mm²	
ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE REDES PREENSAMBLADAS		
PINZA DE RETENCIÓN	Debe ser apta para retención de conductores preensamblados de BT. Debe soportar esfuerzos de hasta 1800 Kg. Permite sujetar neutros 2 y 1/0. Su montaje se realiza con tuerca de ojo galvanizada de 5/8", precintos y para sujetar mediante fleje y hebillas de 0,76x19,05 mm.	
TENSOR MECÁNICO	Su función es vincular con los restantes componentes en la retención, el cual permite retemplar en forma manual las redes preensambladas de BT. Tensor mecánico de 5/8 para rotura de 1500 kg. Construido en hierro galvanizado en inmersión al caliente en sus extremos consta de un ojal cerrado y un grillete.	
MENSULA DE SUSPENSIÓN	Su uso es para vincular las pinzas de suspensión a postes y fachadas en redes preensambladas. Debe permitir la fijación a postes mediante zunchos de acero inoxidable, abrazaderas o pernos.	
PINZA DE SUSPENSIÓN	Para la suspensión de líneas aéreas preensambladas de baja tensión. Puede requerir o no eslabón fusible mecánico. Debe estar diseñada de manera que permita un desplazamiento a uno y otro lado de 30 grados sobre el plano vertical y ajuste regulable del neutro portante (35 mm² y 50 mm² de sección) Que soporte cargas de hasta 600 Kg.	
CONECTOR DENTADO HERMÉTICO	El uso de estos dispositivos es para bajantes de transformadores, derivación de redes, empalmes, acometidas y alumbrado público.	



	Y para las conexiones de derivación en conductores preensamblados o concéntricos ya sean de cobre o aluminio. -Rango (preferentemente en mm), torque, marca y año de fabricación, en alto ó bajo relieve. -Los conectores deben ser dentados y de alta hermeticidad. -Deben brindar una gran prestación y confiabilidad. -Deben venir en diferentes tamaños que permitan abarcar todos los rangos habituales de conductores aislados. -En todos los casos deben contener una tuerca fusible mecánica de manera que se garantice el correcto ajuste entre el cable principal y el derivado. -Se podría requerir de conectores dentados que permitan enlazar conductores de Aluminio o Cobre desnudos con conductores preensamblados o concéntricos. -Los dientes de conexión pueden ser en aluminio estañado o cobre estañado.	
SECCIONADOR PORTA FUSIBLE PARA BT.	Se instala a la salida del transformador. Para protección y maniobra en líneas preensambladas de BT. Para el uso con fusibles NH Tamaño 00 para protección de líneas de hasta 160 A. La instalación a postes o crucetas de madera u hormigón se realizará por medio de soportes unipolares o tripolares metálicos en L que permitan lograr conjuntos compactos, sujetos con fleje de acero inoxidable, abrazaderas o pernos. Incluirán en alto ó bajo relieve ó impreso: Tensión nominal, marca y año de fabricación. De preferencia fabricado en poliamida reforzado con fibra de vidrio. Debe ser apto para instalar y operar en la intemperie. Además deberá ser robusto y podrá operar hasta 250 amperios con cuchillas. Vendrá provisto de una cámara apagachispas compacta. La conexión se debe realizar mediante conectores internos aptos para conductores entre 16 y 95mm² (5-4/0 AWG) de sección en aluminio o cobre sin necesidad del uso de terminales adicionales. Debe poseer indicador de fusible instalado e indicador luminoso de fusión. Será para tensiones de hasta 500 V, Nivel de aislamiento 1000 V, Frecuencia 50/60 Hz, corriente operacional con fusibles 160 A y con cuchillas 250 A, corriente de breve duración (1s) 3,2 KA, corriente dinámica (cresta) 25 KA, capacidad de interrupción 100 KA, número de operaciones 1000 (mínimo), peso aproximado 600 g. El seccionador será totalmente operable desde el suelo mediante el uso de pértigas	



ACCESORIOS PARA ACOMETIDA		
PORTA FUSIBLE AÉREO ENCAPSULADO	Diseñado para la protección, corte y conexión de acometidas domiciliarias de conductor preensamblado o concéntrico. Permiten ejecutar derivaciones de 4 a 16 mm² (AWG 12 a 6). Ideal para ser usado como punto de corte de suministro al usuario reemplazándose el elemento de conexión (fusible) por un elemento aislante de difícil acceso para el mismo, incluye ojal de precintado para evitar o detectar maniobras de apertura. Incluirán en alto ó bajo relieve ó impreso la siguiente identificación: marca y año de fabricación. Se ajusta mediante un resorte de acero inoxidable, contactos planos, de cobre estañado. Deben permitir a través de una conexión garantizada realizar conexiones y desconexiones a los usuarios sin alterar las características de dicha conexión a la red principal. El porta fusible aéreo encapsulado debe ser de tipo horizontal aislado.	
FUSIBLE NEOZED	Sirve como elemento de conexión para ser instalado dentro del Porta Fusible Encapsulado. Para capacidades de 10, 25, 35 ó 63 A.	
DERIVADOR PARA CONDUCTOR CONCÉNTRICO (DCC)	Se utilizan en acometidas a clientes desde redes preensambladas de BT. Están diseñados como componentes intermedios, para la vinculación de conductores preensamblados de BT con conductores concéntricos para la realización de acometidas a clientes. Permite el ingreso del cable concéntrico en forma coaxial y ser dividido en sus componentes Fases y Neutro, respectivamente, quedando la bifurcación aislada y protegida dentro del derivador. Se incluye la siguiente identificación: Tensión nominal, marca y año de fabricación. Se instalan conjuntamente con los conectores dentados realizándose la conexión eléctrica del conductor de derivación a la red. .Brindar facilidades para su conexión y de rápida instalación. No debe necesitar de empalmes o conexiones adicionales que provoquen posibles puntos de falla o riesgo. Su construcción debe ser de material sintético anti UV y dar protección al conductor concéntrico, dando seguridad contra las condiciones climáticas.	



	Capaz de vincularse con cualquier tipo de conectores utilizados en sistemas de redes aéreas preensambladas. Apta para utilizar con conductores concéntricos tipo Monofásico y Bifásico.	
PINZA DE ACOMETIDA	Debe ser apta para la retención de conductores preensamblados y concéntricos. Es un elemento con el cual se puede realizar cualquier acometida, cruce de calles, distribución de alumbrado público con conductores unipolares, concéntricos, monofásicos, trifásicos, retenciones de conductores preensamblados en vanos de baja carga de tracción. Debe ser capaz de soportar esfuerzos de hasta 200 kg. De diseño autoajustable que permita la retención de conductores de hasta un diámetro de 22 mm y desplazamientos de hasta 15 grados. De fácil montaje, versátil en rangos y conductores. La carga de trabajo debe ser 40/120 daN	
MÉNSULA PARA CABLE DE ACOMETIDA	Sirve para la vinculación de pinzas de acometida al cable en redes preensambladas. Genera un conjunto de alta resistencia a la oxidación y ambientes salinos y su instalación es independiente del tipo de poste, lugar de amarre, no necesita de herraje s adicionales.	
MÉNSULA PARA FACHADA	Sirve para la vinculación de pinzas de acometida a fachadas en redes preensambladas.	
ACCESORIOS PARA ACOMETIDA		
HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE	Utilizadas para el zunchado de flejes de acero inoxidable. Apto para medidas de 0,7 x 20 mm.	
FLEJE DE ACERO INOXIDABLE	Apto para zunchado de seccionador, portafusibles, ménsula de suspensión o para cualquier accesorio que necesite ser fijado al poste. Fleje de acero inoxidable de 0,7 x 20mm.	
PRECINTOS PLÁSTICOS	Usados para amarre y sujeción de los conductores Sus dimensiones serán en 250 y 350 mm. de largo, deberá contener componentes anti-UV para instalación en intemperie.	



PROTECTOR DE PUNTA DE CABLE	Se utilizan para la protección y estanqueidad en los extremos de los conductores. Deberán ser apto para cables de 16, 25, 35, 50, 70 y 95 mm² (5, 3, 2, 1/0, 2/0 y 4/0 AWG) de sección, Su forma debe ser cilíndrica y deberá incluir en alto ó bajo relieve ó impreso por lo menos la siguiente identificación: Rango (preferentemente en mm), marca y año de fabricación.	
------------------------------------	--	---

3.1.2.4 Embalaje, envío y transporte

3.1.2.4.1 Conductores

Para los conductores preensamblados se utilizarán carretes preferentemente de madera u otro material, no retornables a la fábrica. Vendrán en longitudes preferiblemente de 500 metros o de acuerdo a requerimiento especificado.

El conductor concéntrico se entregará en rollos estándar de 100 metros ó en longitudes especificadas, vendrán preferiblemente en carretes de madera u otro material no retornables a la fábrica.

El embalaje de los suministros deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la EERCS y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior, además se ubicará una identificación marcada en forma legible y durable con la siguiente información:

- Año de fabricación
- Nombre del proyecto
- Nombre del Fabricante
- Nombre de la EERCS
- Puerto de desembarque
- Número de embalaje
- Indicación del material que contiene
- Peso neto del material



- Peso bruto total

Además, contendrá una tarjeta con la misma información y será colocada al final del cable, dentro de cada carrete.

Los terminales de los cables se sujetarán firmemente a los carretes y cualquier parte expuesta de los mismos se cubrirá con material impermeable y que garantice el manipuleo sin riesgo de daño personal. Los carretes se cerrarán convenientemente con listones de madera u otro material, de tamaño adecuado y asegurados con zunchos de acero de 20 mm. de ancho como mínimo.

3.1.2.4.2 Accesorios para la instalación de redes de acometidas

Los accesorios para la instalación de redes y acometidas en forma general se entregarán en cajas de madera y/o de cartón prensado aptas para transporte y almacenamiento en bodegas.

Los precintos plásticos y las hebillas de acero inoxidable irán en fundas plásticas de acuerdo a requerimiento o en cantidades convenidas.

El fleje de acero inoxidable vendrá en rollos de fácil manipuleo (de 30 a 50 m), fácil transporte y almacenamiento.

El embalaje de los accesorios, de igual forma, deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la EERCS y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior, además, se ubicará una identificación marcada en forma legible y durable, con la información señalada en el numeral 3.1.2.4.1 Conductores.



3.1.2.4.3 Generalidades

Los materiales utilizados para el embalaje deberán ser reciclables, no contaminantes, biodegradables, amigables con el medio ambiente y de fácil producción.

Los daños que se produzcan en los materiales y equipos debidos a deficiencias en el embalaje, serán de responsabilidad directa del contratista.

Los materiales y accesorios serán entregados en las Bodegas que la EERCS notifique, de acuerdo a lo requerido en la tabla de cantidades.

3.1.2.5 Pruebas

3.1.2.5.1 Conductores

Todos los cables y carretes serán inspeccionados y aprobados, antes de su despacho, por los delegados que designe la EERCS, de acuerdo con estas especificaciones y con las normas aplicables. El Contratista informará a la EERCS con la suficiente anticipación, la fecha en que los materiales estarán listos para las pruebas y embarque.

La EERCS se reserva el derecho de inspeccionar y probar los cables en cualquier momento durante el proceso de fabricación si lo considera necesario. El Contratista dará las facilidades necesarias y facilitará el personal calificado para brindar información y efectuar las pruebas.

El Contratista deberá remitir, para aprobación de la EERCS dos copias del protocolo de los procedimientos para las pruebas. El Contratista solo podrá



ejecutar las pruebas cuando tenga la aprobación correspondiente. Una vez que se hayan efectuado las pruebas, deberá remitir tres copias del protocolo de resultados obtenidos, firmados por los delegados de LA EERCS.

3.1.2.5.2 Accesorios

Todos los accesorios utilizados para las redes preensambladas, instalación de acometidas y adicionales, serán inspeccionados y aprobados, previo a su entrega y recepción, por los delegados que designe la EERCS, de acuerdo con estas especificaciones y con las normas correspondientes. El Contratista informará a la EERCS con la suficiente anticipación la fecha en que los materiales estarán listos para su entrega, con el objeto de definir la forma de verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de dichos accesorios.

3.1.2.5.3 Ejecución de pruebas

Para el caso de los conductores se efectuarán en general, pruebas de tensión, composición química, inspección del acabado, dimensiones físicas, peso, resistencia mecánica y todas aquellas normas establecidas para estos tipos de material.

Para el caso de los accesorios se realizarán las pruebas correspondientes de acuerdo a las normas respectivas.

La empresa podrá hacer pruebas en el periodo que medie entre la entrega de los equipos y la recepción definitiva para comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de las normas.



3.1.2.5.4 Consideraciones generales.

La EERCS:

- De considerar necesario solicitará información específica de los bienes ofertados.
- Previa recepción de los materiales, podrá realizar las pruebas técnicas necesarias para comprobar la información consignada por el oferente en su oferta.
- Los materiales y accesorios que no cumplan con las especificaciones técnicas ofertadas serán rechazados

3.1.2.6 Diseño y datos a suministrarse

Para todos los componentes de las redes preensambladas de BT, el Oferente debe incluir en su propuesta la información, documentación y catálogos en idioma español o Ingles, referente a las especificaciones técnicas solicitadas.

3.1.2.7 Muestras

El Oferente estará obligado a suministrar conjuntamente con su oferta muestras de los siguientes rubros, por ejemplo:

- 2 metros de Conductor Preensam. Al. 2x50 ASC+ N50 ACSR mm² (2x1/0 ASC+ neutro 1/0 ACSR AWG)
- 2 metros de Conductor Preensam. Al. 2x35 ASC+ N50 ACSR mm² (2x2 ASC+ neutro 1/0 ACSR AWG)
- 2 metros de Cable concéntrico XLPE 1x6x6 mm²
- 1 Pinza de retención para neutro portante de redes preensambladas.



- 1 Pinza de suspensión para redes preensambladas.
- 1 Conector simple dentado 10/95-1,5/10 mm².
- 1 Conector doble dentado 25/95-25/95 mm².
- 1 Conector doble dentado 35/150-35/150 mm².
- 1 Porta fusible aéreo encapsulado.
- 1 Pinza de acometida.
- 1 protector de punta de cable.
- 2 precintos.

3.1.3 Transformadores de distribución

Conceptos

El transformador, es un dispositivo que no tiene partes móviles, el cual transfiere la energía eléctrica de un circuito a otro bajo el principio de inducción electromagnética.

La transferencia de energía la hace por lo general con cambios en los valores de voltajes y corrientes.

Tipos de transformadores

- **Transformador tipo convencional:** Los transformadores de este tipo constan de núcleo y bobinas montados, de manera segura, en un tanque cargado con aceite; llevan hacia fuera las terminales necesarias que pasan a través de bujes apropiados.

El Transformador tipo convencional incluye solo la estructura básica del transformador sin equipo de protección alguna. La protección deseada por sobre voltaje, sobrecarga y cortocircuito se obtiene usando apartarrays e



interrupciones primarias de fusibles montados separadamente en el poste o en la cruceta muy cerca del transformador.

- **Transformador tipo autoprotegido:** El transformador autoprotegido tiene incorporados de fábrica elementos de protección contra sobretensiones, sobrecargas y elementos para aislarlos de la red en caso de falla. Estos elementos son suministrados como un todo con el equipo, incluye:
 - a) Interruptor o disyuntor inmerso en aceite, conectado en serie con el devanado de baja tensión como protección contra cortacircuitos externos y sobrecargas.
 - b) Señalización tipo luz piloto de alarma de aproximación de la temperatura de disparo del interruptor.
 - c) Fusible tipo expulsión en serie con cada una de las fases de media tensión del transformador como respaldo del interruptor en caso de falla interna del transformador.
 - d) Equipo descargador o pararrayo montado sobre el tanque para desvío a tierra de sobre tensiones que pueden llegar al transformador a través del sistema de MT o BT.
- **Transformador autoprotegido trifásicos:** Estos transformadores son similares a las unidades monofásicas, con la excepción de que emplea un cortocircuito de tres polos. El cortacircuito está dispuesto de manera que abra los tres polos en caso de una sobrecarga seria o de falla en alguna de las fases.



Valores Nominales de un Transformador de Potencia

Los valores nominales de una máquina eléctrica son aquellos para los cuales ha sido diseñada.

Los más importantes son:

- Potencia nominal
- Tensión nominal del primario y secundario
- Intensidad nominal del primario y secundario
- Relación de transformación
- Frecuencia nominal

La potencia máxima que puede suministrar el transformador está limitada por la calidad de sus aislantes, que se pueden deteriorar por un exceso de tensión o por un exceso de temperatura.

La tensión máxima de aislante fija la tensión máxima en el transformador.

La temperatura máxima del aislante junto con la capacidad de disipación de calor del transformador fija las pérdidas máximas que se pueden producir en su interior (pérdidas en el hierro y en el cobre).

Para una tensión determinada (pérdidas en el hierro constantes) y una sección de conductor determinada, la temperatura máxima del aislante fija una intensidad máxima en el transformador.

Las normas para transformadores cuando hablan de potencia nominal, se refieren a una potencia que es el producto de la corriente por el voltaje en vacío.



La potencia nominal es por lo tanto una “potencia aparente” que es la misma, ya sea que se considere el devanado primario o el devanado secundario.

La razón de esta definición que es sólo convencional, se debe al hecho de que se caracteriza a la máquina desde el punto de vista del dimensionamiento.

Las prestaciones de una máquina eléctrica están limitadas por el calentamiento de sus componentes, las cuales está causadas por las pérdidas que tiene.

En particular, en un transformador se tienen las pérdidas en el núcleo y las pérdidas en los devanados.

3.1.3.1 Introducción

El objeto es definir en forma amplia las especificaciones de los equipos que adquieren las Empresas Distribuidoras, para prevenir riesgos para la seguridad, la salud, el medio ambiente y prácticas que pueden inducir a error a los usuarios de la energía eléctrica.

3.1.3.1.1 Campo de aplicación

Se aplica a transformadores nuevos:

- Monofásicos de distribución, de 3 a 333 kVA, frecuencia 60 Hz, en sistemas trifásicos con Tensión nominal de 22 kV, 13.8 kV y 6.3 kV.
- Trifásicos de distribución, de 15 a 2.000 kVA, frecuencia 60 Hz, en sistemas con Tensión nominal de 22KV, 13.8KV y 6.3 kV.



Los tipos y características propias de los transformadores que deberán suministrarse dentro del contrato, se detallan en el Anexo N° 6 “Características Técnicas”, para cada potencia y tipo.

3.1.3.1.2 Definiciones

Para los efectos de estas Especificaciones, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2 110.

3.1.3.1.3 Requisitos

Los transformadores deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

a) Condiciones Ambientales

- Altura sobre el nivel del mar: 3000 msnm.
- Ambiente: Templado, acción de rayos UV, con lluvia frecuente
- Temperatura máxima: 40 °C
- Temperatura mínima: 4 °C
- Temperatura promedio: 25 °C

b) Sistema primario de Distribución

- Tensiones nominales de línea: 6.3 – 13.8 o 22 kV
- Número de fases: 1, 2 o 3
- Conexión: Para trafos trifásicos DYn5
Para trafos monofásicos liO
- Frecuencia: 60 Hz
- Regulación: +1 a -3x2.5%
- Factor de potencia: 0,95
- Servicio: continuo.



c) Sistema secundario de Distribución

- Tensiones nominales: 240/120V 1F-3C
220/127V 3F-4C
210/121V 3F-4C
- Tipo: radial
- Conexión del neutro: sólidamente aterrizado
- Regulación máxima: + 1 a – 3 x 2.5%

3.1.3.2 Normas de fabricación

Los transformadores de distribución deberán ser diseñados y fabricados de acuerdo con lo establecido en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN, ANSI C57.12 o su equivalente en sus últimas revisiones.

Se aceptaran otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores siempre y cuando se ajusten a lo solicitado por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

3.1.3.2.1 Sistema de unidades

Todos los documentos referentes a los transformadores deberán expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema internacional (SI). Si el fabricante usa en sus libros de instrucción, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, se deben hacer las conversiones respectivas.

3.1.3.3 Características Técnicas

Los transformadores serán de tipo convencional y/o autoprotegidos (CSP) sumergidos en aceite, autorefrigerados y aptos para usarse en las condiciones de



servicio citadas anteriormente y el cumplimiento del formulario del Anexo N° 6 “Características Técnicas”.

3.1.3.3.1 Características Eléctricas

3.1.3.3.1.1 Tensiones nominales	Con una regulación: +1% a – 3 x 2.5%. -Bobinado primario: Trifásicos: de 6.300; 13.800 o 22.000 V Monofásicos: de 6.300; 7.967 o 12.700 V -Bobinado secundario: Trifásicos: 220/127 o 210/121 V en vacío Monofásicos: 240/120 V.
3.1.3.3.1.2 Grupos de conexión	Transformadores: Trifásicos de 22KV conexión Dyn5 y polaridad sustractiva Trifásicos de 6.3 KV y 13.8 kV conexión Dyn5 y polaridad aditiva. Monofásicos con potencias $\leq 200\text{KVA}$ y tensiones nominales de 12700V será conexión li0y los devanados con polaridad sustractiva. Monofásicos de 6300V o 7967V la conexión será li6y los devanados con polaridad aditiva.
3.1.3.3.1.3 Derivaciones	Los transformadores deben estar provistos en el lado primario, para regulación de tensión, de un conmutador de 5 posiciones con rangos de operación +1% a -3 x 2,5%. La operación para cambio de posición de cualquiera de las derivaciones enunciadas, deberá efectuarse mediante un mecanismo de accionamiento exterior sin carga o con el transformador desenergizado.
3.1.3.3.1.4 Operatividad	Los transformadores deberán ser capaces de operar con: 1) La tensión secundaria y los voltios por Hertz no excedan el 105 % de los valores nominales. 2) El factor de potencia 90 % o mayor. 3) La frecuencia al menos 95% del valor nominal (58 Hz). 4) Operar continuamente por encima de la tensión nominal o a valores menores de la frecuencia nominal en cualquier derivación en vacío, sin exceder los límites de aumento de temperatura, cuando ni la tensión ni los voltios por Hertz excedan el 110% de los valores nominales.
3.1.3.3.1.5 Refrigeración	Los transformadores serán sumergidos en líquido refrigerante, autorefrigerados, clase ONAN, aptos para montaje a la intemperie. Deberán despacharse con su volumen normal de aceite, listos para operación.
3.1.3.3.1.6 Límites de aumento de	El aumento de temperatura promedio en el devanado, medido por el método de variación de resistencia, no deberá exceder 65 °C, para una altura de 1.000 msnm y una temperatura ambiente máxima de



temperatura	40 °C, con el transformador a potencia y tensión nominales, de acuerdo con lo descrito en la prueba de calentamiento, según la NTE INEN 2 119. El aumento de temperatura del punto más caliente de los devanados no deberá exceder 85° C. El límite de calentamiento del líquido refrigerante, con cualquier método de refrigeración (medido por termómetro), será de 60° C cuando el transformador esté sellado o equipado con un conservador (tanque de expansión) y 55° C cuando el transformador no esté sellado o así equipado.												
3.1.3.3.1.7 Sobrecargas	El aumento máximo de temperatura en el líquido refrigerante, no deberá exceder los valores máximos establecidos en la norma ANSI, especificados para 1.000 m sobre el nivel del mar, cuando el ensayo se realice a una temperatura ambiente de 20° C con el transformador a una carga de 169% de la nominal durante dos horas, después de haber permanecido estable la carga del transformador en 90% de la nominal, según lo descrito para la prueba de sobrecarga solicitada en estas especificaciones, de acuerdo a las NTE INEN 2 111 y 2 128. El valor anterior de sobrecarga no implicará sacrificio adicional de la vida útil de los transformadores.												
3.1.3.3.1.8 Nivel de ruido audible	El transformador deberá construirse de manera que el nivel de ruido promedio admisible cuando se energizan a frecuencia y tensión nominal sin carga, no exceda los valores dados por la norma NEMA TR1 ultima revisión. <table><tr><td>Potencia (KVA)</td><td>Decibeles</td></tr><tr><td>0-50</td><td>48</td></tr><tr><td>51-100</td><td>51</td></tr><tr><td>101-300</td><td>55</td></tr><tr><td>301-500</td><td>56</td></tr></table>			Potencia (KVA)	Decibeles	0-50	48	51-100	51	101-300	55	301-500	56
Potencia (KVA)	Decibeles												
0-50	48												
51-100	51												
101-300	55												
301-500	56												
3.1.3.3.1.9 Capacidad de cortocircuito	Los transformadores deberán ser diseñados y construidos para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos producidos por cortocircuitos externos, a tierra o entre fases en uno o más bornes de terminal de baja tensión estando éstos a tensión nominal y al 100% de la carga, bajo las condiciones especificadas en la norma NTE 2 110-98 inciso 3.1.32. La temperatura máxima admisible de los arrollamientos, bajo condiciones de cortocircuito, no debe ser mayor de 250 °C para devanados de cobre y 200 °C para devanados de aluminio. La corriente simétrica de cortocircuito deberá ser la corriente permitida por la impedancia del transformador. Cuando la magnitud máxima de la corriente simétrica exceda los valores listados en la tabla siguiente, estos serán adoptados como límites máximos para efecto de cálculo térmico. <table><tr><td>KVA</td><td>Corriente en cortocircuito en p.u. de la corriente nominal</td><td>Duración máxima de cortocircuito para cálculo métrico (s).</td></tr><tr><td>Monofásicos:</td><td></td><td></td></tr></table>			KVA	Corriente en cortocircuito en p.u. de la corriente nominal	Duración máxima de cortocircuito para cálculo métrico (s).	Monofásicos:						
KVA	Corriente en cortocircuito en p.u. de la corriente nominal	Duración máxima de cortocircuito para cálculo métrico (s).											
Monofásicos:													



	5 – 25	40	0,781
	37.5 – 100	35	1,020
	167 – 500	25	2,0
	Trifásicos:		
	15 – 45	35	1,020
	75 – 225	30	1,388
	300 – 500	25	2,0
	Nota 1: Los transformadores deben soportar los esfuerzos dinámicos producidos por los valores de las corrientes de cortocircuito, especificados anteriormente, durante un tiempo de 0,25 segundos. La capacidad de cortocircuito garantizada por el fabricante podrá ser comprobada por la Empresa mediante la prueba de cortocircuito correspondiente, señalada en la NTE INEN 2 111.		
3.1.3.3.1.10 Nivel de aislamiento	Es el conjunto de valores de tensión de ensayo a frecuencia industrial como de impulsos que caracterizan el aislamiento de cada uno de los devanados y sus partes asociadas desde el punto de vista de su aptitud para soportar los esfuerzos dieléctricos. El nivel de aislamiento que deben tener los devanados y bujes o aislador pasatapas de los transformadores, referido a 1.000 msnm, será de acuerdo a la norma ICOTEC 836. Para transformadores que operan a más de 1.000 msnm, la distancia requerida de separación entre partes vivas, deberá incrementarse en el 1 % por cada 100 m de altura.		
3.1.3.3.1.11 Perdidas	Los valores de pérdidas con carga, pérdidas sin carga, pérdidas totales, corriente sin carga y tensión de cortocircuito tanto para transformadores trifásicos y monofásicos, no deberán ser superiores a los valores especificados en las NTE INEN 2 114 y 2 115 Segunda Revisión 2004. La Empresa no aceptará transformadores que tengan valores de pérdidas superiores a las indicadas en el párrafo anterior y tampoco tolerancia alguna sobre estos valores.		
3.1.3.3.1.12 Penalización por Pérdidas	Pérdidas en Vacío 3% y Pérdidas en el Cobre 5%. De exceder estos valores, la penalización será sobre el total del excedente de los valores declarados y aplicado independientemente para las pérdidas en vacío o en el cobre, no aceptaran transformadores que excedan la norma INEN vigente. La penalización se aplicará cuando las pérdidas reales en el hierro o en los devanados superen los valores declarados, es decir que la Empresa no reconocerá indemnización alguna si las pérdidas reales son menores que las declaradas.		



3.1.3.3.2 Requisitos de Fabricación

3.1.3.3.2.1 Núcleo

El núcleo será fabricado preferentemente con láminas de acero al silicio, grano orientado y laminado en frío u otro material magnético, libres de fatiga por envejecimiento, de alta permeabilidad y bajas pérdidas por histéresis. Las láminas llevarán películas aislantes en sus superficies, las cuales no serán afectadas por el calentamiento del líquido refrigerante o los aumentos de temperatura propios del núcleo del transformador y presentarán superficies suaves, con el fin de poder obtener elevados factores de laminación. Cuando el núcleo terminado sea el tipo de enrollado, éste deberá ser sometido a un proceso de recocido en atmósfera de gas inerte con el fin de reorientar los granos de la lámina magnética. Las láminas deben estar rígidamente aseguradas para que resistan esfuerzos mecánicos y deslizamientos durante el transporte, montaje y condiciones de cortocircuito. Debe tenerse especial cuidado en distribuir equivalentemente la presión mecánica sobre láminas del núcleo. El diseño de la estructura de fijación del núcleo debe minimizar las pérdidas por corrientes parásitas. El núcleo y las bobinas se fijarán en el tanque de modo que no se presenten desplazamientos cuando se mueva el transformador. El núcleo será aterrizado al tanque del transformador para evitar potenciales electrostáticos.

3.1.3.3.2.2 Devanados

Los devanados primarios y secundarios serán de cobre de alta conductividad a 20 °C. Los devanados deberán constituir una unidad sólida, para lo cual serán sometidos a los procesos de prensado y recocidos que fueren necesarios. Cuando los devanados sean contruidos con láminas o flejes, éstos no podrán presentar limaduras o rebabas debidas al corte que puedan deteriorar el material aislante y dar lugar a cortocircuitos, o bien, provocar concentraciones elevadas de campo



eléctrico que puedan causar una perforación del material aislante. En este caso, el espesor mínimo del aislamiento entre capas deberá ser de 0,25 mm.

Los terminales de las bobinas deberán ser recubiertos con papel “Crepé” u otro material de iguales o superiores características.

Los materiales adicionales utilizados en la fabricación tales como pegantes, cintas, etc. deberán ser compatibles con el líquido refrigerante.

Los materiales usados para construir los canales de refrigeración para circulación del líquido refrigerante deberán tener adecuadas características aislantes y térmicas.

Los bornes secundarios, en su parte interna, deberán ir unidos a la bobina de tal forma que presenten un área de contacto adecuada para la corriente que circulará por allí. El terminal secundario interno del transformador deberá colocarse entre arandelas con tuerca y contratuerca al lado del buje en el lado interno. Estos herrajes serán de cobre o latón dependiendo de la potencia del transformador. Las soldaduras utilizadas en las uniones serán de plata.

La tensión mecánica del bobinado será la adecuada de tal forma que no se someta a esfuerzos excesivos que puedan forzar el conductor y los aislamientos o que permitan que el devanado quede demasiado suelto. Debe evitarse todo doblez innecesario del alambre al rebobinarlo.

3.1.3.3.2.3 Materiales aislantes

Los transformadores deben ser entregados llenos de líquido refrigerante, libre de PCB, el cual debe ser mineral, preparado y refinado especialmente para uso en estos equipos; deberán cumplir con las características físicas, químicas y eléctricas establecidas en la NTE INEN 2 133.



Los papeles utilizados en el aislamiento de los devanados serán clase A, los cuales deberán soportar la máxima temperatura en el punto más caliente de los devanados.

Se deberán utilizar procesos de horneado que garanticen el curado de las resinas, asegurando así resistencia mecánica permanente durante el tiempo de vida del transformador.

El aislamiento del alambre esmaltado deberá soportar como mínimo dos veces la tensión/espira del diseño del arrollamiento a baja frecuencia.

3.1.3.3.2.4 Parte activa

El núcleo y bobinas una vez acoplados serán unidos al tanque por una estructura o brida, que estará diseñada para soportar las fuerzas axiales de cortocircuito que puedan causar daños o deformación de las bobinas. Además, tendrá en su parte superior medios apropiados para sujetar la parte activa de tal forma que se pueda extraer el conjunto sin dispositivos especiales. Este conjunto se inmovilizará dentro del tanque del transformador con un mecanismo sencillo, práctico y preciso que evite el uso de herramientas especiales. El fabricante garantizará que las vibraciones producidas durante el transporte no afecten la parte activa. Una vez armada, se someterá a un proceso de secado.

La parte activa deberá ser removible fácilmente para propósitos de mantenimiento o reparación. Los tornillos y demás elementos de la parte activa del transformador deberán estar completamente limpios, de tal forma que no contaminen el líquido refrigerante del transformador.



3.1.3.3.2.5 Tanque

El tanque y la tapa de los transformadores deberán ser de lámina de acero; la tapa deberá ir con tornillos, provista de empaque. No se aceptan transformadores cuyas tapas estén soldadas al tanque. La lámina a utilizar en la construcción del tanque deberá ser de un espesor tal que esté en capacidad de soportar los esfuerzos mecánicos originados por el propio peso del transformador y los producidos por sobrepresiones internas debido a sobrecargas o cortocircuitos. El diseño de la tapa del tanque debe ser tal que no permita el almacenamiento de agua encima de ella. Así mismo las perforaciones que posee la tapa para asegurar los bujes o aisladores pasatapas a la misma (media o baja tensión), deben tener un resalto circunferencial hacia arriba con el fin de evitar la acumulación de agua y por ende minimizar la entrada de humedad al transformador. El tanque de los transformadores deberá ser capaz de soportar, sin deformarse, presiones que van desde $-0,65 \text{ kgf/cm}^2$ (vacío) a $+0,65 \text{ kgf/cm}^2$ (sobrepresión) al nivel del mar.

Todas las uniones soldadas deberán presentar buena penetración y un excelente acabado superficial, libre de asperezas y poros. Estos puntos deberán poder soportar un esfuerzo mínimo igual al 150% del esfuerzo máximo que soporta el material de la lámina y cumplir con los procedimientos del código AWS. Los cordones de la soldadura y las partes principales deben ser unidos con materiales de la mejor calidad, y en donde sea necesario debe hacerse doble cordón de soldadura. Cuando se utilicen refuerzos en el tanque se deberá soldar con cordones continuos y que eviten el estancamiento del agua.

En los tanques de forma rectangular o poligonal, la soldadura en las esquinas debe llegar hasta la parte superior, con el fin de evitar discontinuidades que permitan la entrada de humedad. El diseño del tanque y sus accesorios debe evitar las cavidades donde se pueda acumular gas. La separación entre la parte activa y el fondo del tanque, deberá tener espacio suficiente para acumulación de sedimentos. El diseño de los tanques debe ser tal que permita izar el



transformador completo por medio de grúas y transportarlo por carretera, ferrocarril o barco, sin sobreforzar las uniones que causen el subsecuente escape de líquido refrigerante y deformaciones del tanque y la tapa.

Cada tanque debe ir provisto de los accesorios descritos en el numeral 3.1.3.3.2.5.3 (Accesorios). Dentro del tanque deben existir guías que dirijan la izada o bajada del núcleo y bobinas. El diseño del tanque de los transformadores debe disponer de una pestaña o borde en la parte inferior de tal manera que al colocar dicho tanque sobre una superficie plana, el fondo del mismo no roce con el nivel de esa superficie.

Adicionalmente, cada unidad deberá tener pintado debajo el número de la potencia nominal, un número de hasta 5 dígitos en color rojo, número que será indicado oportunamente por la Empresa. El fabricante grabará en el tanque del transformador, en alto o bajo relieve, las siglas de la EERCS, debiendo ser visible desde el suelo.

3.1.3.3.2.5.1 Derivaciones

El cambio de derivación de los transformadores se hará por medio del accionamiento externo del conmutador con un mínimo de 5 posiciones como se especificó en el numeral 3.1.3.3.1.3 Derivaciones.

La operación del conmutador se deberá efectuar con el transformador desenergizado por medio de una perilla colocada en la parte externa del mismo y ubicado en la parte frontal y/o lateral para transformadores monofásicos y en la parte lateral o superior para transformadores trifásicos, de tal manera que para efectuar la operación de conmutación, el transformador no deberá destaparse ni deberá perder su hermeticidad. En la perilla de accionamiento, deberá marcarse claramente cada una de las respectivas posiciones de tensión. Los conmutadores deberán ser contruidos para operación manual. El mecanismo propio de

JUAN T. GONZALEZ S. / 2010
CARMEN A. SAQUICILI C.



conmutación deberá colocarse internamente dentro del tanque del transformador y sumergido en el líquido refrigerante. Los transformadores deben ser despachados con el cambiador en la derivación principal.

El cambiador de derivaciones, deberá ser fabricado en material de alta resistencia mecánica que mantenga constante la presión en los contactos durante la vida útil del transformador. Además soportará la elevación de la temperatura máxima admisible en la parte superior del líquido refrigerante sin presentar deformaciones que puedan afectar la presión de los contactos.

3.1.3.3.2.5.2 Bujes terminales

Los bujes terminales de los transformadores de distribución requeridos por estas especificaciones deben cumplir los niveles de aislamiento estipulados en el numeral 3.1.3.3.1.10. Nivel de aislamiento. Los bujes para transformadores de distribución, tipo intemperie, deberán tener las dimensiones dadas por la norma IEC 137.

Los transformadores trifásicos deben estar provistos con tres bujes en el lado primario y cuatro en el lado secundario, incluyendo el neutro accesible. El montaje de tales bujes sobre el tanque debe efectuarse en la parte frontal o superior del transformador. La posición de los bujes de media tensión para transformadores trifásicos no necesita ser simétrica y deben estar fijados a la tapa en posición oblicua o vertical y diseñada de manera que un aislador roto pueda ser reemplazado con facilidad, así como en consideración a la ubicación de orejas de izado no vaya en el mismo eje de dichos pasatapas.

Los transformadores monofásicos deben ir equipados con uno ó dos bujes en el lado de alta tensión y tres bujes en el lado de baja tensión, incluyendo el neutro accesible, según el Anexo N° 6 “Características Técnicas”.



La porcelana utilizada en los bujes deberá ser homogénea, libre de cavidades u otro defecto que perjudique la resistencia mecánica o la calidad dieléctrica; debe estar perfectamente vitrificada y ser impermeable. El esmaltado de las partes de porcelana debe estar libre de imperfecciones tales como burbujas y/o quemaduras.

La instalación de los bujes debe ser tal que no permita el paso de la humedad al interior del transformador. El aumento de temperatura de los bujes deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma IEC 137.

Los límites del radio influencia y de factor de potencia de los bujes de los transformadores deben estar de acuerdo con las normas ANSI C 76.1.6.1 y C 76.1.6.2, respectivamente.

Los requerimientos mecánicos que deben satisfacer los bujes, como: dimensiones, presiones internas, deformaciones permisibles, etc., deben satisfacer la norma IEC 137. Las pruebas efectuadas sobre los mismos deben estar de acuerdo con la norma ANSI C 76.1.9.

Los bujes del lado de alta tensión deben estar equipados con conectores no soldados.

Los terminales para los devanados de baja tensión deben ser para salidas con conectores aptos para conectar conductores de cobre o aluminio y con doble orificio para una segunda conexión o puente para facilitar el mantenimiento de las bajantes.

Los conectores de todos los transformadores deben estar de acuerdo con la capacidad de estos y la capacidad de corriente de los terminales.



El espacio externo entre los terminales de los bujes de media tensión y baja tensión debe ser tal que provea la máxima distancia de seguridad entre partes metálicas vivas en el área de trabajo.

3.1.3.3.2.5.3 Accesorios

Los transformadores deberán estar provistos, dispuestos y de acuerdo con todos los accesorios descritos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2 139 y 2 140, como también los accesorios adicionales requeridos en el caso de especificar transformadores CSP.

3.1.3.3.2.5.4 Pinturas y acabados

Se deberá aplicar inicialmente un anticorrosivo y finalmente la capa de acabado. La pintura a utilizarse como base (primario) anticorrosiva debe ser preferentemente epóxica y las capas de acabado pueden ser a base de pinturas en polvo, poliuretanos, epóxicas o alquídicas.

Para zonas de alta contaminación salina, la pintura de acabado debe ser epóxica, polvo o poliuretano, previo acuerdo entre la Empresa y el contratista.

El espesor total mínimo de pintura seca será de 120 micras.

La adherencia de la pintura para recubrimiento deberá cumplir la siguiente tabla:

Tipo de pintura	A base de:	Adherencia Mínima
		Mediante cuadrícula (1) %
Primario	Cromato de zinc	95
	Inorgánico de zinc postcurado	95
	Inorgánico de zinc autocurante	80
	Epóxico catalizado, rico en zinc	80
Acabado	Esmalte alquídico	80
	Epóxico catalizado	80
	Epóxico catalizado de altos sólidos	95
	Poliuretano catalizado	95



(1) Se evaluará la adherencia de la película de pintura sobre el sustrato, revisando minuciosamente su permanencia en los bordes, zonas de intersección de las líneas de corte y sobre las líneas que forman la cuadrícula.

No se aceptarán pinturas a base de caucho clonado, debido a que no son compatibles con los aceites minerales.

La superficie interior del tanque debe ser terminada con una capa de pintura resistente al líquido refrigerante a una temperatura de por lo menos 105 °C.

El color de la pintura de acabado debe ser gris, de acuerdo con la escala Ral o Munsell.

Todos los materiales del tipo ferroso deberán ser galvanizados en caliente, de acuerdo con lo estipulado en la norma ASTM A-153. No se aceptarán galvanizados en frío o iridizados (galvanizados electrolíticos). Los materiales del tipo no ferroso deberán ser cadmiados o estañados.

Los conectores terminales deberán presentar superficies redondeadas, sin rebabas, de forma tal que no corten los cables de las barras primarias o secundarias.

3.1.3.3.2.5.5 Sellado

Si el empaque no es continuo y debe hacerse un empate, éste debe realizarse en forma diagonal y debe pegarse de manera que una cara quede montada sobre la otra, aplicando la fuerza de sellado en forma vertical tratando de aplastar una cara contra la otra.



Con el fin de evitar estrangular los empaques, es necesario que se tenga un “Diseño” mecánico de las diferentes juntas de unión en donde éstos van a ser instalados.

3.1.3.4 Requisitos de rotulado

3.1.3.4.1 Placa de características

La placa de características deberá estar localizada en la parte baja del transformador, según la NTE INEN 2 140, en donde pueda ser leída en forma fácil. Deberá estar escrita en español, además los números y letras y demás información común a todos los transformadores, deberá estar impresa en bajo o alto relieve.

La placa de características deberá contener toda la información especificada en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 130. El logotipo del fabricante podrá estar marcado, en alto o bajo relieve, en el tanque cerca de la placa de características y en las bridas del núcleo.

En la parte frontal del tanque, deberá constar la capacidad del transformador, en kVA, en números arábigos de 70 mm de altura. Esta anotación deberá estar ubicada bajo los bujes de baja tensión y se hará con pintura reflectiva, negra ó azul eléctrico, indeleble de preferencia o en adhesivos sobrepuestos reflectivos.

3.1.3.4.2 Embalaje y protección

Los transformadores deberán llenarse con líquido refrigerante y embalarse en cajas de madera tipo jaula o guacal, que tengan la resistencia mecánica adecuada, de tal forma que protejan al transformador durante el embarque, transporte y desembarque. Las cajas permitirán y facilitarán el bodegaje de los mismos en doble arrume, para capacidades hasta de 112,5 kVA y en forma



individual para capacidades mayores hasta por un período de un año a la intemperie.

Cada transformador debe ser fijado a la base de la caja por medio de tornillos o zunchos. El embalaje del suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la EERCS y deberá ser hecho utilizando materiales nuevos y sin uso anterior, además en su parte exterior se ubicará una placa de identificación marcada en forma legible y durable con la siguiente información:

- Año de fabricación
- Nombre del Proyecto
- Nombre del Fabricante
- Nombre de la Empresa
- Puerto de desembarque
- Número de embalaje
- Indicación del material que contienen
- Peso neto del material
- Peso bruto total

3.1.3.5 Ensayos para evaluar conformidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas se verifica por medio de inspecciones y pruebas de control de calidad durante el proceso de fabricación y al momento de recepción del suministro. Con el objeto de que las especificaciones técnicas y los manuales de inspecciones sean exigibles contractualmente, éstos deben estar incluidos en la lista de documentos del contrato.

El fabricante garantizará el cumplimiento de las características establecidas en el presente Documento Técnico, efectuando los ensayos que se determinan en la



Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 111: 2003. Primera Revisión. Pruebas Eléctricas.

- Las pruebas y recepción serán efectuados por representantes de la Empresa, así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor, quien debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, estas igualmente podrán ser realizadas o repetidas, a costa del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la Empresa.
- Los transformadores de distribución serán inspeccionados y probados en fábrica, según el plan de muestreo antes de su despacho, por cinco delegados que designe la Empresa, de acuerdo con estas especificaciones y con las normas aplicables.
- El contratista informará a la Empresa con la suficiente anticipación, la fecha en que los transformadores estarán listos para las pruebas, previo al embarque.
- La Empresa se reserva el derecho de inspeccionar y probar los transformadores en cualquier momento durante el proceso de fabricación si lo considera necesario. El contratista dará las facilidades necesarias y facilitará el personal calificado para brindar información y efectuar las pruebas.
- El contratista deberá remitir, para aprobación de la Empresa dos copias del protocolo de los procedimientos para las pruebas. El contratista solo podrá ejecutar las pruebas cuando tenga la aprobación correspondiente. Una vez que se hayan efectuado las pruebas, deberá remitir dos copias del



protocolo de resultados obtenidos, firmados por los delegados de la Empresa.

3.1.3.6 Plan de muestreo

3.1.3.6.1 Plan de muestreo

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma:

Una vez seleccionada la muestra, se llevará a cabo la inspección visual y dimensional de las unidades con el propósito de verificar o identificar los defectos. A continuación se realizarán las pruebas de conformidad con la calidad, rutina y tipo en su orden de acuerdo a las tablas de muestreo.

La muestra para las pruebas de rutina se extraerá de la muestra seleccionada para inspección visual y dimensional, a su vez, la muestra para las pruebas tipo se extraerá de la muestra utilizada para las pruebas de conformidad con la calidad y de rutina.

Tabla para determinar tamaño de la muestra en relación con el Universo.

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación del lote	Rechazo del lote
2-8	2	0	1
9-15	3	0	1
16-25	5	0	1
26-50	8	1	2
51-90	12	1	2
91-150	20	2	3
151-280	32	3	4
282-500	50	5	6
501-1200	80	7	8



Las unidades con defectos críticos y/o mayores se rechazarán independientemente que formen parte o no de la muestra y de que el lote en conjunto sea aceptado, y serán reemplazadas por el proveedor.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es menor o igual al número de aceptación, se aceptará el lote, si el número de unidades de la muestra es igual o mayor al número de rechazo se rechazará el lote. Por convenio previo, los lotes rechazados podrán presentarse nuevamente a inspección debidamente identificados como tales, después de que todas las unidades defectuosas hayan sido reemplazadas o reparadas y se hayan eliminado los defectos.

Si el lote es rechazado nuevamente, las unidades y lotes rechazados deben marcarse con tinta indeleble y en presencia del representante de la Empresa con la leyenda “Contrato No. ____ RECHAZADO”. Ante la situación de rechazo por el incumplimiento de los requisitos técnicos especificados, no habrá lugar a extensión en los plazos de entrega.

3.1.3.6.2 Demostración de conformidad

El proveedor de los transformadores, deberá demostrar su cumplimiento a través de un Certificado de Conformidad expedido por el INEN o por un organismo equivalente acreditado o reconocido a nivel nacional. No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar la comercialización, ni la puesta en funcionamiento de los transformadores que cumplan con las disposiciones del presente Documento Técnico.

3.1.3.6.3 Normas de referencia

Las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN que a continuación se detallan, son las normas de referencia para la aplicación correcta de las Especificaciones Técnicas.



NORMAS INEN	
NTE INEN 2 110	Transformadores. Definiciones
NTE INEN 2 111	Transformadores de Distribución. Pruebas eléctricas. Primera Revisión
NTE INEN 2 112	Transformadores. Especificaciones de devanados y sus derivaciones
NTE INEN 2 113	Transformadores. Determinación de pérdidas y corriente sin carga
NTE INEN 2 114	Transformadores nuevos monofásicos de distribución. Valores de corriente sin carga, pérdidas y Tensión de cortocircuito. Segunda Revisión
NTE INEN 2 115	Transformadores nuevos trifásicos de distribución. Valores de corriente sin carga, pérdidas y Tensión de cortocircuito. Segunda Revisión
NTE INEN 2 116	Transformadores. Impedancia y pérdidas con carga
NTE INEN 2 117	Transformadores. Relación de transformación. Verificación de la Polaridad y desplazamiento angular
NTE INEN 2 118	Transformadores. Medida de la resistencia de los devanados
NTE INEN 2 119	Transformadores. Pruebas de calentamiento para transformadores sumergidos en aceite con elevación de 65° C de temperatura en los devanados
NTE INEN 2 120	Transformadores. Requisitos
NTE INEN 2 125	Transformadores. Pruebas del dieléctrico
NTE INEN 2 126	Transformadores. Límites de calentamiento
NTE INEN 2 127	Transformadores. Niveles de aislamiento
NTE INEN 2 128	Transformadores. Requisitos de funcionamiento en condiciones de altitud y temperatura diferentes de las normalizadas
NTE INEN 2 129	Transformadores. Determinación del Tensión de cortocircuito
NTE INEN 2 130	Transformadores. Placa de características
NTE INEN 2 131	Transformadores de distribución. Valores nominales de potencias aparentes. Primera Revisión
NTE INEN 2 132	Transformadores de distribución. Transformadores reconstruidos. Primera Revisión
NTE INEN 2 133	Transformadores. Aceites aislantes para transformadores.
NTE INEN 2 138	Transformadores de distribución. Certificados de pruebas. Primera Revisión
NTE INEN 2 139	Transformadores monofásicos. Accesorios
NTE INEN 2 140	Transformadores trifásicos. Accesorios

3.1.3.7 Diseño y datos a suministrarse

3.1.3.7.1 Información a incluirse en la oferta

Para cada tipo de transformador, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a datos garantizados solicitados en los formularios que se incluyen en el Anexo N° 6 “Característica técnicas”.



3.1.3.7.2 Información a ser suministrada después de la suscripción del contrato

Luego de la suscripción del contrato, el contratista deberá remitir para la aprobación de la Empresa los planos, catálogos, reportes y demás información que se señala a continuación, en la forma y dentro de los plazos establecidos.

La lista de diseños y datos técnicos que se propone utilizar debe ser remitida dentro de los 15 días calendarios siguientes a la suscripción del contrato así como: Lista de las pruebas en fábrica, con indicación de los procedimientos, normas a aplicarse y cronograma de ejecución; un ejemplar de las normas vigentes al momento de la Convocatoria y utilizadas para la fabricación, en idioma español y si no fuera posible, inglés; y, la información detallada en los numerales 3.1.3.5 “Ensayos para evaluar la conformidad” y 3.1 3.6.2 “Demostración de conformidad” deberá ser entregada en forma impresa y mediante un archivo magnético.

3.1.3.8 Muestras

No es necesario el envío de muestras en estos rubros.



3.1.4 Equipos de protección de media y baja tensión

Bases para Fusibles NH

Están destinados a recibir el cartucho fusible con contactos tipo cuchilla y, en su conjunto, tienen la misión de abrir el circuito en el que están instalados cortando la corriente cuando sobrepasa un determinado valor durante un tiempo suficiente.

Se componen de un zócalo de poliamida reforzada con cargas minerales autoextinguibles sobre el que se montan las pinzas de contacto fijas construidas en cobre electrolítico con un recubrimiento galvánico de plata.

- Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 160 A.
- Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 250 A.



Fusibles Cuchilla NH

Estos funcionan basándose en el mismo principio general, esto es abriendo el circuito por la fusión de un trozo de metal calibrado que se calienta hasta el punto de fusión cuando circula a través de él, una corriente excesiva.

Es usado en redes de distribución para proteger líneas eléctricas, conductores y maquinarias.

Básicamente está formado por una lámina o alambre calibrado, que se denomina elemento fusible, contenido en un cartucho fusible removible y emplazado en una base o soporte portafusible, que lo permite conectar en serie con el circuito a proteger.

El fusible de alta capacidad de ruptura y baja tensión, denominado NH por sus siglas alemanas se fabrica en siete tamaños: 00, 0, 1, 2, 3, 4 y 4a, con corrientes nominales desde 6 A hasta 1600 A, todos con una tensión nominal de 500 A.

El tipo de protección (características de fusión) será gl-gG para protección contra sobrecargas y cortocircuitos en líneas y redes.

- Fusibles tipo cuchilla monopoles NH, DIN 00.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, DIN 0.



Pararrayos Oxido Metálico



Están constituidos por una serie de varistores dentro de una robusta envoltura de porcelana y proveen una elevada línea de fuga al conductor están diseñados para absorber y descargar sobretensiones en la línea.

A la tensión de servicio permanente de la red, la impedancia del pararrayos es muy alta: la corriente de fuga del pararrayos es despreciable (del orden del miliamperios), y el pararrayos no influyen en el funcionamiento de la red.

En caso de sobretensión en la red, la impedancia del pararrayos disminuye muy rápidamente al aumentar la tensión. La energía de perturbación se descarga a tierra a través del pararrayos. Este fenómeno es reversible y el pararrayos vuelve a sus parámetros iniciales cuando la tensión vuelve a la normalidad.

Un pararrayo se define habitualmente por sus dos características principales:

La tensión asignada y la corriente nominal de descarga, definida por una onda tipo rayo normalizada (8/20).

- Pararrayos monofásicos para líneas de distribución de 22.0 kV.
- Pararrayos monofásicos para líneas de distribución de 13.8 kV.



Seccionadores (caucho siliconado para redes de media tensión).

Estos desempeñan un papel vital en la protección de equipos y redes eléctricas asegurando que los efectos de las fallas que inevitablemente ocurren sean limitados y que la continuidad del suministro eléctrico a los consumidores sea mantenida a un alto nivel. Además, el costo de un fusible es incomparablemente más bajo que el del equipo que protege (p.ej. transformador), por eso el uso de fusibles reduce considerablemente el costo final de energía.

Son interruptores capaces de cerrar, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales de operación, incluyendo condiciones de sobrecarga en servicio, así como también y por periodos de tiempo especificados, condiciones anormales de operación, tales como corrientes de cortocircuito.

El seccionador permite poner fuera de tensión la instalación, o una parte, para realizar trabajos de reparación en ella. Esta funcionalidad se le denomina función de seccionamiento y consiste en la puesta fuera de tensión de todos los elementos activos.

Todos los seccionadores se suministran con ganchos que permiten el uso de pértigas de apertura en carga. Estos ganchos son resistentes y cumplen, además, la función de guía del tubo portafusibles en el momento de cierre.

- Seccionador fusible Abierto de 100 A, 24 kV.
- Seccionador fusible Abierto de 200 A, 24 kV.
- Seccionador Cuchilla de 300 A, 24 kV, Cámara apagachispas.





Tirafusibles

Tirafusibles son dispositivos de protección contra sobre corrientes se utiliza en el tubo portafusible del seccionador. Los fusibles de un solo elemento manejan temperaturas de fusión bajas y altas con elementos como el estaño, la plata y el cobre.

Los fusibles tipo K son llamados fusibles con elemento rápido y tienen una relación de velocidad que varía de 6 para regímenes de 6 amperios y 8 para los de 200 amperios.

Los fusibles tipo H son llamados fusibles de elemento extra rápido y sus relaciones de velocidad son 4 y 6 para los regímenes de 6 y 100 amperios.

- Tirafusibles tipo H
- Tirafusible tipo K



3.1.4.1 Bases para fusible NH

3.1.4.1.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de la siguiente base para fusibles NH:

- Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 160 A.
- Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 250 A.

Los tipos y características propias de la base para fusibles NH que deberá suministrarse, se detalla en la correspondiente tabla de cantidades y precios.

3.1.4.1.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001. Además deberá diseñar,



fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI e IEC, en sus partes aplicables.

No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia.

Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes.

Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético. En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, deberá consultarse, lo que debe prevalecer.

3.1.4.1.3 Características técnicas

3.1.4.1.3.1 Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 160 A



Base monopolar, elaborada en plástico o cerámica, autoextinguible, con contactos de cobre electrolítico de ajuste tipo abrazadera de presión, montaje por fijación mediante tornillos, capacidad 160 A, 500 V, tamaño DIN 0.

Debe proveerse bases fusibles con conexión del tipo grampa para un conductor de cobre, calibre 6 a 1/0 AWG. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas IEC 60269.

3.1.4.1.3.2 Bases para fusibles tipo cuchilla de un polo, 250 A

Base monopolar, elaborada en plástico o cerámica, autoextinguible, con contactos de cobre electrolítico de ajuste tipo abrazadera de presión, montaje por fijación mediante tornillos, capacidad 250 A, 500 V, tamaño DIN 1.

Debe proveerse bases fusibles con conexión del tipo grampa para un conductor de cobre, calibre 2 a 4/0 AWG. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las norma IEC 60269.

3.1.4.1.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.



3.1.4.1.5 Pruebas

Previo al embarque, las bases para fusibles tipo cuchilla serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de la Empresa.

La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 (treinta) días de anticipación, para una adecuada coordinación.

Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 (diez) días calendario después de efectuadas las mismas.

El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

En la oferta se deberán incluir todos los costos que se deriven de la asistencia por concepto de traslado y estadía de los delegados.



3.1.4.1.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada tipo de base para fusible tipo cuchilla, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios.

3.1.4.2 Fusibles cuchilla NH

3.1.4.2.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes fusibles tipo cuchilla NH:

- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 63 A DIN 00.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 80 A DIN 00.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 100 A DIN 00.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 160 A DIN 00.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 35 A DIN 0.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 63 A DIN 0.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 80 A DIN 0.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 100 A DIN 0.



- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 120 A DIN 0.
- Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 160 A DIN 0.

Los tipos y características propias de los fusibles cuchilla NH que deberán suministrarse, se detallan en la correspondiente tabla de cantidades y precios.

3.1.4.2.2 Norma

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI e IEC, en sus partes aplicables. No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia. Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético.

En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, deberá consultarse, lo que debe prevalecer.



3.1.4.2.3 Características técnicas

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD
Fusibles tipo cuchilla monopolares NH, 63 A DIN 00	Cuerpo de porcelana relleno de arena de cuarzo autoextinguible . Contactos de cobre electrolítico. Con tapas de aluminio de alta dureza. Capacidad de interrupción 100 kA. Serán diseñados para propósitos generales “g” y protección de líneas “L” o aplicaciones generales “G”. Deben disponer de un indicador de fusión lateral o frontal. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las norma IEC 60269.	63 A, 500 V, tamaño DIN 00.
Fusibles tipo cuchilla monopolares NH, 80 A DIN 00		80 A, 500 V, tamaño DIN 00.
Fusibles tipo cuchilla monopolares NH, 100 A DIN 00		100 A, 500 V, tamaño DIN 00
Fusibles tipo cuchilla monopolares NH, 160 A DIN 00		160 A, 500 V, tamaño DIN 00.
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 35 A DIN 0.		35 A, 500 V, tamaño DIN 0
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 63 A DIN 0.		63 A, 500 V, tamaño DIN 0
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 80 A DIN 0.		80 A, 500 V, tamaño DIN 0
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 100 A DIN 0.		100 A, 500 V, tamaño DIN 0
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 120 A DIN 0.		125 A, 500 V, tamaño DIN 0.
Fusibles tipo cuchilla de un polo NH, 160 A DIN 0.		160 A, 500 V, tamaño DIN 0.

3.1.4.2.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

3.1.4.2.5 Pruebas

Previo al embarque, los fusibles tipo cuchilla serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de la Empresa.

La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación.



Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas.

El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

En la oferta se deberán incluir todos los costos que se deriven de la asistencia por concepto de traslado y estadía de los delegados.

3.1.4.2.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de fusible tipo cuchilla, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios del Anexo N° 6.

3.1.4.3 Pararrayos

Las sobretensiones en las instalaciones eléctricas se presentarán por origen atmosférico, o por fallas en el sistema.

Por ello el pararrayos es el dispositivo que protegerá de las sobretensiones de origen atmosférico en las instalaciones eléctricas ya que se originan y viajan hondas a la velocidad de la luz, dañando los equipos si no hay protección correcta para lo cual es importante los aspectos: si es descarga directa o descarga indirecta, siendo las más comunes estas últimas, así el pararrayo conectado constantemente descargara la corriente de descarga a tierra mediante el principio básico de formación del arco eléctrico entre dos explosores cuya separación es predeterminado en función a la tensión de operación y tipo de conexión del sistema.



3.1.4.3.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes pararrayos:

- Pararrayos monofásicos para líneas de distribución de 22.0 kV.
- Pararrayos monofásicos para líneas de distribución de 13.8 kV.

Los tipos y características propias de los pararrayos que deberán suministrarse, se detallan en la correspondiente tabla de cantidades y precios.

3.1.4.3.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI, IEC, y ASTM, en sus partes aplicables.

No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado.

Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético.



En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, debe consultarse, lo que debe prevalecer.

3.1.4.3.3 Características técnicas

3.1.4.3.3.1 Pararrayos para líneas de 22KV.

De óxido metálico de 18 kV de tensión nominal, clase distribución para trabajo pesado, 10 kA de corriente de descarga nominal, BIL 150 kV a nivel de mar, de caucho siliconado o polímero, para uso en sistemas de distribución adecuados para montaje en el exterior, posición vertical, completos con accesorios para suspensión en crucetas de madera, tapa de protección avifauna, desconectador, conector apropiado para cable ACSR calibre 4 al 4/0 AWG, conector de puesta a tierra para cable de cobre desnudo calibre 2 AWG, distancia de fuga de 480 mm y tensión máxima de descarga de 56.4 kV para 10 kA y onda de 8/20 μ s (IR). Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas IEC 60099-4/IEEE C62.11.

3.1.4.3.3.2 Pararrayos para líneas de 13.8KV.

De óxido metálico de 10 kV de tensión nominal, clase distribución para trabajo pesado, 10 kA de corriente de descarga nominal, BIL 95 kV a nivel de mar, de caucho siliconado o polímero, para uso en sistemas de distribución adecuados para montaje en el exterior, posición vertical, completos con accesorios para suspensión en crucetas de madera, tapa de protección avifauna, desconectador, conector apropiado para cable ACSR calibre 4 al 4/0 AWG, conector de puesta a tierra para cable de cobre desnudo calibre 2 AWG, distancia de fuga de 300 mm y tensión máxima de descarga de 31.6 kV para 10 kA y onda de 8/20 μ s (IR). Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas IEC 60099-4/IEEE C62.11.



3.1.4.3.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

3.1.4.3.5 Pruebas

Previo al embarque, los pararrayos serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de la Empresa.

La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación. Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas.

El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

En la oferta se deberán incluir todos los costos que se deriven de la asistencia por concepto de traslado y estadía de los delegados.

3.1.4.3.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de pararrayo, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios.



3.1.4.4 Seccionadores

El seccionador permite poner fuera de tensión la instalación, o una parte, para realizar trabajos de reparación en ella. Esta funcionalidad se le denomina función de seccionamiento y consiste en la puesta fuera de tensión de todos los elementos activos.

3.1.4.4.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes seccionadores:

- Seccionador Abierto de 100 A, 24 kV.
- Seccionador Abierto de 200 A, 24 kV.
- Seccionador Cuchilla de 300 A, 24 kV, Cámara apagachispas.

Los tipos y características propias de los seccionadores se detallan en el Anexo N° 6 “Características Técnicas”.

3.1.4.4.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI, IEC, y ASTM, en sus partes aplicables.



No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia. Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético. En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, debe consultarse, lo que debe prevalecer.

3.1.4.4.3 Características eléctricas

3.1.4.4.3.1 Seccionador fusible de 100A, 24KV.

Seccionador fusible unipolar, tipo abierto, intercambiable, clase distribución, de caucho siliconado o polímero o alternativa en porcelana, corriente nominal 100 A, tensión máxima de diseño de 24 kV, capacidad de interrupción asimétrica 12 kA, 480 mm de línea de fuga, BIL de 150 kV a nivel de mar, con tubo portafusible, accesorios para montaje en cruceta y cuernos para operación mediante equipos de extinción de arco. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas ANSI C37.41/C 37.42.

3.1.4.4.3.2 Seccionador fusible de 200A, 24KV.

Seccionador fusible unipolar, tipo abierto, intercambiable, clase distribución, de caucho siliconado o polímero o alternativa en porcelana, corriente nominal 200 A, tensión máxima de diseño de 24 kV, capacidad de interrupción asimétrica 12 kA, 480 mm de línea de fuga, BIL de 150 kV a nivel de mar, con tubo portafusible, accesorios para montaje en cruceta y cuernos para operación mediante equipos de extinción de arco. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas ANSI C37.41/C 37.42.



3.1.4.4.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

3.1.4.4.5 Pruebas

Previo al embarque, los seccionadores serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados. La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación.

Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas. El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias. En la oferta se deberán incluir todos los costos que se deriven de la asistencia por concepto de traslado y estadía de los delegados.

3.1.4.4.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de seccionador, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios.

3.1.4.5 Tirafusibles

Son elementos utilizados para protección de transformadores y equipos eléctricos contra sobrecargas y corrientes de alta intensidad. Los fusibles de un solo



elemento manejan temperaturas de fusión bajas y altas con elementos como el estaño, la plata y el cobre.

Los fusibles tipo K son llamados fusibles con elemento rápido y tienen una relación de velocidad que varia de 6 para regímenes de 6 amperios y 8 para los de 200 amperios.

Los fusibles tipo H son llamados fusibles de elemento extra rápido y sus relaciones de velocidad son 4 y 6 para los regímenes de 6 y 100 amperios.

3.1.4.5.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes tirafusibles:

- Tira fusibles tipo H 1 A.
- Tira fusibles tipo H 2 A.
- Tira fusibles tipo H 3 A.
- Tira fusibles tipo H 5 A.
- Tira fusibles tipo K 6 A.
- Tira fusibles tipo K 7 A.
- Tira fusibles tipo K 8 A.
- Tira fusibles tipo K 10 A.
- Tira fusibles tipo K 12 A.
- Tira fusibles tipo K 15 A.
- Tira fusibles tipo K 20 A.
- Tira fusibles tipo K 25 A.
- Tira fusibles tipo K 30 A.
- Tira fusibles tipo K 40 A.



- Tira fusibles tipo K 50 A.
- Tira fusibles tipo K 65 A.
- Tira fusibles tipo K 80 A.
- Tira fusibles tipo K 100 A.
- Tira fusibles tipo K 140 A.

Los tipos y características propias de las bases para tirafusibles que deberán suministrarse, se detallan en la correspondiente tabla de cantidades y precios.

3.1.4.5.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI e IEC, en sus partes aplicables. No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia. Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético.

En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, deberá consultarse, lo que debe prevalecer.



3.1.4.5.3 Características eléctricas

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD
Tira fusibles tipo H 1 A.	Cabeza roscada de diámetro según la capacidad del tirafusible, en cobre estañado y arandela estañada de 19 mm de diámetro.	Tipo H, capacidad 1A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo H 2 A.		Tipo H, capacidad 2A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo H 3 A.		Tipo H, capacidad 3A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo H 5 A.		Tipo H, capacidad 5A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 6 A.		Tipo K, capacidad 6A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 7 A.	La lámina fusible deberá ser de plata pura para evitar oxidación y desgastes, el conductor de cobre flexible de mínimo 2.5 mm de diámetro, con baño de estaño por el proceso de inmersión y tubo auxiliar en fibra vulcanizada especial reforzada con papel dieléctrico y acetato de 7.8 mm de diámetro, que permite la extinción del arco voltaico.	Tipo K, capacidad 7A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 8 A.		Tipo K, capacidad 8A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 10 A.		Tipo K, capacidad 10A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 12 A.		Tipo K, capacidad 12A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 15 A.		Tipo K, capacidad 15A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 20 A.		Tipo K, capacidad 20A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 25 A.		Tipo K, capacidad 25A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 30 A.		Tipo K, capacidad 30A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 40 A.		Tipo K, capacidad 40A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 50 A.		Tipo K, capacidad 50A, diámetro de cabeza roscada 12.5mm.
Tira fusibles tipo K 65 A.	Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las normas ANSI C37.41, C37.42 1981 y IEEE C37.40.	Tipo K, capacidad 65A, diámetro de cabeza roscada 19mm.
Tira fusibles tipo K 80 A.		Tipo K, capacidad 80A, diámetro de cabeza roscada 19mm.
Tira fusibles tipo K 100 A.		Tipo K, capacidad 100A, diámetro de cabeza roscada 19mm.
Tira fusibles tipo K 140 A.		Tipo K, capacidad 140A, diámetro de cabeza roscada 25mm.

3.1.4.5.4 Embalaje



El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

3.1.4.5.5 Pruebas

Previo al embarque, los tirafusibles serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de la Empresa. La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación. Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas. El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

En la oferta se deberán incluir todos los costos que se deriven de la asistencia por concepto de traslado y estadía de los delegados.

3.1.4.5.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada tipo de tirafusible, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas.

3.1.5 Conductores de Cobre, Aluminio y cable de Acero

La función de un conductor eléctrico es transportar energía a un nivel de tensión preestablecido y valores de corriente nominales. Es por ello que los elementos constitutivos deben estar diseñados para soportar el efecto combinado producido por estos parámetros.



Los elementos constitutivos para cumplir estas funciones son:

- El conductor, por el cual fluye la corriente eléctrica.
- El aislamiento, que soporta la tensión aplicada.
- La cubierta, que proporciona la protección contra el ataque del tiempo y los agentes externos.

Los conductores podrán ser de cobre, aluminio o cualquiera de sus aleaciones: Copperweld (cobre-acero), alumoweld (aluminio-acero).

Las formas más comunes de los conductores son:

- Alambre: formado por un sólo hilo homogéneo.
- Cable: formado por un conjunto de hilos trenzados.

Los factores principales que se considerarán para seleccionar los conductores serán:

- Materiales.
- Flexibilidad.
- Forma.
- Dimensiones.
- Características eléctricas y mecánicas.

Cable de Acero Galvanizado



Su principal característica es su excelente comportamiento mecánico y su alta resistencia a la corrosión del medio ambiente. El cable para las retenidas será de



acero galvanizado grado extra alta (Extra High Strength), deberá producirse por trenzas de 7 hilos de acero galvanizado en caliente, según los estándares internacionales de calibres.

El trenzado del conductor deberá de hacerse hacia la izquierda y los hilos individuales del mismo se soldaran entre sí para soportar la tensión requerida, estarán formados por hilos de acero galvanizados en forma individual y preformados antes de ser trenzados.

Conductor de Cobre Desnudo



Tiene como característica principal su excelente conductividad eléctrica (mejor que la del aluminio), alta ductibilidad y maleabilidad. Alambre o conductor cableado de forma concéntrica, formado por hilos de cobre suave, semiduro o duro.

Los alambres y cables de cobre desnudo de temple duro, son utilizados en líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Los conductores de temple blando y semiduro se usan como conductores de neutro desnudo en sistemas de distribución eléctrica y en conexiones de sistemas a tierra.

Conductor de Cobre Aislado

- **TW (conductor de cobre para 600V con PVC -60°C)**



Los conductores tipo TW pueden ser sólidos o cableados y están contruidos con cobre de temple suave, están además aislados con una capa uniforme de Cloruro de Polivinilo (PVC es un compuesto termoplástico utilizado en conductores tanto para aislamiento, como para chaqueta y este material es una mezcla de cloruro de polivinilo con estabilizantes, colorantes, lubricantes etc., resistente a la humedad). Pueden ser suministrados en colores variados según su calibre y con distintas formas de embalaje.

Son conductores utilizados para circuitos de fuerza y alumbrado en edificaciones industriales, comerciales, y residenciales. Este tipo de conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, su temperatura máxima de operación es de 60°C y su tensión de servicio para todas las aplicaciones es de 600V.

- **TTU (conductor de cobre para 2000V aislado con polietileno y chaqueta PVC)**



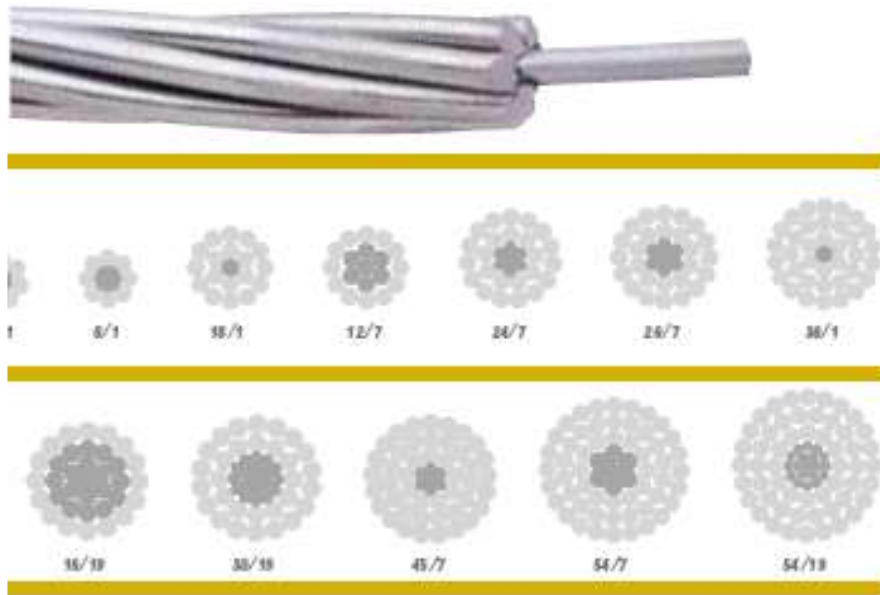
Los conductores tipo TTU-2.0 KV. son cableados y están contruidos con cobre de temple suave, están además aislados con una capa uniforme Polietileno (PE compuesto termoplástico utilizado en conductores tanto para aislamiento, como para chaqueta y tiene una temperatura de operación 75°C.) resistente a la humedad y al calor, sobre la cual se aplica una cubierta protectora de Cloruro de Polivinilo (PVC). Se suministran en color negro siempre y con distintas formas de embalaje.



Es resistente a la humedad y calor y puede ser enterrado directamente.

Son utilizados para circuitos de fuerza y alumbrado en edificaciones industriales, comerciales, son especialmente aptos para instalaciones a la intemperie o directamente enterrados. Este tipo de conductor puede ser usados en lugares secos y húmedos, su temperatura máxima de operación es de 75°C y su tensión de servicio para todas las aplicaciones es de 2000V.

Conductores ACSR (Aluminio Reforzado con Acero)



Están formados por alambres de aluminio 1350-H19 cableados concéntricamente, alrededor de un núcleo de acero como refuerzo central.

Usados en líneas primarias se usarán conductores desnudos de aluminio ACSR, en los siguientes calibres AWG: 2, 1/0, 2/0 y 4/0. Los cables ACSR presentan muy buena carga de rotura, característica especialmente útil para diseño de líneas aéreas. Con diferentes cableados de núcleo de acero se pueden obtener



diferentes cargas de rotura, sin sacrificar la capacidad de conducción de la corriente.

También son utilizados como neutro portante para cables de distribución tipo múltiplex con fases de aluminio aisladas, cableadas alrededor del neutro en ACSR.

Todos los conductores serán de 7 hilos trenzados (6 de aluminio y uno de acero).

Conductor de Aluminio Múltiplex ASC



El aluminio tiene entre sus propiedades más importantes están su bajo peso específico o densidad volumétrica y su aceptable conductividad eléctrica.

Los conductores de aluminio tipo Multiplex A.S.C. ó A.A.C. son utilizados para acometidas eléctricas soportadas por un neutro mensajero desnudo desde la red pública secundaria que pasa por el sector hasta el medidor o tablero de medidores, en circuitos de alumbrado público, como red secundaria tipo cerrada, para evitar pérdidas "negras", etc. Este tipo de conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, su temperatura máxima de operación es 75 °C y la tensión de servicio es de 300 V. para fase-neutro y de 600 V. para fase-fase.

Los cables tipo Múltiplex A.S.C. ó A.A.C están contruidos por varios conductores (1, 2 o 3 aislados y 1 desnudo A.S.C. ó A.A.C.) trenzados entre si; los conductores propiamente dichos están contruidos con hilos aleación de aluminio 1350 cableados concéntricamente tanto el (los) aislado(s) como el neutro mensajero

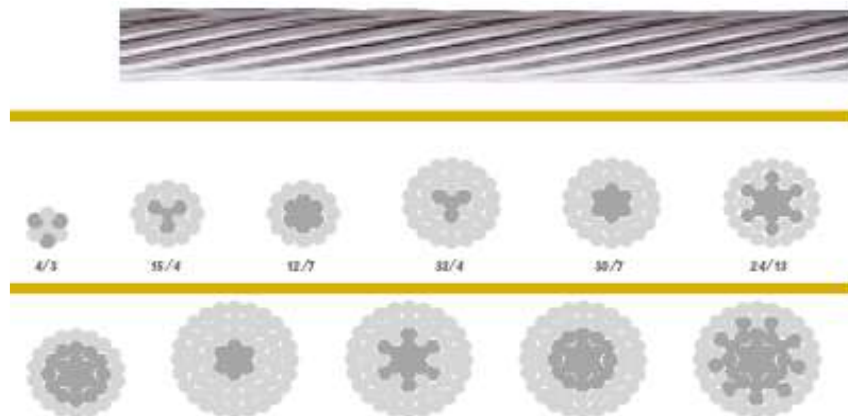


desnudo; los aislados están cubiertos con una capa uniforme de material termoplástico Polietileno negro (PE-Carbon Black) resistente a la humedad, calor e intemperie (sol, viento, etc.); posteriormente los conductores son trenzados entre si de acuerdo a su tipo:

- Duplex (un conductor aislado y un desnudo).
- Triplex (dos conductores aislados y un desnudo)
- Cuadriplex (tres conductores aislados y un desnudo)

Se suministran en color negro (con protección U.V.) o en otros colores (a solicitud de los clientes). Su forma de embalaje son carretes en longitudes de acuerdo a las necesidades del cliente.

Conductores de Aluminio Reforzado con Aleación de Aluminio ACAR



Se construyen de alambres de aluminio 1350-H19 reforzados con alambres de aleación de aluminio 6201- T81.

Aunque la mayoría de las construcciones de cable ACAR poseen un núcleo de aleación, en algunos conductores los alambres de aleación de aluminio 6201-T81



se encuentran distribuidos en capas, combinados con alambres de aluminio 1350-H19.

Estos conductores eléctricos ACAR se usan en líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Su buena relación de carga de rotura a peso hace que los cables ACAR sean aplicables donde se requiera buenas características de conducción de corriente y de carga de rotura.

Conductores de Aluminio Múltiplex Antifraude

- Conductor de Aluminio 1350-H19
- Aislante de material termoplástico PE 600 V. - 75 °C
- Relleno de material termoplástico
- Malla helicoidal de hilos de aluminio
- Chaqueta de material termoplástico PE o PVC negro



Son utilizados como acometidas eléctricas desde la red de distribución de energía hasta el panel de medidores (especialmente donde se requiera evitar las pérdidas "negras" o robo de energía eléctrica), y como cable de alimentación desde el panel de medidores hasta el tablero o panel de distribución general. Este tipo de conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, enterrados directamente o a la intemperie, su temperatura máxima de operación es 75 °C y su tensión de servicio para todas las aplicaciones es 600 V.

Pueden ser sólidos o cableados y están contruidos con aleación de aluminio 1350-H19, están además aislados con una capa uniforme de material



termoplástico Polietileno (PE) resistente a la humedad, posteriormente si es un cable bipolar, se aplica una malla helicoidal de hilos de aluminio sobre el conductor central, o si es un cable tri o tetrapolar, los conductores centrales se disponen paralelamente o se trenzan entre si y sobre ellos se aplica, primero un relleno de PVC y luego una malla helicoidal de hilos de cobre suave; posteriormente sobre esta malla se aplica una cinta helicoidal de material no higroscópico (Mylar) y finalmente una chaqueta de Polietileno (PE) o Cloruro de Polivinilo (PVC) color negro. Su forma de embalaje es rollos de 100 metros o en carretes de acuerdo a las necesidades del cliente.

3.1.5.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes ítems:

- Conductor de aluminio reforzado con alma de acero, ACSR.
- Cable de acero galvanizado.
- Conductor de cobre desnudo.
- Conductor de cobre aislado.
- Conductor de aluminio múltiplex ASC.
- Conductor de aluminio reforzado con aleación de acero, ACAR.
- Conductor de aluminio múltiplex antifraude.



3.1.5.2 Normas

Los conductores deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las normas que se indican a continuación. De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajuste a lo solicitado en las bases. En este caso se deberán enviar con la propuesta una copia en español o inglés de las normas utilizadas.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por la Empresa se refieren a su última revisión.

En caso de discrepancia entre las normas y este pliego, prevalecerá lo aquí establecido.

Las normas aplicables son las siguientes:

NORMA	DESCRIPCIÓN
ICONTEC 309 (ASTM B-232)	Conductores de aluminio cableado concéntrico reforzados con núcleo de acero recubierto para usos eléctricos.
ICONTEC 360 (ASTM B 230)	Alambres de aluminio 1350 H 19 de sección circular para usos eléctricos.
ICONTEC 461 (ASTM B 498)	Alambres de acero cincado para cables de aluminio reforzados con acero
ICONTEC 1743 (ASTM B 233)	Alambrón de aluminio 1350 para usos eléctricos.
ASTM B 341 (ACSR/AZ).	Aluminum-Coated (Aluminized) Steel Core Wire for Aluminum conductors, Steel reinforced.
ASTM B 500	Zinc-Coated (Galvanized) and Aluminum-Coated(Aluminized) Stranded Steel Core for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR).
ICONTEC 307 (ASTM B 8)	Conductores concéntricos de cobre duro, semiduro y blandos para usos eléctricos
ICONTEC 1745 (ASTM B 2)	Alambres de cobre duro y semiduro de sección circular para usos eléctricos
ICONTEC 1818 (ASTM B 49)	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos



ICONTEC 359 (ASTM B 3)	Alambres de cobre blando o recocido desnudo de sección circular para usos eléctricos.
ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402)	Alambres y cables aislados con termoplástico para transmisión y distribución de Energía Eléctrica.
Anteproyecto ICONTEC C 16.149/89	Plásticos compuestos y policloruro de vinilo para aislamiento eléctrico y chaquetas.
ICONTEC 2447	Plásticos, Compuestos no rígidos de polímeros y copolímeros de cloruro de vinilo para moldeo y extrusión.
(ASTM-A 363)	Zinc-Coated (galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand.
ICONTEC 2145	Especificaciones para cables de acero galvanizado.
(ASTM-A 475)	(Zinc-Coated Steel Wire Strand).
ICONTEC 308 (ASTM B 231)	Conductores de aluminio 1350 cableado concéntrico

3.1.5.3 Características Técnicas

3.1.5.3.1 Conductores de aluminio reforzados con alma de acero tipo ACSR	
Materia prima	La materia prima utilizada en el alambón de aluminio debe tener una pureza del 99.5% y debe cumplir con los requisitos de la norma ICONTEC 1743 (ASTM B 233).
Alambres de Aluminio	Los alambres deben ser de aluminio 1350-H19, con una conductividad mínima del 61% IACS, según la norma ICONTEC 360 (ASTM B 230).
Alambres de acero	Los alambres de acero deberán tener el siguiente recubrimiento: • Capa de Zinc (galvanizado) de acuerdo con la norma ICONTEC 461 (ASTM B 498) • Capa de aluminio (Aluminizado) de acuerdo con la norma ASTM B 341. En alambres terminados no se aceptan empalmes.
Torones de acero	El núcleo de acero estará conformado por alambres de acero cableados concéntricamente, según características de fabricación especificadas en la norma ASTM B 500.
Conductor	Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ICONTEC 309 (ASTM B-232).
3.1.5.3.2 Cables de acero galvanizado	
Los cables deben ser aptos para utilización en las condiciones de servicio estipuladas y serán usados como cables de temple y/o cables de guarda con las características que se especifican a continuación:	
Alambres de acero	Los alambres de acero deberán tener el recubrimiento de zinc, de acuerdo con la norma ICONTEC 2145 (ASTM A-475). En alambres terminados no se aceptan empalmes.
Cable	Los cables estarán formados por alambres de acero y deberán cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ASTM-A 363 (cable de guarda) e ICONTEC 2145 (cable para temple y guarda).
3.1.5.3.3 Conductores de cobre desnudo	
Materia prima	La materia prima utilizada en el alambón de Cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma



	ICONTEC 1818 (ASTM B 2).
Alambres de Cobre Duro y Semiduro	Los alambres deben ser de Cobre Duro y Semiduro, con una conductividad mínima del 96.66% IACS, según la norma ICONTEC 1745 (ASTM B 2).
Conductor	Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ICONTEC 307 (ASTM B 8).
3.1.5.3.4 Conductores de cobre aislado	
3.1.5.3.4.1 Conductor de cobre:	
Materia prima	La materia prima utilizada en el alambre de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma ICONTEC 1818 (ASTM B 49).
Alambres de Cobre	Los alambres deben ser de cobre blando con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma ICONTEC 359 (ASTM B 3).
Conductor	Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ICONTEC 307 (ASTM B 8).
3.1.5.3.4.2 Aislamiento y Cable Terminado	
Materia Prima del aislamiento	Los compuestos para la elaboración del PVC aislante Tipo 4, deben ser composiciones de polímeros o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo con lo establecido en la norma ICONTEC 2447, presentada en forma de mezcla seca aglomerada y granulada.
El aislamiento de PVC	Debe ser adecuado para uso en medios húmedos y secos, adicionalmente debe ser resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación.
El aislamiento de PVC	Para cables utilizados en redes de distribución aérea debe ser de color negro y debe contener Negro de Humo para resistir los rayos solares.
El aislamiento de cloruro de polivinilo	Debe ser apto para soportar temperaturas en el conductor de cobre de 75°C bajo condiciones normales de operación y cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402).
El espesor del aislamiento del cable	El mínimo no será inferior, en ningún punto, al noventa por ciento (90%) del espesor mínimo promedio especificado.
3.1.5.3.5 Conductores de aluminio múltiplex, tipo ASC	
3.1.5.3.5.1 Conductor de Aluminio	
Materia prima	La materia prima utilizada en el alambre de aluminio debe tener una pureza del 99.5% y debe cumplir con los requisitos de la norma ICONTEC 1743 (ASTM B 233).
Alambres de Aluminio	Los alambres deben ser de aluminio 1350-H19, con una conductividad mínima del 61% IACS, según la norma ICONTEC 360 (ASTM B 230).
Conductor	Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma



	ICONTEC 308 (ASTM B 231). El cableado será clase B para todos los calibres especificados.
3.1.5.3.5.2 Aislamiento y Cable Terminado	
Materia Prima del aislamiento	Los compuestos para la elaboración del PVC aislante Tipo 4, deben ser composiciones de polímeros o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo con lo establecido en la norma ICONTEC 2447, presentada en forma de mezcla seca aglomerada y granulada.
El aislamiento de PVC	Debe ser adecuado para uso en medios húmedos y secos, adicionalmente debe ser resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación.
El aislamiento de PVC	El aislamiento de PVC, debe ser de color negro y debe contener Negro de Humo para resistir los rayos solares.
El aislamiento de cloruro de polivinilo	Debe ser apto para soportar temperaturas en el conductor de aluminio de 75°C bajo condiciones normales de operación y debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402).
El espesor del aislamiento del cable	El espesor mínimo promedio del aislamiento del cable será el establecido en la norma, y el mínimo no será inferior, en ningún punto, al noventa por ciento (90%) del espesor mínimo promedio especificado.
3.1.5.1.6 Conductor de aluminio reforzado con aleación de acero tipo ACAR	
El conductor de aluminio será para uso como conductor aéreo y se utilizará en la construcción de la línea, a un nivel de tensión de 69 kV.	
Características:	• Tipo ACAR • Calibre (MCM) 750 • Número de hilos del aluminio 1350 (U) 18 • Numero de hilos del aluminio 6201 (U) 19 • Carga mínima de rotura (kg)..... 8,651 • Diámetro completo del conductor (mm)..... 25.32 • Sección del conductor (mm²)..... 380 • Resistencia máxima en DC a 20 °C (ohm)..... 0.0817 • Peso aproximado (kg/km)..... 1,050
3.1.5.1.7 Conductor Múltiplex antifraude	
Características:	• Conductor de fase de aluminio grado AA-800, • Aislamiento de polietileno reticulado, tipo XLPE, que soporta una temperatura de trabajo de 90 grados centígrados, • El relleno debe ser de PVC, con protección UV. • Conductor neutro de malla helicoidal, de aluminio, del mismo calibre de la fase. • La Cinta GLAS BACK TAPE, de material no higroscópico.



3.1.5.4 Embalaje

Los conductores se despacharán en rollos de acuerdo al requerimiento de la Empresa o en carretes de madera, y adecuadamente protegidos, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufran daños por humedad, contacto o golpes con otros materiales y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie.

Entrega en rollos

La entrega en rollos, con excepción del cable de acero, deberá ser empaquetado con plástico o cartón.

Los rollos deben tener un sticker de identificación, la cual debe tener la siguiente información como mínimo:

- Nombre de la Empresa
- Nombre del fabricante
- Número del contrato y/o pedido
- Clase y calibre del conductor
- Peso neto en kg
- Longitud, en metros (m)
- Fecha de fabricación

Entrega en carretes de madera

La madera usada en la fabricación de los carretes deberá ser nueva, de calidad reconocida y deberá ser sometida a un tratamiento de preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales.



Los carretes deberán tener una estructura fuerte y resistente para que puedan soportar sin deteriorarse el manejo durante el transporte, cargue y descargue y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los conductores.

Todos los carretes deberán ser pintados en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente contra la intemperie.

El tambor del carrete deberá tener un diámetro exterior no menor que treinta veces el diámetro del conductor, pero en ningún caso deberá ser menor de 460 mm.

El orificio para el manejo de los carretes deberá ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 75 mm, provisto de flange metálico en cada cara del carrete. Los carretes con un peso bruto (carrete más conductor) de 1000 kg, o mayor deberán estar provistos de un tubo metálico, con un diámetro interior no menor de 75 mm, que atraviese el carrete.

Los planos de dimensiones y detalles de los carretes deben ser presentados con la propuesta y, posteriormente, para la aprobación por parte de la EERCS.

El conductor debe embobinarse por capas uniformes y la última capa deberá protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

Los dos extremos del conductor deberán asegurarse firmemente a los carretes.

Los carretes tendrán una protección exterior construida con listones de madera fijados sobre el borde de las alas del carrete y asegurados con cinta o fleje de acero (zunchados).



Los carretes deberán ser numerados consecutivamente y este número deberá pintarse en ambos costados de éste.

Los carretes deben tener una placa metálica de identificación en cada uno de los costados, la cual debe tener la siguiente información como mínimo:

- Nombre de la Empresa
- Nombre del fabricante
- Número del contrato y/o pedido
- Número del carrete
- Clase y calibre del conductor
- Peso bruto en kg
- Peso neto en kg
- Longitud, en metros (m)
- Fecha de fabricación

Adicionalmente, en los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de los mismos.

3.1.5.5 Pruebas

Previo al embarque, los conductores serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de las empresas. La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación. Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas.



El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

Definiciones

Lote: Cantidad determinada de rollos o carretes de características similares o que fabricados bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como un conjunto unitario.

Muestra: Grupo de rollos o carretes extraídos de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote, que servirán de base para una decisión sobre el mismo o sobre el proceso que lo produjo.

Inspección: Proceso que consiste en medir, examinar, ensayar o comparar de algún modo, la unidad en consideración con respecto a los requisitos preestablecidos.

3.1.5.5.1 Conductores de aluminio reforzados con alma de acero tipo ACSR.

Plan de muestreo

Se procederá inicialmente a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma:

- a) El tamaño de la muestra se seleccionará de acuerdo al número de unidades del lote presentado por el suministrador para la inspección. Ver cuadro: "Tabla de Muestreo Cable Conductor ACSR".



- b) Las muestras a ensayar se sacarán del extremo final de cada carrete, en una longitud aproximada de 2,0 metros.
- c) Se considera que el lote de entrega es aceptado, cuando el número de carretes ensayados que resultan defectuosos no supere el número del criterio de aceptación indicado en la Tabla de Muestreo Cable Conductor ACSR.

TABLA DE MUESTREO CABLE CONDUCTOR ACSR

Número de unidades del lote	Tamaño de la Muestra	Criterio Aceptación	Criterio Rechazo
Hasta 8	3	0	1
9 – 15	5	0	1
16 – 25	8	0	1
26 – 50	13	0	1
51 – 90	20	1	2
91 - 150	32	1	2
151 - 280	50	2	3
281 - 500	80	3	4
501 -1200	125	5	6
1201 - 3200	200	7	8

- d) Se considera que un carrete cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando en número de alambres componentes de la muestra del cable cumpla con las exigencias del cuadro: “Tabla de aceptación y rechazo de alambres de cable conductor ACSR”.
- e) Del núcleo de acero del conductor se seleccionará para las pruebas el alambre central y tres alambres adicionales (para núcleo de siete alambres). El criterio de aceptación será el indicado en la Tabla de Aceptación y Rechazo de Alambres de Cable Conductor ACSR.
- f) Si una muestra extraída de un carrete, no satisface en cualquiera de los ensayos los valores especificados, se deberán extraer del mismo carrete dos muestras adicionales y realizar de nuevo todos los ensayos. Si todos los valores obtenidos en los ensayos de las dos muestras adicionales son satisfactorios se considera la unidad o carrete como aceptable de lo contrario el carrete será rechazado.



TABLA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE ALAMBRES DE CABLE CONDUCTOR ACSR

Número de alambres de aluminio componentes del conductor	Número de alambres a ensayar	Número de alambres defectuoso permitido
Menos de 12	Todos	0
12 a 24	10	1
25 a 34	15	1
35 a 99	20	2

- g) En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los carretes que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.
- h) Si en la nueva inspección del lote rechazado con sólo fallar uno de los carretes, el lote en definitiva será rechazado y no podrá solicitarse una nueva inspección ni sus carretes formar parte de otros lotes.
- i) Los carretes rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

Pruebas y ensayos

El costo de las pruebas y ensayos estará incluido en los precios cotizados para los cables en la propuesta y el oferente favorecido deberá realizar las pruebas y ensayos solicitados. La Empresa se reserva el derecho de descartar las Propuestas que no ofrezcan la ejecución de las pruebas, o si considera que las ofrecidas son insuficientes para garantizar la calidad de los cables. Los oferentes deberán indicar claramente en el formulario de la Propuesta los ensayos tipo y de rutina a que someterán los cables ofrecidos, en caso de adjudicación.



Los ensayos ofrecidos deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

1. Control dimensional de alambres de aluminio 1350 H-19 y alambres de acero recubierto con aluminio.
2. Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el cable ACSR.
3. Determinación del espesor y adherencia de la capa de recubrimiento del alambre de acero del ACSR.
4. Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica de alambre de aluminio.
5. Determinación de la resistencia eléctrica del conductor.

3.1.5.5.2 Cables de acero galvanizado

Plan de muestreo

Se procede inicialmente a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma:

a) Cable como tensor

De 1.500 m o menos	Una muestra de cada carrete
De 1.501 m a 9.000 m	Dos muestras
De 9.000 m a 45.000 m	Tres muestras
Más de 45.000 m	Cuatro muestras



b) Cable como cable de guarda

1 a 3 carretes	Una muestra de cada carrete
4 a 30 carretes	Tres mínimo
31 carretes o más	Cuatro mínimo

- c) Se deberán seleccionar para las pruebas el alambre central y tres alambres adicionales.
- d) Las muestras a ensayar se sacarán del extremo final de cada carrete, en una longitud aproximada de 2.0 metros.
- e) Se considera que un carrete cumple con los requisitos dimensionales y mecánicos, cuando el número de alambres componentes de la muestra del cable, cumpla con las exigencias de las normas de fabricación.
- f) Si un alambre o el cable de muestra falla en el primer ensayo para el cumplimiento de cualquier requisito, estipulados en las normas, se deberán realizar dos ensayos adicionales sobre muestras de alambre o cable de la misma bobina o carrete. Si ocurren fallas en cualquiera de estos ensayos, el lote de alambres o cables debe ser rechazado.

Se recomienda identificar los alambres dando un dígito para la capa y separando con un guión se da(n) otro(s) dígito(s) para el alambre, así: 1 - 4, que significa alambre 4 de la primera capa.

Pruebas y ensayos

El costo de las pruebas y ensayos estará incluido en los precios cotizados para los cables en la propuesta y el oferente favorecido deberá realizar las pruebas y ensayos solicitados. La Empresa se reserva el derecho de descartar las Propuestas que no ofrezcan la ejecución de las pruebas, o si considera que las ofrecidas son insuficientes para garantizar la calidad de los cables.



Los oferentes deberán indicar claramente en el formulario de la Propuesta los ensayos tipo y de rutina a que someterán los cables ofrecidos, en caso de adjudicación.

Los ensayos ofrecidos deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

1. Control dimensional de alambres de acero recubierto.
2. Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el cable.
3. Determinación del espesor de la capa de zinc del alambre de acero.
4. Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica de alambre de acero recubierto.
5. Ensayo de adherencia del recubrimiento en el alambre del cable de acero.
6. Resistencia a la rotura del cable terminado.

3.1.5.5.3 Conductores de cobre desnudo.

Plan de muestreo

Se procederá inicialmente a la extracción de la muestra aleatoriamente de tal manera que asegure la representatividad del lote.

El plan de muestreo se llevará a cabo de la siguiente forma:

- a) El tamaño de la muestra se seleccionará de acuerdo al número de unidades del lote presentado por el suministrador para la inspección. Ver Cuadro: "Tabla de muestreo Conductor Cobre Desnudo".
- b) Las muestras a ensayar se sacarán del extremo final de cada carrete, en una longitud aproximada de 2.0 metros.
- c) Se considera que el lote de entrega es aceptado, cuando el número de carretes ensayados que resultan defectuosos no supere el número del



criterio de aceptación indicado en la Tabla de muestreo conductor cobre desnudo.

- d) Se considera que un carrete cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los alambres de la muestra no se encuentra ninguno defectuoso.
- e) Si una muestra extraída de un carrete, no satisface en cualquiera de los ensayos los valores especificados, se deberán extraer del mismo carrete dos muestras adicionales y realizar de nuevo todos los ensayos. Si todos los valores obtenidos en los ensayos de las dos muestras adicionales son satisfactorios se considera la unidad o carrete como aceptable de lo contrario el carrete será rechazado.

TABLA DE MUESTREO CONDUCTOR COBRE DESNUDO

Número de unidades del lote	Tamaño de la muestra	Criterio Aceptación	Criterio Rechazo
Hasta 8	3	0	1
9 - 15	5	0	1
16 - 25	8	0	1
26 - 50	13	0	1
51 - 90	20	1	2
91 - 150	32	1	2
151 - 280	50	2	3
281 - 500	80	3	4
501 - 1200	125	5	6
1201 - 3200	200	7	8

- f) En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los carretes que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.
- g) Si en la nueva inspección del lote rechazado con sólo fallar uno de los carretes, el lote en definitiva será rechazado y no podrá solicitarse una nueva inspección ni sus carretes formar parte de otros lotes.
- h) Los carretes rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.



Pruebas y ensayos

El costo de las pruebas y ensayos estará incluido en los precios cotizados para los cables en la propuesta y el oferente favorecido deberá realizar las pruebas y ensayos solicitados. La Empresa se reserva el derecho de descartar las Propuestas que no ofrezcan la ejecución de las pruebas, o si considera que las ofrecidas son insuficientes para garantizar la calidad de los cables.

Los oferentes deberán indicar claramente en el formulario de la Propuesta los ensayos tipo y de rutina a que someterán los cables ofrecidos, en caso de adjudicación.

Los ensayos ofrecidos deberán cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

1. Control dimensional de alambres de Cobre Semiduro.
2. Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el conductor de Cobre.
3. Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de aleación de Cobre.
4. Control dimensional y determinación de la resistencia eléctrica del conductor.

3.1.5.5.4 Conductores de cobre aislado

Plan de muestreo

Las muestras se extraerán aleatoriamente de tal manera que se asegure la representatividad del lote sometido a inspección, y se tomarán del extremo final de los carretes.



- **Ensayos del Conductor del Cobre**

Para ensayos sobre el conductor de cobre, las muestras se seleccionarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Cantidad de cable contratado (metros)	Número de muestras	Longitud para ensayo (metros)
- Menos de 610	0	0
- De 610 a 3050	1	2
- Por cada 3050 o fracción entre 3050 y 15240	1	2
- Cada 15240 adicionales o fracción	1	2

- **Ensayo de Propiedades del Aislamiento**

Las muestras de conductores aislados, para los ensayos físicos y de envejecimiento, se seleccionarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Cantidad de cable contratado (metros)	Número de muestras	Longitud para ensayo (metros)
- Menos de 610	0	-
- De 610 a 15240	1	2.0
Más de 15240	1	2.0
- Primeros 15240	1	2.0
- Cada 15240 adicionales o fracción	1	2.0

Determinación del espesor del aislamiento

- Cuando el lote para inspección esta formado por dos o menos carretes o rollos, la determinación del espesor del aislamiento se efectuará en cada carrete o rollo de cable.
- Cuando el lote consiste de más de dos carretes o rollos y hasta veinte carretes o rollos, al menos una determinación del espesor del aislamiento se efectuará a cada uno de dos carretes o rollos.
- Si el lote consiste de veintiuno o más carretes o rollos de cable, diez carretes mas mínimo el diez por ciento (10%) de los carretes se



seleccionarán para determinar al menos un espesor de aislamiento de cada carrete o bobina seleccionado.

Ensayos sobre cable terminado

Para los ensayos sobre cable terminado se aplicará el plan de muestreo estipulado para la determinación del espesor de aislamiento.

Criterio de Aceptación y Rechazo:

- **Propiedades físicas y de envejecimiento y determinación del espesor del aislamiento**

El caso del no cumplimiento de las anteriores propiedades del aislamiento, el criterio de reprueba y rechazo del lote de cable sometido a inspección, es el estipulado en el numeral 6.10 de la norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402).

- **Ensayo sobre muestras de conductor y cable terminado**

En caso de que por lo menos uno de los carretes o rollos seleccionados para los ensayos sobre conductor y cable terminado no cumpla con cualquiera de los ensayos estipulados en la Norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402), se procederá a efectuar los ensayos sobre la totalidad de los carretes o rollos que conforman el lote, y se aceptarán los que cumplan con los ensayos.



Pruebas y ensayos

El costo de las pruebas y ensayos debe estar incluido en los precios cotizados para los cables en la propuesta y el oferente favorecido debe realizar las pruebas y ensayos solicitados. La Empresa se reserva el derecho de descartar las Propuestas que no ofrezcan la ejecución de las pruebas, o si considera que las ofrecidas son insuficientes para garantizar la calidad de los cables. Los oferentes deben indicar claramente en el formulario de la Propuesta los ensayos tipo y de rutina a que someterán los cables ofrecidos, en caso de adjudicación.

Los ensayos ofrecidos deben cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

1. Control dimensional de alambres de cobre.
2. Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el conductor de cobre.
3. Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de cobre.
4. Determinación de la resistencia eléctrica del conductor.
5. Ensayos Físicos y de envejecimiento del aislamiento.
6. Ensayo a la llama -doblado en frío - choque térmico, deformación térmica.
7. Medición del espesor del aislamiento.
8. Ensayo de tensión aplicada al cable terminado.
9. Ensayo de resistencia de aislamiento en el cable terminado.

3.1.5.5.5 Conductores de aluminio múltiplex tipo ASC

Plan de muestreo



Las muestras se extraerán aleatoriamente de tal manera que se asegure la representatividad del lote sometido a inspección, y se tomarán del extremo final de los carretes.

- **Ensayos del Conductor del Aluminio**

Para ensayos sobre el conductor de aluminio, las muestras se seleccionarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Cantidad de cable contratado (metros)	Número de muestras	Longitud para ensayo (metros)
- Menos de 610	0	-
- De 610 a 3050	1	2.0
- Por cada 3050 o fracción entre 3050 y 15240	1	2.0
- Cada 15240 adicionales o fracción	1	2.0

- **Ensayos de Propiedades del Aislamiento**

Las muestras de conductores aislados, para los ensayos físicos y de envejecimiento, se seleccionarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Cantidad de cable contratado (metros)	Número de muestras	Longitud para ensayo (metros)
- Menos de 610	0	-
- De 610 a 15240	1	2.0
Más de 15240		
- Primeros 15240	1	2.0
- Cada 15240 adicionales	1	2.0

Determinación del espesor del aislamiento

- Cuando el lote para inspección este formado por dos o menos carretes o rollos, la determinación del espesor del aislamiento se efectuará en cada carrete o rollo de cable.
- Cuando el lote consiste de más de dos carretes o rollos y hasta veinte carretes o rollos, al menos una determinación del espesor del aislamiento se efectuará a cada uno de dos carretes o rollos.



- Si el lote consiste de veintiuno o más carretes o rollos de cable, diez carretes mas mínimo el diez por ciento (10%) de los carretes se seleccionarán para determinar al menos un espesor de aislamiento de cada carrete o bobina seleccionado.

Ensayos sobre cable terminado

Para los ensayos sobre cable terminado se aplicará el plan de muestreo estipulado para la determinación del espesor de aislamiento.

Criterio de Aceptación y Rechazo:

- **Propiedades físicas y de envejecimiento y determinación del espesor del aislamiento**

El caso del no cumplimiento de las anteriores propiedades del aislamiento, el criterio de reprobación y rechazo del lote de cable sometido a inspección, es el estipulado en el numeral 6.10 de la norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402).

- **Ensayo sobre muestras de conductor y cable terminado**

En caso de que por lo menos uno de los carretes o rollos seleccionados para los ensayos sobre conductor y cable terminado no cumpla con cualquiera de los ensayos estipulados en la Norma ICONTEC 1099 (ICEA S 61-402), se procederá a efectuar los ensayos sobre la totalidad de los carretes o rollos que conforman el lote, y se aceptarán los que cumplan con los ensayos.



Pruebas y ensayos

El costo de las pruebas y ensayos debe estar incluido en los precios cotizados para los cables en la propuesta y el oferente favorecido debe realizar las pruebas y ensayos solicitados.

La Empresa se reserva el derecho de descartar las Propuestas que no ofrezcan la ejecución de las pruebas, o si considera que las ofrecidas son insuficientes para garantizar la calidad de los cables.

Los oferentes deben indicar claramente en el formulario de la Propuesta los ensayos tipo y de rutina a que someterán los cables ofrecidos, en caso de adjudicación.

Los ensayos ofrecidos deben cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

1. Control dimensional de alambres de aluminio 1350 H-19.
2. Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman el conductor de aluminio.
3. Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de aluminio.
4. Determinación de la resistencia eléctrica del conductor.
5. Ensayos Físicos y de envejecimiento del aislamiento.
6. Ensayo a la llama -doblado en frío - choque térmico, deformación térmica.
7. Medición del espesor del aislamiento.
8. Ensayo de tensión aplicada al cable terminado.
9. Ensayo de resistencia de aislamiento en el cable terminado.



3.1.5.5.6 Conductores de aluminio reforzado con aleación de aluminio tipo ACAR

El contratista deberá realizar las pruebas de rutina que se indican en las Normas ASTM tales como torsión, resistividad eléctrica, resistencia a la tensión y elongación sobre los hilos individuales, verificación del trenzado, del paso, de dimensiones, sección, de masa del conductor completo.

El contratista deberá remitir para la verificación de la Empresa, con la debida anticipación, tres copias de los certificados o protocolos de pruebas del fabricante.

El plan de muestreo, será similar al indicado en el numeral 3.1.5.5.1, para los conductores de aluminio con alma de acero, tipo ACSR.

3.1.5.5.7 Conductores de aluminio múltiplex antifraude

El contratista deberá realizar las pruebas de rutina que se indican en las Normas ASTM tales como torsión, resistividad eléctrica, resistencia a la tensión y elongación sobre los hilos individuales, verificación del trenzado, del paso, de dimensiones, sección, de masa del conductor completo.

El contratista deberá remitir para la verificación de la Empresa, con la debida anticipación, tres copias de los certificados o protocolos de pruebas del fabricante.

3.1.5.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de conductores y/o cables, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios.





3.1.5.7 Muestras

Se presentará como muestra para cada ítem ofertado, dos tramos de un metro de longitud.

3.1.6 Herrajería Galvanizada

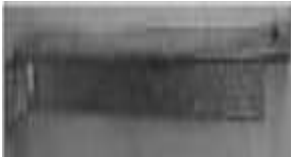
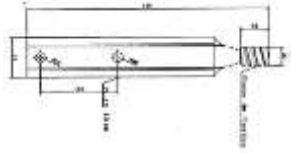
Se considera bajo ésta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los de fijación del cable de tierra al apoyo, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como separadores, antivibradores, varillas de refuerzo, etc.

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y prácticamente inalterable a la acción corrosiva de la atmósfera.

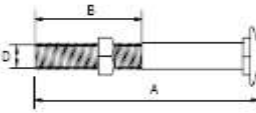
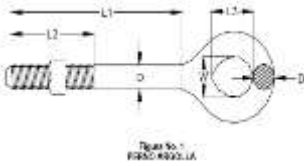
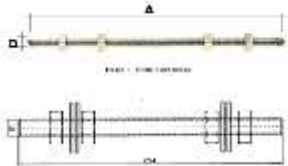
Los herrajes deberán ser galvanizados en caliente y deberán colocarse de tal forma que se facilite su inspección y reemplazo.

MATERIALES GALVANIZADOS	
ABRAZADERA DE PLETINA GALVANIZADA SIMPLE DIAMETRO 38X130-150 mm. Pieza para sujetar en barras o postes otras piezas o dispositivos.	
BASTIDOR GALVANIZADO LIVIANO DE 1 VIA Y 3 VIAS. Bastidor.-Dispositivo para separar los conductores de distribución secundaria de los postes.	



GRAPA HORQUILLA GUARDACABO PARA CONDUCTOR ACSR HASTA 4/0 AWG.	
GUARDACABO DE HIERRO GALVANIZADO PARA CABLE DE ACERO DIAM 9.53 mm Guardacabo.- Refuerzo metálico curvado o rígido con sección semicircular donde se aloja y protege el terminal de un cable de fibra, plástico o de acero. Tanto en el tramo en curva como en los dos tramos en tangente y hasta la grapa que los mantiene unidos. Su función principal es de proteger cables tensionados contra el fuerte doblamiento en los extremos y proporciona un radio de curvatura adecuado a los cables sometidos a tracción.	
GRILLETE SUJECION PARA CADENA DE AISLADORES 14000 LB. Estos accesorios permiten la vinculación de las distintas partes de de una suspensión o una retención. Los grilletes deberán fabricarse de una sola pieza sin uniones con soldadura. Las piezas terminadas deberán presentar un acabado de calidad, superficie galvanizada uniforme sin escurrimiento, razonablemente tersa y sin burbujas. Los agujeros limpios de rebabas.	
PIE DE AMIGO DE HIERRO ANGULO GALVANIZADO DE 38.10X38.10X6.35X700 mm.	
PERNO PIN PUNTA DE POSTE PARA AISLADOR CLASE ANSI 56-1 (TACHO).	
PERNO OJO GALVANIZADO ROSCA CORRIDA 15,87X457 mm.	
TUERCA DE OJO GALVANIZADA PARA PERNO DE DIAMETRO 15,87 mm. Las tuercas argolla deberán estar libres de protuberancias, astilladuras, rugosidades, grietas o superficies irregulares que	



afecten su adecuado funcionamiento.	
PERNO CARROCERIA 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL. Se utilizan en la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica específicamente para sujetar abrazaderas. 2. ACABADO. El perno carrocera y la tuerca cuadrada descritos en estas normas deben ser galvanizados por inmersión en caliente. Estos deben tener superficies libres de irregularidades, astilladuras, grietas, torceduras u otras imperfecciones que puedan afectar su funcionamiento. La parte roscada de los pernos carrocera debe ser hecha antes del galvanizado y provista con roscas espirales.	
PERNO ARGOLLA Los pernos y las tuercas deberán tener superficies lisas y libres de astilladuras e imperfecciones que puedan afectar su funcionalidad. El agujero del perno deberá tener buena forma, sin irregularidades, malformaciones o rajaduras. La Superficie interior debe estar libre de astilladuras u otros bordes afilados.	
PERNO MAQUINA Los pernos y las tuercas deberán tener superficies lisas y libres de astilladuras, que puedan afectar su funcionalidad. Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados en caliente. Los pernos después de haber sido galvanizados, deberán haberse centrifugado mecánicamente en caliente, de modo que estos presenten una capa de zinc uniforme en toda la parte roscada y se eliminen los excesos y rebabas de zinc. Las tuercas deberán haber sido repasadas después de galvanizarse.	
PERNO GALVANIZADO ROSCA CORRIDA 15,87X254 mm. El perno todo rosca y las tuercas deberán tener superficies lisas y libres de astilladuras, que puedan afectar su funcionalidad y deberán galvanizarse en caliente.	



3.1.6.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los materiales galvanizados utilizados para el ensamblaje de estructuras para líneas y redes de distribución.

La herrajería debe cumplir estas especificaciones y las normas que se indican. En caso de ofertarse características diferentes, se hará constar por separado. Se podrá aceptar alternativas siempre que se detallen las ventajas de estas.

3.1.6.2 Normas

El material deberá ser galvanizado por el método de inversión en caliente, resistente a la corrosión, según normas ASTM-A-153-82 y ASTM-A-12389a, que están en función del espesor del material a galvanizar. Los pernos de menos de 10 cm de largo y las tuercas podrán ser ofertados, como alternativa, con galvanizado electrolítico, en cuyo caso aceptarán con espesores mínimos de 0.02mm.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajuste a lo solicitado en las bases. En este caso se deberán enviar con la propuesta una copia en idioma español o inglés de las normas utilizadas. Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por la Contratante) se refieren a su última revisión. En caso de discrepancia entre las normas y este pliego, prevalecerá lo aquí establecido.



3.1.6.3 Características Técnicas

3.1.6.3.1 Materiales

Las secciones y perfiles a emplearse en la fabricación de los herrajes, serán de acero estructural del tipo ASTM A36, con resistencia mínimo a la fluencia $F_y = 2.400 \text{ Kg /cm}^2$ o similar.

El hierro usado para la construcción de pernos, varillas de anclaje, pasadores de bastidores, deberán ser de tipo de varillas lisa.

El zinc utilizado para el proceso de la galvanización deberá estar de acuerdo a las especificaciones ASTM-49. Además se deberá utilizar fundentes, tales como cloruro de Zinc y Amonio, de tal manera que aseguren la adhesión del zinc al metal base.

3.1.6.3.2 Fabricación:

Las barras, láminas y perfiles a utilizarse en la fabricación, deberán ser libres de defectos; no se aceptarán añadiduras por soldaduras en ningún caso.

Los cortes a efectuarse se realizarán con cizalla o sierra, serán rectos a simple vista y estarán a escuadra o formando el ángulo indicado en los dibujos, las aristas de las piezas cortadas deberán estar libres de rebabas y defectos.

Las perforaciones se efectuarán únicamente por el proceso de punzonado o taladrado, serán libres de rebabas y de las dimensiones señaladas en los dibujos.



Los centros estarán localizados de acuerdo a las medidas indicadas y deberán mantenerse las distancias señaladas a los bordes de los perfiles.

El doblado de los elementos se efectuará en caliente o en frío, como se requieren, pero en todo caso la superficie se ajustará a la forma del dibujo y quedarán libres de defectos como agrietamiento e irregularidades.

Para las uniones soldadas se empleara soldadura de arco eléctrico, teniendo en cuenta las especificaciones AWS (American Welding Society), preparado las piezas en forma indicada en los dibujos. Las superficies de las piezas a soldarse, deberán colocarse en la forma adecuada para asegurar la penetración de la suelda electrodo y evitar porosidad o vacíos. Una vez terminado, en la soldadura deberán removerse la escoria y los residuos provenientes del recubrimiento del electrodo, por medio de un proceso mecánico adecuado, o aplicando chorro de arena, a fin de evitar fallas en el galvanizado.

3.1.6.3.3 Galvanizado

Los herrajes serán galvanizados por inmersión de las piezas en un baño de zinc fundido. Previas a la inmersión, las piezas deberán ser cuidadosamente limpiadas de óxido, escamas, grasas y escoria.

Para las piezas de forma irregular deberán aplicarse métodos adecuados para remover el exceso de zinc. Se recomienda la utilización de una centrifugadora o vibradora. El galvanizado por inmersión en caliente de los pernos, tuercas y arandelas, deberá estar en concordancia con la especificación ASTM- A-153-82.

3.1.6.3.4 Características Generales

Todos los herrajes deberán tener un acabado liso, libre de rebabas, estrías, marcas de troquel, etc.



Los materiales cubiertos en estas especificaciones deberán ajustarse a los requisitos de dimensiones y desempeño indicados en el presente documento. El texto, las especificaciones, las referencias de normas y los dibujos adjuntos, se complementan entre sí y deberán ser considerados como parte de estas especificaciones. Para el análisis de la carga de trabajo de los materiales, se ha usado un coeficiente de seguridad de 2.5, con respecto al de la carga de rotura.

Todos los pernos se suministrarán con una tuerca hexagonal, excepto en los de doble rosca o rosca corrida, en que se duplicarán estas cantidades de acuerdo a lo indicado en los dibujos. La perforación de las arandelas tendrá 1.6 mm (1/16") de juego con respecto al diámetro del perno correspondiente, en concordancia con la norma ANSI-B27.2.

Se podrán aceptar ofertas con pequeñas tolerancias en las dimensiones considerando que los materiales disponibles en el mercado, son en algunos casos dimensionados en pulgadas. El oferente explicará las causas de las variaciones entre las dimensiones ofertadas y las pedidas.

3.1.6.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser hecho utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

La entrega de pernos igual o mayor a 6 pulgadas, abrazaderas, varillas, pies amigos, bastidores hasta de 3 vías, grapas, eslabones y tuercas, se entregarán embaladas en lotes de 10 unidades.

3.1.6.5 Pruebas



Previo al embarque, la herrajería será probada e inspeccionada, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de los delegados de las empresas. La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación. Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas. El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

La determinación de las características técnicas del galvanizado, se realizará tomando del lote del material de un solo tipo por lo menos de 3 muestras, sobre las cuales se realizarán los análisis respectivos.

Si una de las muestras no cumple con los requerimientos, serán analizados un doble número de muestras, en cuyo caso todas las muestras adicionales cumplirán con los requerimientos especificados, caso contrario se devolverá el lote de materiales y serán entregados los materiales luego de corregidos los defectos en un período no mayor a 15 días para una revisión similar.

La Empresa, como paso previo a la recepción realizará los ensayos y revisiones del caso, especialmente sobre los siguientes aspectos:

- Formas y dimensiones.- Deben estar de acuerdo con los dibujos correspondientes y/o cumplir con lo ofertado y lo adjudicado.
- Aspecto General.- No deben presentar zonas sin galvanizado o con óxido, burbujas, depósitos de fúndente, mancha negra, inclusión de escoria o arreglos con pintura u otro material.



- Galvanizado.- deben tener el espesor especificado en las normas y estar adherido de tal forma que no quede a la vista el hierro, al rasgar con cuchillo o golpear.

3.1.6.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada ítem, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas. En caso de existir alguna variación en el diseño, el oferente entregará un diagrama donde se indique las dimensiones y características de los materiales. Para el caso de las crucetas y pies de amigo, la Empresa entregará el diseño de los orificios.

3.1.6.7 Muestras

El oferente entregará las muestras, dependiendo de las familias de materiales que oferte, según la siguiente tabla:

MUESTRA REQUERIDA	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
BASTIDOR GALVANIZADO LIVIANO DE 1 VIA	1	
BASTIDOR GALVANIZADO LIVIANO VOLADO DE 3 VIAS	1	
VARILLA DE ANCLAJE GALVANIZADO OJO OVALADO 15,87 X 1800 mm.	1	
ABRAZADERA DE PLETINA GALVANIZADA SIMPLE DIAMETRO 38X130-150 mm.	1	
ABRAZADERA "U" DE VARILLA GALVANIZADA 15,87X240 mm.	1	
GRILLETE SUJECION PARA CADENA DE AISLADORES FABRICACION NACIONAL	1	
GRAPA HORQUILLA GUARDACABO PARA CONDUCTOR TIPO ACSR HASTA 4/0 AWG	1	
GUARDACABO DE HIERRO GALVANIZADO PARA CABLE DE ACERO DI 9,51 mm.	1	
PIE DE AMIGO DE HIERRO ANGULO GALVANIZADO DE 38.10X38.10X6.35X700 mm.	2	UN DERECHO Y UN IZQUIERDO
PERNO PIN PUNTA DE POSTE PARA AISLADOR CLASE ANSI 56-1 (TACHO)	2	
PERNO PIN VASTAGO LARGO 19,05 mm. PARA AISLADOR CLASE ANSI 56-1	2	
PERNO GALVANIZADO ROSCA CORRIDA 15,87 x 254 mm	1	



PERNO DE OJO GALVANIZADO ROSCA CORRIDA 15,87X457 mm.	1	
TUERCA DE OJO GALVANIZADA PARA PERNO DE DIAMETRO 15,87 mm.	1	



3.1.7 Postes y crucetas

Postes

Los conductores de la línea se fijarán en los aisladores y las retenidas de modo directo a las estructuras de apoyo o postes. Los postes podrán ser metálicos, de hormigón o madera.

Los materiales utilizados deberán presentar una alta resistencia a la acción de los agentes atmosféricos y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores para tal fin.

La estructura de los postes podrá ser de cualquier tipo adecuado a su función. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas sus partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

- **Carga de rotura:** Es la máxima carga estática, aplicada a 20 centímetros de la cima (extremo de menor diámetro del poste) que es capaz de soportar el poste antes del colapso.
- **Longitud total (L):** Es la distancia entre las secciones extremas.
- **Longitud de empotramiento (Le):** Corresponde a la parte del poste que se empotrará en la fundación. Normalmente esta longitud es el 10% de la longitud total, medida desde la base (extremo de mayor diámetro).
- **Longitud útil (h):** Es igual a la longitud total menos la de empotramiento.
- **Sección de empotramiento:** Es la sección que separa la longitud útil de la longitud de empotramiento y que coincidirá con el plano superior de la fundación.



- **Carga de servicio:** Carga máxima para la cual ha sido proyectado el poste, aplicada a 20 cm. de la cima.
- **Coeficiente nominal de seguridad a la rotura:** Relación entre la carga nominal de rotura y la carga de servicio. Por ser pretensado se puede emplear un coeficiente $C_s = 2,1$.
- **Flecha:** Desplazamiento que experimenta la cima por acción de la carga, medido perpendicularmente al eje del poste en su posición inicial.

3.1.7.1 Postes de hormigón armado

3.1.7.1.1 Introducción

Las especificaciones que se indican a continuación establecen los requisitos técnicos para la fabricación, pruebas en fábrica y transporte de postes circulares de hormigón armado, que se emplearán como soporte en líneas y redes de conducción de energía eléctrica.

El diseño de los postes será responsabilidad del fabricante, pero deberá cumplir con los rangos de dimensiones, resistencias y detalles de fabricación que se indican en este documento y en los cuadros de dimensiones y características mínimas garantizadas.

El fabricante deberá incluir en su oferta el diseño del poste propuesto, así como, todos los detalles de fabricación.



3.1.7.1.2 Normas

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones, los postes cumplirán con las siguientes normas:

NTE INEN 1964: Definiciones.

NTE INEN 1965: Requisitos.

NTE INEN 1967: Ensayos.

El hormigón utilizado en los postes y bloques deberá cumplir con las normas relativas del INEN: 152 para el cemento portland; 872 para los áridos o agregados; 101 a 104 para la armadura; 1854 y 1968 para los aditivos.

En todos los casos regirá la versión vigente de la norma a la fecha de la convocatoria del Concurso de adquisición, incluyendo los anexos o revisiones. En los aspectos no contemplados en esta norma o en estas especificaciones, el Contratista podrá proponer otras normas alternativas, cuyo empleo estará sujeto a la aprobación de la Contratante.

El Contratista deberá suministrar a la Contratante y sin costo extra, dos ejemplares de las normas utilizadas, en versión oficial en Idioma español, impresas y en archivo magnético.

3.1.7.1.3 Características técnicas

Los postes de hormigón cumplirán con las características mínimas que se detallan en el formulario de características técnicas garantizadas y que se indican las principales a continuación. En los restantes requisitos y que no se



contrapongan con lo señalado en estas especificaciones se acogerá lo establecido en la norma INEN 1965.

- Secciones transversales: En los cuadros de características, se indican los rangos permitidos para las secciones en la punta y base del poste, así como las tolerancias en las dimensiones. Los postes deben tener una geometría exterior tronco – cónica, de sección circular hueca, que permita colocar cables eléctricos en su interior. Las paredes del poste serán de 5 cm – 7 cm, de espesor y tendrá una conicidad constante.
- Resistencia del hormigón: La resistencia exigida mínima del hormigón a la compresión será de 300 kg/cm² a los 28 días en probetas cilíndricas de 150 mm de diámetro y 300 mm de alto, pudiendo el Contratista usar acelerantes para obtener esta resistencia a una edad más temprana. Se prohíbe el uso de acelerantes que contengan cloruros u otras sustancias que afecten a la armadura y en todo caso el uso y tipo de acelerante deberá ser aprobado por la Contratante.
- Orificios pasantes: Las perforaciones u orificios pasantes en la parte superior del poste para la sujeción de las estructuras, serán opcionales del fabricante. En los postes se ubicarán dos orificios para el cable de puesta a tierra, en la ubicación indicada en el cuadro de características técnicas.
- Carga de rotura: Las cargas nominales de rotura o de diseño de los postes, son variables en función de la altura. Estas cargas de rotura nominales deben ser consideradas como mínimas y en los ensayos de resistencia debe obtenerse una carga superior. Las cargas nominales son las siguientes:
 - a) Poste de 9 metros de altura: 350 kilogramos a la rotura (nominal).



- b) Poste de 11 metros de altura: 400 kilogramos a la rotura (nominal).
- c) Poste de 12 metros de altura: 400 kilogramos a la rotura (nominal).
- Placa de identificación: A 1,8 m de la línea de empotramiento o de tierra ($L/10+50$ cm), se colocará una placa de identificación, en la cual al menos contendrá la siguiente información: Nombre o siglas del fabricante; número de fábrica del poste; altura en metros; fecha de fabricación (día-mes-año), carga nominal de rotura en kilogramos (de diseño) y peso en kilogramos del poste. La marcación en la placa deberá ser realizada de tal manera que sea completamente legible e imborrable.
- Numeración y siglas: A 3,2 metros desde la punta del poste, se colocará con caracteres de 4 cm por 7 cm (ancho – alto), en bajo relieve, pintado de color rojo, las siglas EERCS y un número proporcionado por la Contratante.
- Bornes para conexión a tierra: En los postes de hormigón circulares no se requiere de bornes para puesta a tierra.
- Señal de empotramiento: A la distancia de $L/10+50$ cm desde la base del poste, se colocará una marca para indicar la línea de tierra o empotramiento, la misma que se realizará en bajo relieve (máximo 2 mm de profundidad) y pintada de color rojo. El ancho y profundidad de esta marca no debe comprometer la resistencia ni el recubrimiento de la armadura del poste.
- Acabado: Los postes deberán ser acabados en el color natural del hormigón, en toda su superficie, la cual deberá estar libre de porosidades y exenta de deformaciones, rebabas, desconchaduras y de superficies irregulares.



3.1.7.1.4 Características del material requerido

Los postes que el proveedor oferte deberán cumplir con las características y especificaciones técnicas entregadas por la Contratante y las normas indicadas en la especificación, prevaleciendo siempre lo indicado en estas especificaciones.

3.1.7.1.5 Fabricación y pruebas

3.1.7.1.5.1 Generalidades

El oferente indicará las fábricas en donde se producirán los postes y la metodología y procesos de fabricación a utiliza

3.1.7.1.5.2 Inspecciones

Previo a la aceptación del total del suministro, la Contratante podrá realizar inspecciones durante el proceso de fabricación, verificando que se cumpla con las especificaciones y las condiciones ofertadas.

Los costos que demanden las inspecciones estarán incluidos en los precios cotizados por el proveedor.

3.1.7.1.5.3 Muestreo

Para realizar el muestreo de postes para ensayo de flexión y rotura se aplicará lo establecido en los cuadros de características técnicas para postes de hormigón. Para los postes para redes de distribución, se tomará al azar preferiblemente de diferentes fechas de fabricación uno de cada doscientos postes o fracción para la prueba de flexión y uno de cada quinientos postes o fracción para el ensayo a



rotura. Se probarán a la rotura cuando el lote sea mayor a 50 unidades. Previo al muestreo se realizará una inspección visual de los postes del lote a ensayar.

3.1.7.1.5.4 Pruebas

El Proveedor informará a la Contratante con la suficiente anticipación, la fecha para la cual estarán listos los postes para realizar los ensayos correspondientes.

La Contratante se reserva el derecho de inspeccionar y solicitar al proveedor en cualquier momento durante el proceso de fabricación si lo considera necesario, que realice los correctivos para obtener un producto de mejor calidad. El Contratista dará las facilidades necesarias y facilitará el personal calificado para brindar información y efectuar las pruebas.

El Proveedor solo podrá realizar el transporte del lote de postes en cuestión, únicamente con el visto bueno del Fiscalizador de la Contratante que realizó el ensayo.

3.1.7.1.5.5 Ejecución de las pruebas

Las pruebas de ensayo de flexión o rotura para los postes se realizarán de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 1967. Se considerará que los resultados son satisfactorios cuando se obtengan los siguientes valores:

-Flecha en la carga de trabajo (50% carga de rotura de diseño)	Menor al 4% de longitud útil. Se podrá aceptar hasta el 5% con una penalización del 10% del valor del lote que represente esta prueba.
-Deformación permanente al 60% carga de rotura de diseño	Menor al 5% de flecha al 60% de carga de rotura
-Dimensión de fisuras	Menor que 0,2 mm
-Fisuras se cierran al retirar la carga	Si
-Desprendimiento de hormigón en zona comprimida	No
-Carga de rotura	Mayor que la carga de rotura de diseño



En el caso de no cumplirse con lo indicado, el lote de postes correspondiente a esta prueba será rechazado.

3.1.7.1.5.6 Transporte y entrega

- Los postes deberán ser entregados en los lugares de almacenamiento de la Contratante.
- El apilado debe ser ejecutado por el proveedor utilizando grúa y montacargas con accesorios que eviten daños a los postes. Se evitará defectos por daños mecánicos ocasionados durante su transporte.
- La Contratante se reserva el derecho a rechazar, en el punto de entrega o en destino final, si alguno de los postes no se ajusta a la presente especificación.

Los gastos que ocasione esta posible reposición deberán ser de cuenta del proveedor.

3.1.7.1.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de poste, el oferente debe incluir en su propuesta técnica, en el formulario correspondiente, la información y documentación referente a los datos garantizados solicitados. Antes de iniciar la fabricación, el Contratista enviará a la Contratante para aprobación todos los diseños, cálculos y datos que demuestren completamente que el suministro contratado cumple plenamente los requerimientos de estas especificaciones. Igualmente la lista de las pruebas en fábrica, con indicación de los procedimientos, normas a aplicarse y cronograma de ejecución.



3.1.7.2 Bloque de Hormigón

3.1.7.2.1 Introducción

Las especificaciones que se indican a continuación establecen los requisitos técnicos para la fabricación, pruebas y transporte de bloques de hormigón simple o armado para anclaje de las estructuras en líneas o redes de distribución. El diseño del hormigón para los bloques, será responsabilidad del fabricante, pero deberá cumplir con las dimensiones, resistencias y detalles de fabricación que se indican en este documento y en los cuadros de dimensiones y características garantizadas.

3.1.7.2.2 Normas

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones, el hormigón utilizado en los bloques deberá cumplir con las normas relativas del INEN: 152 para el cemento portland; 872 para los áridos o agregados; 101 a 104 para la armadura; 1854 y 1968 para los aditivos. En todos los casos regirá la versión vigente de la norma a la fecha de la convocatoria, incluyendo los anexos o revisiones.

En los aspectos no contemplados en esta norma o en estas especificaciones, el Contratista podrá proponer otras normas alternativas, cuyo empleo estará sujeto a la aprobación de la Contratante.

El Contratista deberá suministrar a la Contratante y sin costo extra, dos ejemplares de las normas utilizadas, en versión oficial en Idioma español, impresas y en archivo magnético.



3.1.7.2.3 Características Técnicas

3.1.7.2.3.1 Bloques para redes de distribución

Los bloques para las redes de distribución serán de hormigón simple de $f'c = 210$ kg/cm², de forma cilíndrica y tronco – cónica, de 40 cm de diámetro en la base por 10 cm de altura la parte cilíndrica y 15 cm de diámetro en la parte superior por 10 cm de altura, la parte tronco cónica. En la parte central se dejará un orificio de 20 mm de diámetro para el paso de la varilla de anclaje.

3.1.7.2.3.2 Bloques para redes de subtransmisión

Estos bloques serán de hormigón de $f'c = 210$ kg/cm², reforzado con varillas de 12 mm de diámetro cada 14 cm en las dos direcciones, colocadas en la parte superior del bloque. Las dimensiones del bloque serán de 50 cm por 50 cm de sección y 20 cm de altura. En la parte central se dejará un orificio de 22 mm de diámetro para la instalación de la varilla de anclaje.

3.1.7.2.4 Características del material requerido

Los postes que el proveedor oferte deberán cumplir con las características y especificaciones técnicas entregadas por la Contratante y que se indican en el formulario de características técnicas.

3.1.7.2.5 Fabricación y Pruebas

3.1.7.2.5.1 Generalidades



El oferente indicará las fábricas en donde se fabricarán los bloques y la metodología y procesos de fabricación a utilizar.

3.1.7.2.5.2 Inspecciones

Previo a la aceptación del total del suministro, la Contratante podrá realizar inspecciones durante el proceso de fabricación, verificando que se cumpla con las especificaciones y las condiciones ofertadas. Los costos que demanden las inspecciones estarán incluidos en los precios cotizados por el proveedor.

3.1.7.2.5.3 Control de calidad

Será obligación del Contratista, realizar sistemáticamente, al menos dos veces por semana o por cada 10 m³ de hormigón, ensayos de resistencia del hormigón utilizado, para lo cual se tomarán probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, que se probarán en laboratorios aprobados por la fiscalización. Los protocolos de los ensayos serán entregados a la fiscalización.

La Contratante se reserva el derecho de inspeccionar y solicitar al proveedor en cualquier momento durante el proceso de fabricación si lo considera necesario, que realice los correctivos para obtener un producto de mejor calidad. El Contratista dará las facilidades necesarias y facilitará el personal calificado para brindar información y efectuar las pruebas que se considere necesarias. El Proveedor solo podrá realizar el transporte del lote de bloques en cuestión, únicamente con el visto bueno del Fiscalizador de la Contratante.

3.1.7.2.5.4 Transporte y entrega

- Los bloques deberán ser entregados en las bodegas de la Contratante.



- La Contratante se reserva el derecho a rechazar, en el punto de entrega o en destino final, si alguno de los bloques no se ajusta a la presente especificación.
- Los gastos que ocasione esta posible reposición deberán ser de cuenta del proveedor.

3.1.7.2.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada tipo de bloque, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a datos garantizados solicitados en los formularios que se incluyen en las Especificaciones Técnicas.

Antes de iniciar la fabricación, el Contratista enviará a la Contratante para aprobación todos los datos que demuestren completamente que el suministro contratado cumple plenamente los requerimientos de estas especificaciones. Igualmente los procedimientos, normas a aplicarse y cronograma de ejecución.

3.1.7.3 Postes circulares de plástico

3.1.7.3.1 Introducción

Las especificaciones indicadas establecen los requisitos técnicos para la fabricación, pruebas en fábrica y transporte de postes circulares de plástico con refuerzo de fibra de vidrio, que se emplearán como soporte en redes de distribución. El diseño de los postes será responsabilidad del fabricante, pero deberá cumplir con los rangos de dimensiones, resistencias y detalles de fabricación que se indican en este documento y en el formulario de dimensiones y características mínimas garantizadas.

El fabricante deberá incluir en su oferta una lista completa de las normas a aplicarse, materias primas que aportan resistencia mecánica y resistencia a la intemperie y humedad, condiciones de diseño y procedimientos de fabricación.





3.1.7.3.2 Normas

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones, los postes cumplirán con las siguientes normas:

- Fabricación de postes

Norma ASTM D 4923 – Standard Specification for Reinforced Thermosetting Plastic Poles.

ANSI C136.20 American National Standard for Roadway Lighting Equipment Fiber-Reinforced Plastic (FRP) Lighting Poles.

- Pruebas

Norma ASTM D1036 – Standard test methods for Static Testes of Wood Poles.

Normas ASTM referentes a ensayos de laminados a tracción, a flexión, a compresión y a combustión.

En todos los casos regirá la versión vigente de la norma a la fecha de la convocatoria, incluyendo los anexos o revisiones. En los aspectos no contemplados en esta norma o en estas especificaciones, el Contratista podrá proponer otras normas alternativas, cuyo empleo estará sujeto a la aprobación de la Contratante.

El Contratista deberá suministrar a la Contratante y sin costo extra, dos ejemplares de las normas utilizadas, en versión oficial en Idioma castellano, impresas y en archivo magnético.



3.1.7.3.3 Características técnicas

Los postes de plástico reforzados con fibra de vidrio cumplirán con las características mínimas que se detallan en formulario de características técnicas garantizadas y que se indican las principales a continuación.

- **Secciones transversales:** En el formulario de características técnicas, se indican, los rangos permitidos para las secciones en la punta y base del poste, así como las tolerancias en las dimensiones. Los postes deben tener una geometría exterior tronco – cónica, de sección circular hueca, que permita colocar cables eléctricos en su interior. Las paredes del poste serán de 5 mm – 20 mm, de espesor y tendrá una conicidad constante.
- **Orificios pasantes:** Las perforaciones u orificios pasantes en la parte superior del poste para la sujeción de las estructuras, serán opcionales del fabricante. En los postes se ubicarán dos orificios para el cable de puesta a tierra, en la ubicación indicada en el formulario de características técnicas.
- **Carga de rotura:** Las cargas nominales de rotura o de diseño de los postes, son variables en función de la altura. Estas cargas de rotura nominales deben ser consideradas como mínimas y en los ensayos de resistencia debe obtenerse una carga superior. Las cargas nominales son las siguientes:
 - a) Poste de 9 metros de altura: 350 kilogramos a la rotura (nominal).
 - b) Poste de 11 metros de altura: 400 kilogramos a la rotura (nominal).
- **Placa de identificación:** A 1,8 m de la línea de empotramiento o de tierra ($L/10+50$ cm), se colocará una placa de identificación, en la cual al menos contendrá la siguiente información: Nombre o siglas del fabricante; número de fábrica del poste; altura en metros; fecha de fabricación (día/mes/año), carga nominal de rotura en kilogramos (de diseño) y peso en kilogramos del



poste. La marcación en la placa deberá ser realizada de tal manera que sea completamente legible e imborrable y que no se desprenda con el uso.

- **Numeración y siglas:** A 3,2 metros desde la punta del poste, se colocará con caracteres de 4 por 7 cm (ancho – alto), de color rojo, las siglas EERCS y un número proporcionado por la Contratante. La marcación de estas siglas y numeración podrá ser sobrepuesta, pegada, remachada, o de cualquier otra manera, pero en todo caso se garantizará que la misma no se desprenda y que se mantenga completamente legible e imborrable durante la vida útil del poste.
- **Señal de empotramiento:** A la distancia de $L/10+50$ cm desde la base del poste, se colocará una marca para indicar la línea de tierra o empotramiento, la misma que se realizará mediante un trazo de pintura en toda su circunferencia y pintada de color rojo.
- **Acabado:** La pintura para el acabado de los postes será del tipo poliéster incorporada en el proceso de fabricación, la cual deberá estar libre de porosidades (fibras de vidrio expuestas), deformaciones, rebabas y de superficies irregulares. Adicionalmente la Contratante podrá indicar el color del poste.

3.1.7.3.4 Muestreo y Pruebas

Para la ejecución de las pruebas que se indican más adelante, el contratista solicitará las mismas con 5 días término de anticipación, indicando el tipo, cantidad y numeración de los postes que se solicitan las pruebas.

Muestreo

El muestreo de postes para los ensayos de resistencia se realizará, eligiendo al azar, preferiblemente de diferentes fechas de fabricación, 1 de 20 postes o fracción de cada lote o tamaño. Todos los postes elegidos para el ensayo, se



probarán hasta el 100% de la carga nominal de rotura y en el caso que la administración del contrato decida probar los postes hasta la rotura completa del mismo, el costo del poste será con cargo a la Empresa Contratante.

Estas pruebas hasta la rotura completa podrán ser 1 de 50 postes de cada lote o tamaño.

Previo al muestreo se realizará una inspección visual de los postes del lote a ensayar, verificando que los mismos cumplan con todas las características solicitadas.

- **Procedimiento de ensayo:** Se realizará de manera similar a lo indicado en la norma INEN 1967 o la que esté vigente a la fecha, aplicable para los postes de hormigón circular, verificando el cumplimiento de los parámetros que se indican más adelante.
- **Flecha en la carga de trabajo (50% de la carga nominal de rotura):** Menor al 5,5% de longitud útil. Se podrá aceptar hasta el 6% con una penalización del 10% del valor del lote que represente esta prueba, siempre que se cumpla con la carga nominal de rotura.
- **Deformación permanente al 60% carga nominal de rotura:** menor al 5% de flecha al 60% de carga de rotura.
- **Carga de rotura:** Debe ser mayor que la carga nominal de rotura.
- **Equipo:** Para la realización de las pruebas y ensayos, el proveedor deberá disponer de: banco de pruebas, equipo de tracción, patines, dinamómetro con capacidad mínima de 1,5 veces la carga nominal de rotura y graduación máxima menor al 5% de esta carga.



3.1.7.3.5 Transporte y entrega

- Los postes deben ser entregados en las bodegas de postes de la Contratante.
- El apilado debe ser ejecutado por el proveedor. Se evitará defectos por daños mecánicos ocasionados durante su carga, transporte y descarga.
- La Contratante se reservan el derecho a rechazar, en el punto de entrega o en destino final, si alguno de los postes no se ajusta a la presente especificación.
- Los gastos que ocasione esta posible reposición deberán ser de cuenta del proveedor.

3.1.7.3.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada tipo de poste, el oferente debe incluir en su propuesta técnica, en el formulario correspondiente, la información y documentación referente a los datos garantizados solicitados.

Después de la suscripción del contrato, el contratista deberá remitir para la aprobación de la Empresa los planos, catálogos, reportes y demás información que se señala a continuación, en la forma y dentro de los plazos establecidos. Antes de iniciar la fabricación, el Contratista enviará a la Contratante para aprobación todos los diseños, cálculos y datos que demuestren completamente que el suministro contratado cumple plenamente los requerimientos de estas especificaciones.

Igualmente la lista de las pruebas en fábrica, con indicación de los procedimientos, normas a aplicarse y cronograma de ejecución. Esta información debe incluirse en la oferta en forma impresa y en archivo magnético.



3.1.8 Preformados, conectores y materiales de puesta a tierra

3.1.8.1 Introducción

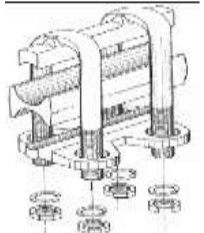
Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes ítems, utilizados en redes de media y baja tensión.

Retención Preformada para cable de aluminio tipo ACSR y para cable de acero galvanizado Ofrecen un método excepcional de retener en el tope en el aislador y en el ancla. Mantiene la resistencia de rotura del cable en toda su extensión y vienen en materiales compatibles con el cable de retenida. Las retenciones preformadas para cable de aluminio tipo ACSR está diseñado a la ejecución de puntos fin de línea mecánicas en el primario junto con el aislador rollo y mediante la grapa horquilla guardacabo con el aislador tipo suspensión y/o de caucho siliconado. La retención preformada para cables de acero, se destina al anclaje de cables de acero galvanizado y cables de acero recubiertos de aluminio respectivamente, sujetos a esfuerzos de tracción sin torsión. Dependiendo del caso, debe ser utilizada en conjunto con guardacabo ó guardacabo con horquilla.	
---	--



Amortiguadores tipos Stockbridge y Espiral Los amortiguadores se utilizarán para debilitar las vibraciones u oscilaciones de origen eólico de alta frecuencia, las cuales pueden provocar fatiga y daño en las hebras de los conductores. En general los amortiguadores tipo stockbridge se utilizarán para conductores con la gama de diámetros más alta, mientras que los de tipo espiral se utilizarán para la gama de diámetros más baja. Amortiguadores tipo espiral PVC. Homopolímero de cloruro de polivinilo de peso molecular medio, mezclado con estabilizador, lubricante y pigmento. - Resistencia mínima a la rotura por tracción: 350 kg/cm². Alargamiento mínimo a la rotura: 20%.	
Varillas puesta a tierra Copperweld La varilla copperweld es un elemento bimetálico compuesto por un núcleo de acero y una película externa de cobre unidos metalúrgicamente. La capa de cobre brinda protección suficiente contra la corrosión del terreno y el conjunto varilla y conector permite una adecuada difusión a tierra de las corrientes de falla que se puedan presentar en el sistema eléctrico. La varilla Copperweld basa su funcionamiento en la longitud de la misma, por lo que disminuiría en proporción a su largo la resistencia de propagación de corrientes. Para mejores resultados, es importante una adecuada instalación y homogeneidad del terreno, el cual previamente hay que tratar con aditamentos químicos para mejoramiento de la tierra. Las varillas para puesta a tierra, copperweld, están conformadas por la varilla y un conector con las siguientes características.	
Grapas de Suspensión Es el elemento más relevante en una suspensión sosteniendo el cable entre postes y permitiendo su deslizamiento de acuerdo a valores de seguridad establecidos por norma. Se utilizan para fijación de los conductores a los aisladores tipo suspensión principalmente en líneas de distribución transmisión. Material: Cuerpo y sujetador—Aleación de Aluminio 356-T6. Herrajes—Acero, galvanizados. Rótula y horquilla—Fundición maleable, galvanizadas. Chaveta—Acero Inoxidable #302.	



Grapas de Retención Son elementos mecánicos que trabajan a tracción u cuya función es tensionar o suspender el cable en las líneas de distribución. Las grapas de retención para los conductores soportaran una tensión mecánica del cable no inferior al 90% de la carga de ruptura del mismo sin producirse desplazamiento alguno. Su resistencia a la rotura será el 100% de la resistencia del conductor.	
Conectores El conector de compresión tipo derivación es un elemento de conexión que permite realizar un empalme y luego una derivación. Este tipo de conector se utiliza en redes primarias y secundarias, tanto aéreas como subterráneas, y para la conexión en derivación de transformadores y dispositivos de protección instalados en la red. Los conectores serán utilizados para realizar la unión por compresión de los conductores de fase o del neutro portante. Deberán contar con tope central y será del tipo preaislado con cubierta aislante adherida. La compresión que se hará directamente sobre la aislación, no deberá dañar la cubierta aislante. Deberán garantizar una conexión estanca compatible con la aislación de los conductores. Serán suministrados con grasa inhibidora de corrosión. Admitirán las mismas corrientes nominales que los conductores de fase. Aplicaciones Típicas - Conexión de cuello Muerto - Conexiones de Tierra - Derivaciones - Conexión neutro concéntrico (Pantalla de alambres) en cables MT subterráneos	 Figura No. 1 Conector mecánico de punto partido   Conector ranuras paralelas
Grapas Bulonadas Las grapas son diseñadas para líneas de distribución de servicio normal con conductores de Aluminio, Aleación de Aluminio, ACSR. Fabricado de aleación de aluminio, para servicio pesado.	



Varillas preformadas Son diseñadas para protección mecánica y eléctrica del conductor en sus puntos de apoyo en las suspensiones. Evitan el desgaste del cable provocado por las vibraciones o descargas por picos de tensión.	
--	---

3.1.8.2 Normas

3.1.8.2.1 Retenciones

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas establecidas internacionales que rigen para las instalaciones profesionales de Cableado Estructurado.

3.1.8.2.2 Amortiguadores

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones los amortiguadores para cables de acero y conductores de aluminio-acero destinados a líneas aéreas de alta tensión deben satisfacer las normas vigentes.

3.1.8.2.3 Varillas de puesta a tierra tipo

Cooperweld

- La varilla debe cumplir con las exigencias de la Norma ANSI C-33-8, UL-467.
- El conector debe cumplir con las exigencias de la Norma UL-467, ASTM B-148



Acero galvanizado

- La varilla debe cumplir con las exigencias de la Norma ASTM A-36.

3.1.8.2.4 Grapas de suspensión

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones las grapas de suspensión, diseñadas para líneas de distribución de servicio normal con conductores de Aluminio, Aleación de Aluminio ACSR, deben satisfacer las normas vigentes.

3.1.8.2.5 Conectores

- NTC 2155 Electrotecnia. “Conectores Eléctricos de potencia para subestaciones”. Antecedente: Electric Power Connectors for substations. NEMA CC1-1982.
- NTC 2214 Electrotecnia. “Conectores para Conductores y Terminales de Soldar”. Homologación: wire connector and soldering lugs. UL 486.
- NTC 2215 Electrotecnia. “Conectores para Conductores y Terminales de soldar para uso con conductores de cobre”. Homologación: Wire Connectors and Soldering lugs for use with copper Conductors. UL 486 A.
- NTC 2244 Electrotecnia. Conectores para uso entre conductores aéreos de Aluminio o Aluminio-Cobre. Antecedente: ANSI C 119.4 - 1976. Connectors for use between aluminum to copper overhead conductors.
- ANSI C 119.4-1991 “American National Standard for Electric Connectors. Connectors for use between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Bare Overhead Conductors.
- UL-486 Wire Connector and Soldering lugs.
- UL-486A-91 Wire Connectors and Soldering Lugs for Use With Copper Conductors.



- NEMA CC1-1982 Electric Power Connectors.

3.1.8.2.6 Grapas Bulonadas

Mientras no se señale explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones las grapas de suspensión, diseñadas para líneas de distribución de servicio normal con conductores de Aluminio, Aleación de Aluminio ACSR, deben satisfacer las normas vigentes.

Si el proveedor posee certificaciones de su sistema de calidad, tales como sello de conformidad con NORMA, Perfil, Certificados de Aseguramiento de Calidad con base en las Normas NTC-ISO 9001/9002/9003, etc., deben ser adjuntadas a la propuesta.

No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia. Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético.

En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, deberá consultarse, lo que debe prevalecer.



3.1.8.3 Características Técnicas

3.1.8.3.1 Retenciones preformadas para cable de aluminio tipo ACSR y para cables de acero

Las retenciones preformadas para cable de aluminio tipo ACSR esta destinado a la ejecución de puntos fin de línea mecánicas en el primario junto con el aislador rollo y mediante la grapa horquilla guardacabo con el aislador tipo suspensión y/o de caucho siliconado.

La retención preformada para cables de acero, se destina al anclaje de cables de acero galvanizado y cables de acero recubiertos de aluminio respectivamente, sujetos a esfuerzos de tracción sin torsión. Dependiendo del caso, debe ser utilizada en conjunto con guardacabo ó guardacabo con horquilla. Este tipo de retención debe estar fabricado de hilos de acero galvanizado, hilos de acero recubierto de aluminio y luego de su formación, reciben en la parte interna un material abrasivo para mejorar el agarre sobre el cable.

Para facilitar su utilización, los productos preformados deben ser fácilmente identificables por una etiqueta o cinta individual, ó en grupos, que indica la designación, referencia de catálogo, cable al cual se destina y otras informaciones complementarias necesarias para la perfecta identificación del producto. Además de la etiqueta, todo producto debe ser reconocido por la MARCA DE COLOR, que es una marca coloreada aplicada sobre la pieza. Esta marca sirve también como indicador del punto de inicio para su aplicación.

El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación.



Características técnicas particulares a tener en cuenta

- **Particularidades**

- El material será nuevo, de fabricación reciente, libre de defectos e imperfecciones y de primera calidad. Deberá cumplir con estas especificaciones y las normas aplicables. En consecuencia las características eléctricas, mecánicas y sus dimensiones deberán cumplir con la garantía técnica que posteriormente se indican en el formulario No 4 de estas Bases.
- Se entiende que el precio de la propuesta, considera los costos de materia prima, procesos de fabricación, pruebas, manipuleo, embalaje, transporte hasta las bodegas de la Empresa y utilidad del contratista.
- El contratista deberá suministrar los materiales producidos por el fabricante especificado en su propuesta.
- La retención preformada deberá ajustarse al paso del calibre del conductor especificado.

- **Características de fabricación**

- Las retenciones que forman parte de esta especificación deberán cumplir los requisitos establecidos y serán verificados por la Empresa durante el proceso de recepción.
- Las retenciones preformadas serán construidas de hilos de acero galvanizados, hilos de acero recubiertos de aluminio ó en aleaciones de cobre. En la parte interior de la retención se deberá utilizar un material abrasivo que mejore el agarre sobre el conductor.



- La retención preformada deberá mantener la resistencia a la rotura del conductor en toda su extensión.
- Esta resistencia mecánica será del 100% de la carga de rotura del conductor 5005 y del 80%, en promedio, de la carga de rotura de los conductores ACSR.
- La pintura que identifica el código de color, debe ser clara y no debe desprenderse en el manipuleo.

Cada retención deberá estar claramente identificada mediante la siguiente información:

- Nombre del fabricante, marca de fábrica o cualquiera otra marca con la cual pueda identificarse al responsable del producto.
- Tipo de Material.
- Un número de catálogo o equivalente.
- El calibre del conductor.
- El código de color.
- Longitud de la retención.

Adicionalmente cada caja de cartón tendrá marcada, en forma legible y permanente, la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Procedencia.
- Número del catálogo.
- Cantidad total por cartón.
- Peso.

Normas



El material deberá cumplir con las normas de fabricación internacional para este tipo de materiales.

El contratista deberá suministrar, a pedido de la Empresa y sin costo extra, una copia de las normas utilizadas en versión oficial en castellano o inglés.

Características y Valores Nominales

El material será para uso en líneas de distribución, a un nivel de tensión de 22,000 voltios.

Marcas

Similar al tipo PLP DG-4541.

Embalaje

El embalaje y el embarque de la retención preformada debe realizarse de tal forma que no sufra deterioro durante el manipuleo y transporte, de acuerdo a los requerimientos establecidos en estas Bases. Los daños que se produzcan en los materiales debidos a deficiencias en el embalaje, serán de responsabilidad directa del contratista.

Pruebas

El contratista deberá realizar las pruebas de rutina que se indican en las Normas correspondientes. El contratista deberá adjuntar para la verificación de la Empresa, dos copias de los certificados o protocolos de pruebas del fabricante, conjuntamente con el suministro.



3.1.8.3.2 Amortiguadores tipos Stockbridge y espiral

Los amortiguadores para cables de acero y conductores de aluminio-acero están destinados a líneas aéreas de subtransmisión y distribución de media y baja tensión.

Para los amortiguadores tipo stockbridge

- Grapa de aleación de aluminio.
- Contrapesos de acero forjado galvanizado en caliente.
- Cable portor acero galvanizado en caliente.
- Tornillos de acero galvanizado en caliente.

El fabricante indicará el adecuado par de apriete para los tornillos.

Para los amortiguadores tipo espiral

- PVC. Homopolímero de cloruro de polivinilo de peso molecular medio, mezclado con estabilizador, lubricante y pigmento.
- Resistencia mínima a la rotura por tracción: 350 kg/cm².
- Alargamiento mínimo a la rotura: 20%.

Los materiales irán grabados en caracteres indelebles y fácilmente legibles con las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Marca de calidad si la posee.
- Referencia del elemento según el fabricante.
- Referencia del lote de fabricación.



- Conductor o conductores de destino.

Los amortiguadores se utilizarán para debilitar las vibraciones de origen eólico de los conductores, cables de tierra y cables de tierra ópticos.

Los amortiguadores se podrán instalar en conductores de fase y cables de tierra en líneas aéreas de alta tensión.

En general los amortiguadores tipo stockbridge se utilizarán para conductores con la gama de diámetros más alta, mientras que los de tipo espiral se utilizarán para la gama de diámetros más baja.

El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación e, incluso si es necesario, su número y posicionamiento en el vano.

3.1.8.3.3 Varillas de puesta a tierra

3.1.8.3.3.1 Tipo cooperweld

Las varillas para puesta a tierra, cooperweld, están conformadas por la varilla y un conector con las siguientes características:

- La resistencia a la tracción debe ser mayor a 50 kgf/mm^2 y soportar un doblado de 60° sin dar muestra de fisuras o desprendimiento de la capa de cobre.
- Varilla con núcleo de acero al carbono SAE 1010/1020 trefilado con revestimiento de cobre electrolítico brillante libre de imperfecciones, con un grado de pureza no menor al 99.9%, libre de zinc.
- El revestimiento de cobre debe obtenerse mediante el proceso electrodeposición anódico y hasta conseguir una película de 0,254 mm.



- Conector de barra a tierra tipo TH, fabricado en aleación de cobre mínimo 63% de alta resistencia mecánica, el tornillo se puede ofrecer en bronce o acero galvanizado.

El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación.

Los materiales irán grabados en caracteres indelebles y fácilmente legibles con las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Marca de calidad si la posee.
- Referencia del elemento según el fabricante.
- Referencia del lote de fabricación.

3.1.8.3.3.2 Acero galvanizado

Las varillas para puesta a tierra, están conformadas por la varilla y un conector para la varilla con cable de acero galvanizado de 3/8". La resistencia a la tracción debe ser mayor a 50 kgf/mm² y soportar un doblado de 60° sin dar muestra de fisuras o desprendimiento de la capa de galvanizado. El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación.

Los materiales irán grabados en caracteres indelebles y fácilmente legibles con las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Marca de calidad si la posee.
- Referencia del elemento según el fabricante.
- Referencia del lote de fabricación.



3.1.8.3.4 Grapa de Suspensión

Las grapas son diseñadas para líneas de distribución de servicio normal con conductores de Aluminio, Aleación de Aluminio, ACSR.

Las grapas de suspensión a pernos, están conformadas por:

- Cuerpo y sujetador de aleación de aluminio 356-T6.
- Herrajes de acero galvanizado.
- Rótula y horquilla de fundición maleable, galvanizada.
- Chaveta de acero inoxidable # 302.

Los materiales irán grabados en caracteres indelebles y fácilmente legibles con las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Marca de calidad si la posee.
- Referencia del elemento según el fabricante.
- Referencia del lote de fabricación.

El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación.

3.1.8.3.5 Conectores

Los requisitos técnicos aquí consignados cubren los conectores para uso entre conductores aéreos de aluminio, cobre o aluminio-cobre; conectores para conductores y terminales de soldar para uso con conductores y terminales de soldar y conectores eléctricos de potencia para subestaciones.



Los conectores serán empleados en las condiciones de servicio estipuladas en los requerimientos técnicos.

La unión entre el conductor y el conector no producirá corrosión galvánica en conexiones aluminio-aluminio y aluminio-cobre.

El conector debe presentar un buen agarre sobre los conductores después de ser instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante, de tal forma que no presente incrementos de resistencia y temperaturas por encima de los límites establecidos para cada tipo de conector.

Los conectores deben presentar un acabado uniforme, las superficies deben estar exentas de grietas, de aristas agudas o de rebabas que puedan dañar los conductores al ser instalados.

Los requisitos y características que deban cumplir los conectores dependiendo del tipo, utilización y Norma que los rige, se han dividido en dos grupos así:

GRUPO I

- En este grupo se cubren los “conectores para conductores y terminales de soldar” según NTC 2214 y los “conectores para conductores y terminales de soldar para uso con conductores de cobre NTC 2215. Estos conectores serán para tensiones de 300 voltios, 600 voltios y 1000 voltios en avisos o soportes.
- Con los procedimientos de prueba establecidos en las Normas citadas se verificará el cumplimiento de los requisitos en ellas descritos para los conectores y terminales de soldar diseñados para uso con conductores N° 22 AWG y más gruesos, para asegurar el contacto entre partes conductoras



para uso como terminales, entre tramos de conductores o para conexiones de derivación.

- En los “conectores para conductores de cobre” (NTC 2215), las configuraciones del conductor cableado son clase B concéntrico y comprimido y clase C concéntrico.

Los requisitos que deben cumplir los conectores aquí descritos se consignan en la siguiente tabla, en forma general.

REQUISITOS TECNICOS DE LOS CONECTORES DEL GRUPO I

PRUEBAS	REQUISITOS PARA	
	Conectores para conductores y terminales de soldar. NTC 2214	Conectores para conductores y terminales de soldar uso con conductores de cobre. NTC 2215
PARA CONECTORES AISLADOS		
1. Rigidez dieléctrica	La tensión de ensayo será 2200 voltios para conector de 300 voltios y 3400 voltios para uno de 600 voltios, 1000 voltios para avisos y soportes. La tensión se aplicará durante un minuto y no presentará descarga o chispa.	
2. Fijación del Aislamiento	El aislamiento no debe dañarse ni despegarse al aplicar la fuerza especificada, durante un minuto entre el aislamiento y el conector. NTC 2214 numeral 10 y NTC 2215 numeral 14.	
3. De caída	La aldaba o el trinquete usado en la cubierta de un conector de empalme previsto para usar con un conductor N° 22AWG o más grueso (NTC 2214), ó N° 2AWG ó más grueso (NTC 2215), no debe abrirse ni romperse cuando el conector se deja caer desde 1m de altura (NTC 2214 y 2215, numerales 11.2 y 15.2 respectivamente).	
4. Rigidez dieléctrica después de caída.	Las muestras sometidas a la prueba de caída deberán probarse de acuerdo al numeral 1 de esta tabla.	
5. Doblado	Una cubierta que use bisagra, aldaba o trinquete debe conservar su elasticidad y no agrietarse cuando se abra y cierre 100 veces, de acuerdo al procedimiento descrito en NTC 2214, numeral 13.	Una cubierta que use bisagra, aldaba o trinquete debe conservar su elasticidad y no agrietarse cuando se abra y cierre 20 veces, de acuerdo al procedimiento descrito en NTC 2215, numeral 17.
6. Ensayo de absorción	El aislamiento tendrá una absorción máxima del 3% en peso, después de sumergirse durante 24 horas en agua destilada de acuerdo al procedimiento establecido en NTC 2214, numerales	



	3.9., 3.10., y en NTC 2215, numeral 19.	
7. Ensayo de Inmersión para conectores de bronce con menos del 80% de cobre	El conector no presentará grietas cuando se sumerja durante 15 minutos en una solución acuosa de 100 g de nitrato mercurioso y 13 mililitros de ácido nítrico por litro.	
PARA TODOS LOS CONECTORES		
8. Prueba de fijación	La unión entre el conector y el conductor deberá quedar intacta después de someterse al ensayo descrito en NTC 2214, numeral 6.	La unión entre el conector y el conductor deberá quedar intacta después de someterse al ensayo descrito en NTC 2215, numeral 10.
9. Calentamiento estático	El conector conducirá la corriente establecida en NTC 2214, tabla 7.1 con un aumento máximo de temperatura de 20°C para conductores AWG 22 a 3/0 y 25°C para 4/0 AWG a 2000 kcmil	El conector conducirá la corriente establecida en NTC 2215, tablas 11.1 u 11.2 con un aumento de temperatura máximo de 50° C.
10. De extracción	El Conector no se separará del conductor cuando se someta durante 1 minuto a una fuerza de extracción del valor especificado en NTC 2214, numeral 7.1	El conector no se separará del conductor o conductores cuando se someta a una tracción directa del valor especificado en NTC 2215, tabla 12.1, durante 1 minuto

GRUPO II

Este grupo comprende los “conectores eléctricos de potencia para subestaciones” NTC 2155 y los “conectores para uso entre conductores aéreos de aluminio o aluminio-cobre NTC 2244. Los requisitos que deben cumplir los conectores de este grupo, se consignan en las siguientes tablas de esta especificación, en forma general.



REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS CONECTORES ELÉCTRICOS DE POTENCIA PARA SUBESTACIONES. NTC 2155 DEL GRUPO II

PRUEBA	REQUISITO
1. Aumento de temperatura	La temperatura del conector no excederá el aumento de temperatura del conductor con el cual debe usarse, cuando se pruebe al 100%, 125% y 150% de la corriente nominal.
2. Resistencia eléctrica de conexión	No excederá el 10% de la resistencia del conductor.
3. Resistencia mecánica a la extracción	La resistencia a la extracción de los dispositivos de fijación del conector será la establecida en NTC 2155 numeral 2.7
4. Ensayo de efecto corona y tensión de radioinfluencia	La tensión para ensayo visual del efecto corona y extinción del ruido audible debe ser como mínimo, 10% mayor que la tensión nominal de operación. El nivel de la tensión de radioinfluencia debe ser inferior a 200 microvoltios (sin incluir el ruido circundante) a esta tensión.
5. Resistencia mecánica en voladizo (soportes para barras)	La resistencia mecánica en voladizo será de 27 Kg. para bronce y 907 kg. para aluminio, cuando se pruebe en conformidad con NTC 2155 numeral 3.5
6. Ensayo de resistencia a la torsión en conectores de tornillo	El conector soportará sin daño, un valor de torsión 50% mayor que los valores indicados en la tabla 4.2 de NTC 2155.
7. Ensayo de tracción y doblado de acopladores soldados	La resistencia mecánica será tal que la falla debe ocurrir en la parte colectora tubular endurecida cuando se someta a ensayo de tracción o doblado de acuerdo al método de NTC 2155 numerales 3.7 y 3.8

Características de fabricación

Los conectores de que trata esta especificación deberán cumplir los requisitos aquí establecidos y son verificados por la Empresa durante el proceso de recepción.

- El diseño y la construcción de los conectores previstos para uso con cables deben asegurar que todos los hilos del conductor queden sujetos dentro del conector.



**REQUISITOS TÉCNICOS DE CONECTORES PARA USO ENTRE
CONDUCTORES AÉREOS DE ALUMINIO O ALUMINIO-COBRE. NTC 2244
DEL GRUPO II**

PRUEBA	REQUISITO
1. Resistencia a la tracción	La resistencia a la tracción, cuando se pruebe de acuerdo a NTC 2244, numeral 9.3 debe ser como mínimo: <u>Conector Clase 1. Tracción Plena</u> : 95% de la resistencia nominal. <u>Conector Clase 2. Tracción Parcial</u> : 40% de la resistencia nominal. <u>Conector Clase 3. Tracción Mínima</u> : 5% de la resistencia nominal.
2. Resistencia a la torsión (Conectores de Tornillo)	La resistencia a la torsión será como mínimo igual al 20% de la torsión de apretado de la tabla N° 3 de NTC 2244, cuando se pruebe según numeral 9.4 de la misma Norma.
3. Daño en el conductor	Al conectar un conductor de derivación, la resistencia mecánica del conductor principal no se reducirá a un valor menor al 90% de la resistencia nominal. Se probará de acuerdo al método NTC 2244 numeral 9.5
4. Ensayo de fijación	La unión entre el conductor y el conector deberá quedar intacta después de someterse al ensayo descrito en NTC 2215, numeral 10.
5. Análisis químico cuantitativo	La composición de la aleación de aluminio declarada por el fabricante deberá verificarse por medio de análisis químico cuantitativo.
6. Calentamiento Cíclico	La resistencia eléctrica de las conexiones ensayadas de acuerdo con el numeral 9.8 de NTC 2244 deben indicar una condición de estabilidad entre el ciclo 25 y la terminación del número de ciclos de calentamiento cíclico especificados según la clase de conector, como se indica por una variación no mayor del 5% del valor promedio de los valores medidos en este intervalo.
7. Calentamiento estático	La temperatura del conector ensayado de acuerdo con el numeral 9.9 de NTC 2244 no debe exceder la temperatura del conductor de control.
8. Variación de la resistencia de conexión continua	Esta medida se empleará para verificar las variaciones en los ensayos de calentamiento. Se efectuará de acuerdo a lo establecido en NTC 2244 numeral 9.10.

- Los conectores no deben presentar bordes cortantes o aristas en su superficie, que puedan causar daño en el aislamiento con el cual entre en contacto.



- La parte principal conductora de corriente de un conector debe ser de cobre, de aleación de cobre o de otro material investigado y encontrado apto para este propósito.
- Un conector de aluminio debe ser: revestido con un recubrimiento conductor eléctrico que evite la oxidación y la corrosión. El estaño es adecuado para el recubrimiento, pero pueden usarse otros recubrimientos si por investigación se encuentran adecuados para este propósito.
- Las partes de bronce deben ser resistentes al agrietamiento por corrosión. El bronce que contenga como mínimo el 80% de cobre, se considera resistente al agrietamiento por corrosión.
- Puede usarse hierro o acero protegidos contra corrosión en tornillos, placas, yugos y otras partes empleadas como elementos de empalme del conductor procurando que tales partes no sean las principales conductoras de corriente.
- El aislamiento empleado como una parte del conector, debe ser de porcelana, compuesto fenólico, moldeado frío u otro material investigado adecuado. El aislamiento consistente de caucho natural, caucho GRS o material termoplástico debe someterse a investigación para determinar si es adecuado para este propósito.
- Los conectores deberán llevar como compuesto inhibidor un fluido de alta viscosidad el cual tiene partículas metálicas pulverizadas que mejoran el contacto eléctrico y mecánico al penetrar en las capas de film de óxido. El compuesto para cables aislados para 15 kV. debe mejorar la conductividad y la resistencia eléctrica y además no debe deteriorar el aislamiento de PVC o XLPE. Este compuesto deberá ser resistente al agua y muy durable y



evitar la corrosión galvánica; deberá retener su plasticidad bajo las más severas condiciones ambientales. El compuesto deberá permanecer en la zona de contacto durante períodos de sobrecargas u ondas momentáneas y deberá ser de una pasta derivada del petróleo, no óxido preferiblemente.

Un conector debe estar marcado claramente con:

- Nombre del fabricante, marca de fábrica o cualquiera otra marca con la cual pueda identificarse al responsable del producto.
- Material del conector.
- Un número de catálogo o equivalente.
- El calibre del conductor o rango de calibres.

3.1.8.3.6 Grapas Bulonadas

Las grapas son diseñadas para líneas de distribución de servicio normal con conductores de Aluminio, Aleación de Aluminio, ACSR.

Los materiales irán grabados en caracteres indelebles y fácilmente legibles con las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Marca de calidad si la posee.
- Referencia del elemento según el fabricante.
- Referencia del lote de fabricación.

El suministrador dará una clara y completa descripción del procedimiento recomendado de instalación.



3.1.8.4 Pruebas

Previo al embarque, los materiales serán probados e inspeccionados, para lo cual se adjuntará un listado de las pruebas, con los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica con presencia de cinco delegados de la Empresa. La fecha de ejecución deberá ser comunicada, por escrito, por lo menos con 30 días de anticipación, para una adecuada coordinación.

Los certificados de las pruebas deberán ser entregados para aprobación, máximo 10 días calendario después de efectuadas las mismas. El contratista deberá acatar las instrucciones dadas por los delegados y realizar las correcciones que sean necesarias.

3.1.8.5 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de material, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas.



3.1.8.6 Muestras

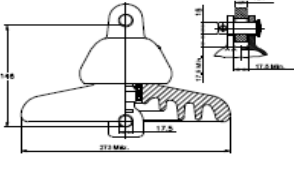
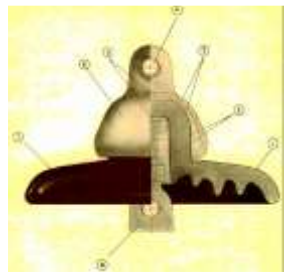
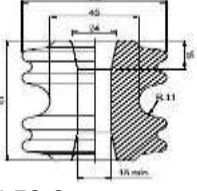
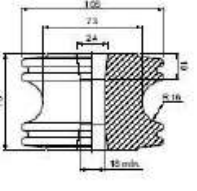
El oferente entregará las muestras, acorde a lo requerido, por ejemplo:

DESCRIPCION	CANTIDAD
AMORTIGUADOR DE VIBRACION PREFORMADO CONDUCTOR ACSR CALIBRE 4-2	2
GRAPA DE SUSPENSION PARA ACSR 12,50-26,42 mm. 266,8 MCM 25000 LBS	2
RETENCION PREFORMADA PARA CONDUCTORES ACSR/5005 CALIBRE 2 AWG	2
RETENCION PREFORMADA PARA CABLE DE ACERO DE DIAMETRO 9,51 mm.	2
VARILLA PARA PUESTA A TIERRA TIPO COPPERWELD 15,87X1800 mm.	2
VARILLA PARA PUESTA A TIERRA ACERO GALVANIZADO 15,87X1800 mm.	2
CONECTOR DE LINEA ENERGIZADA AL/CU 6-250;8-2/0 AWG	2
CONECTOR PERNO HENDIDO PARA CONDUCTORES DE CU/AL 1-1/0;6-2/0 AWG	2
CONECTOR TIPO RANURAS PARALELAS CU/AL CALIBRE RANGO 8-2/0 AWG	2
GRAPA BULONADA PARA CABLE 3/0-400 MCM	2

3.1.9 Aisladores para Alta, Media y Baja Tensión

En las líneas eléctricas en general los conductores deben ir aislados de los apoyos correspondientes. Para poder aislarlas se colocan aislantes sólidos, que reciben el nombre de aisladores, que aíslan los conductores bajo tensión, de los apoyos que lo soportan.



 AISLADORES PORCELANA Su estructura debe ser homogénea y, para dificultar las adherencias de la humedad y polvo, la superficie exterior está recubierta por una capa de esmalte. La temperatura de cocción en el horno es de 1400° C.		
1.-Aislador Pin Espiga Los aisladores de tipo espiga llevarán en el cuello un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radiointerferencia.		
 ANSI 56.-1(doble pin) Para líneas distribución 22Kv	 ANSI 55-4 Para líneas distribución 13.8Kv	 ANSI 55-3 Para líneas distribución baja tensión
2.- Aislador plato o suspensión Es un ensamble de una pieza de porcelana y herrajes metálicos, provista de medios de acoplamiento no rígidos, a otras unidades o herrajes terminales. Está formado por: 1. Esmalte 2. Arena cerámica 3. Cemento 4. Ojal o cuenca 5. Pintura bituminosa 6. Campana metálica 7. Cuerpo cerámico 8. Perno metálico. Fabricados en porcelana con esmalte vitrificado en su exterior y cementados a un conjunto herrajes cincados para vinculación. Estos aisladores están diseñados para acoplarse entre sí, permitiendo la variación del aislamiento aumentando y disminuyendo la cantidad de los mismos en cadena.		
 8265 - 8267 ANSI 52-4 alta tensión	 ANSI 52-1 media y baja tensión	
3.- Aislador carrete o rollo Fabricados en porcelana con esmalte vitrificado en su exterior. Estos aisladores están montados en Racks permitiendo el tendido de cables a un lateral del poste.		
 ANSI 53-2 media y baja	 ANSI 53-3	 ANSI 53-4



tensión		
4.- Aislador Tensor o retenida		
ANSI 54-1, ANSI 54-2, ANSI 54-3, ANSI 54-4		
5.- Aislador Tipo poste		
ANSI 57-1, ANSI 57-2, ANSI 57-3		
AISLADORES CAUCHO SILICONADO Se fabrican con un núcleo de fibras de vidrio, resina, y aislamiento de materiales poliméricos en la parte externa. Las ventajas como resistencia a la contaminación ambiental, el hecho de ser imperforables por las descargas atmosféricas, la compactación de las líneas al emplear aisladores tipo poste, su bajo peso que hace fácil su transporte y el hecho de reemplazar las cadenas de aisladores de porcelana o vidrio por un único implemento polimérico , han hecho que su empleo sea una buena alternativa en la construcción de líneas de distribución.		
 Aislador cauchosiliconado tipo Suspensión 22KV	 Aislador cauchosiliconado tipo LINE post 35 KV	 Aislador cauchosiliconado tipo suspensión 69KV

3.1.9.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de los siguientes aisladores:

- Aislador de porcelana, tipo rollo clase ANSI 53-2, para líneas de distribución.
- Aislador de porcelana, espiga PIN clase ANSI 55-4, para líneas de distribución 13.8 kV.



- Aislador de porcelana, espiga PIN clase ANSI 55-5, para líneas de distribución 13.8 kV.
- Aislador de porcelana, espiga PIN clase ANSI 56-1, para líneas de distribución de 22 kV.
- Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión, fabricado en polímero, para líneas de distribución de 15 kV.
- Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión, fabricado en polímero, para líneas de distribución de 22 kV.
- Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión, fabricado en polímero, para líneas de distribución de 69 kV.
- Aislador de caucho siliconado, tipo LINE POST, fabricado en polímero, para líneas de distribución de 69 kV, montaje horizontal.
- Aislador de retenida, fabricado en porcelana, para líneas de media tensión, tipo ANSI 54-1.
- Aislador de retenida, fabricado en porcelana, para líneas de media tensión, tipo ANSI 54-2.
- Aislador de retenida, fabricado en porcelana, para líneas de media tensión, tipo ANSI 54-3.
- Aislador tipo ojo de porcelana, para soporte de alambre, con tornillo tipo tripa de pato de 44,5 mm de longitud.

Los tipos y características propias de los aisladores se detallan en la tabla de especificaciones técnicas de cada tipo de aislador.

3.1.9.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procedimientos están avalados por las normas ISO 9001.



Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI, IEC, y ASTM, en sus partes aplicables. No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia.

Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes. Estas normas deberán venir impresas y en archivo magnético. En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas y lo requerido en estas especificaciones, deberá consultarse, lo que debe prevalecer.

3.1.9.3 Características Técnicas

3.1.9.3.1 Aislador de porcelana tipo rollo clase ANSI 53-2

El aislador tipo ROLLO clase ANSI 53-2, requerido será de porcelana color café, para líneas de distribución, la tensión de flameo de baja frecuencia en seco no será menor a 25 kV, la tensión de flameo de baja frecuencia en húmedo, vertical no será menor a 12 kV, la tensión de flameo de baja frecuencia en húmedo, horizontal no será menor a 15 kV. Carga mecánica, resistencia transversal igual a 13,4 kN. Según características en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.2 Aislador de porcelana, espiga pin clase ANSI 55-4

El aislador tipo PIN clase ANSI 55-4, requerido será de porcelana color café, para líneas de distribución de 15 kV de tensión nominal fase-fase, con distancia de fuga no menor a 229 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 65 y 35 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con

JUAN T. GONZALEZ S. / 2010
CARMEN A. SAQUICILI C.



onda de impulso de $1,2 \times 50 \mu s$ y polaridad positiva no menor a 105 kV y con polaridad negativa no menor a 130 kV, tensión de perforación no menor a 95 kV. Carga mecánica, resistencia de cantilever igual a 13,4 kN; para montaje en el exterior en crucetas de madera tratada en posición vertical mediante perno pin (estructuras de suspensión); con perno pin largo con rosca de plomo, de hierro galvanizado por inmersión en caliente. Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.3 Aislador de porcelana, espiga pin clase ANSI 55-5

El aislador tipo PIN clase ANSI 55-5, requerido será de porcelana color café, para líneas de distribución de 15 kV de tensión nominal fase-fase, con distancia de fuga no menor a 305 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 80 kV y 40 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de $1,2 \times 50 \mu s$ y polaridad positiva no menor a 130 kV y con polaridad negativa no menor a 150 kV, tensión de perforación no menor a 115 kV. Carga mecánica, resistencia de cantilever igual a 13,4 kN; Para montaje en el exterior en crucetas de madera tratada en posición vertical mediante perno PIN (estructuras de suspensión); con perno PIN largo con rosca de plomo, de hierro galvanizado por inmersión en caliente. Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.4 Aislador de porcelana, espiga pin clase ANSI 56-1

Aislador tipo PIN clase ANSI 56-1, serán de porcelana color café, para líneas de distribución de 22 kV de tensión nominal fase-fase (12,7 kV, fase-neutro), con distancia de fuga no menor a 330 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 95 kV y 60 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de $1,2 \times 50 \mu s$ y polaridad positiva no menor a 150 kV y con polaridad negativa no menor a 190 kV, tensión de perforación no menor a 130 kV. Carga mecánica, resistencia de cantilever igual a 11,1 kN; para montaje en el exterior en crucetas de madera tratada en posición vertical mediante



perno pin (estructuras de suspensión); con perno pin largo con rosca de plomo, de hierro galvanizado por inmersión en caliente. Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.



3.1.9.3.5 Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión para 15KV

Los aisladores requeridos serán de caucho siliconado (polímeros), para uso en sistema de distribución a 15 kV de tensión nominal fase-fase, con distancia de fuga no menor a 318 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 110 kV y 75 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de $1,2 \times 50 \mu s$ y polaridad positiva no menor a 140 kV y con polaridad negativa no menor a 160 kV. Carga mecánica específica (SML) igual a 70 kN; para montaje en el exterior en posición vertical en estructuras de suspensión y horizontal en estructuras de amarre; con accesorios de sujeción, horquilla - ojo. Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.6 Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión para 22KV

Los aisladores requeridos serán de caucho siliconado (polímeros), para uso en sistema de distribución a 22 kV de tensión nominal fase-fase, con distancia de fuga no menor a 660 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 130 kV y 110 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de $1,2 \times 50 \mu s$ y polaridad positiva no menor a 200 kV y con polaridad negativa no menor a 225 kV. Carga mecánica específica (SML) igual a 70 kN lbs; para montaje en el exterior en posición vertical en estructuras de suspensión y horizontal en estructuras de amarre; con accesorios de sujeción, horquilla - ojo. Según características indicada en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.7 Aislador de caucho siliconado, tipo suspensión para 69KV



Los aisladores requeridos serán de caucho siliconado (polímeros), para uso en sistema de distribución a 69 kV de tensión nominal fase-fase, con distancia de fuga no menor a 1,753 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 315 kV y 245 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de 1,2x50 μ s y polaridad positiva no menor a 500 kV y con polaridad negativa no menor a 510 kV. Carga mecánica específica (SML) igual a 15.000 lbs; para montaje en el exterior en posición vertical (estructuras de suspensión) y horizontal (estructuras de amarre); con accesorios de sujeción, concha (socket) – bola (Ball). Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.8 Aislador de caucho siliconado, tipo LINE POST, para 69KV

Los aisladores tipo LINE POST requeridos serán de caucho siliconado (polímero), base plana para adosamiento a postes de hormigón armado rectangulares mediante perno pasante, para uso en sistema de subtransmisión a 69 kV de tensión nominal fase - fase, constancia de fuga no menor a 2,158 mm; tensiones disruptivas a frecuencia industrial en seco y bajo lluvia no menores a 278 kV y 255 kV respectivamente; tensión crítica de contorno con onda de impulso de 1,2x50 μ s y polaridad positiva no menor a 474 kV y con polaridad negativa no menor a 569 kV. Máxima carga de trabajo en cantilever igual a 2.500 lbs y tensión de trabajo a 5.000 lbs; para montaje en el exterior en posición horizontal (estructuras de suspensión urbanas, con grapa de sujeción para un rango de 23.62-38.1 mm y ACTS-200 (conductor ACAR 750 MCM). Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.9 Aislador de retenida, clase ANSI 54-1

Aislador de retenida será de porcelana de 10.000 libras de resistencia a la tensión, 89 mm de longitud y para ser utilizado con un cable de acero de 3/8" de diámetro.



Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.



3.1.9.3.10 Aislador de retenida, clase ANSI 54-2

Aislador de retenida será de porcelana de 12.000 libras de resistencia a la tensión, 108 mm de longitud y para ser utilizado con un cable de acero de 1/2" de diámetro. Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico.

3.1.9.3.11 Aislador de retenida, clase ANSI 54-3

Aislador de retenida será de porcelana de 20.000 libras de resistencia a la tensión, 140 mm de longitud y para ser utilizado con un cable de acero de 5/8" de diámetro. (Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico).

3.1.9.3.12 Aislador tipo ojo de porcelana para soporte de alambre

Aislador tipo ojo de porcelana de 450 daN de resistencia a la tensión, 85 mm de longitud y con tornillo tripa de pato de 44,5 mm de longitud, para ser utilizado con soporte de alambre. (Según características indicadas en la correspondiente tabla de especificaciones técnicas y su gráfico).

3.1.9.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas y deberá ser realizado utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

3.1.9.5 Pruebas



Previo al embarque, los aisladores serán probados, para lo cual se adjuntará los protocolos respectivos, a realizarse en fábrica.

a) Todos los aisladores serán inspeccionados y aprobados, antes del ingreso a la bodega por cinco delegados que designe la Empresa, de acuerdo con estas especificaciones y con las normas aplicables.

b) El contratista una vez que se hayan efectuado las pruebas, deberá remitir una copia del protocolo de resultados obtenidos.

3.1.9.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de aislador, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas.

3.1.9.7 Muestras

Para cada tipo de aislador, el oferente debe enviar una muestra debidamente identificada.

3.1.10 Sistemas de medición de baja tensión

3.1.10.1 Sistemas de medición de energía eléctrica

Los medidores deben ser contruidos sustancialmente de buen material para obtener estabilidad, eficiencia, exactitud, seguridad para largos períodos de tiempo y operar sobre amplios rangos de operación con mínimo de mantenimiento. Los medidores de energía son aparatos usados para la medida del consumo de energía y otras variables.



Existen varios tipos de medidores dependiendo de su construcción, tipo de energía que mide, clase de precisión y conexión a la red eléctrica.

Exactitud de las Mediciones.- Se llama así a la concordancia del valor de la medida con el valor exacto de la medida. Queda determinada por la clase de exactitud o bien se da como error o medición de registro.

De acuerdo a su exactitud los medidores se clasifican en:

- **Medidores de Energía Activa Tipo Inducción y clase 0.5, 1.0 y 2.0.**
 - **Medidores clase 0.5** - Se utilizan para medir la energía activa suministrada en bloque en punto de frontera con otras empresas electrificadoras o grandes consumidores
 - **Medidores clase 1.-** Incluye los medidores trifásicos para medir energía activa y reactiva de grandes consumidores.
Cuando el cliente es no regulado la tarifa es horaria, por tanto el medidor electrónico debe tener puerto de comunicación o modem para enviar la información a través de la línea telefónica.
 - **Medidores clase 2.-** Es la clasificación básica e incluye los medidores monofásicos y trifásicos para medir energía activa en casas, oficinas, locales comerciales y pequeñas industrias.
- **Los medidores de energía activa de estado sólido y clase 0.2S y 0.5S**
- **Los medidores de energía activa de estado sólido y clase 1.0 y 2.0**
- **Medidores de Energía Reactiva:** Los medidores de energía reactiva, tipo inducción y clase 3.0 (donde no se requiere mayor precisión).



Clasificación de los contadores:

Contadores Electromecánicos	
Es un medidor en el cual las corrientes en las bobinas fijas reaccionan con las inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco, haciéndolo mover.	
Contadores Electromecánicos - Miden Energía Activa. - Estos contadores son de clase 100 Monofásicos 2 Hilos Bifásico 3Hilos Trifásico 4Hilos	
Contadores de Estado sólido electrónicos(o estáticos)	
Medidores en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido (electrónicos) para producir pulsos de salida. Están contruidos con dispositivos electrónicos, generalmente son de mayor precisión que los electromagnéticos y por ello se utilizan para medir en centros de energía, donde se justifique su mayor costo.	
Contador Electrónico con Registrador Ciclométrico Miden energía activa Monofásicos 2 Hilos Bifásico 3Hilos Trifásico 4Hilos	
Contador Electrónico pantalla display LCD Miden energía Activa, reactiva y demanda máxima Monofásicos 2 Hilos Bifásico 3Hilos Trifásico 4Hilos	
Contadores Especiales -Miden potencia activa, reactiva, demanda y calidad de energía -Son de clase 20 y 200. -Forma S (socket) o A (bornera).	



3.1.10.1.1 Introducción

Estas especificaciones establecen los requisitos técnicos para el suministro de medidores de energía eléctrica de las siguientes características:

- Medidor de energía monofásico electrónico con registrador ciclométrico.
- Medidor de energía monofásico electrónico con pantalla display (LCD).
- Medidores de energía bifásico electrónico con registrador ciclométrico.
- Medidor de energía bifásico electrónico con pantalla display (LCD).
- Medidores de energía trifásico electrónico con registrador ciclométrico.
- Medidor de energía trifásico electrónico con pantalla display (LCD).

Los tipos y características propias de los medidores que deberán suministrarse dentro del contrato, se detallan en la correspondiente tabla de cantidades y precios.

3.1.10.1.2 Normas

Mientras no se indique explícitamente lo contrario dentro de estas especificaciones, los medidores deben satisfacer las siguientes normas:

- Para medidores de energía activa electrónicos, clases 1 y 2; la norma IEC 62053-21 (Electricity metering equipment a.c. – Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy classes 1 and 2) y IEC 62052-11 (Electricity metering equipment, test and test condition – Part 11: metering equipment) o sus equivalentes en otras normas.



3.1.10.1.3 Descripción

Se presenta una descripción resumida de las características de los medidores de energía eléctrica, que serán verificadas en los medidores que se oferten.

3.1.10.1.3.1 Medidores de energía monofásico electrónico con registrador ciclométrico

Medidor de energía activa, de estado sólido (electrónico), monofásico dos hilos, para conexión directa, 1 fase más neutro, un elemento. La constante del medidor será expresada en impulsos por kilovatio hora (imp/kWh) o en vatios hora por impulso (Wh/imp). Voltaje nominal 120 V. Intensidad de base (I_b) 10 A o menor (también definido como Intensidad nominal I_n). Intensidad máxima (I_{max}) desde 60 a 100 A. Frecuencia nominal 60 Hz. Clase de precisión 1.0 o mejor. Año de fabricación no inferior al año en que se realiza el concurso de adquisición. El registro de la energía se realizará mediante un registrador ciclométrico de 6 dígitos (cinco enteros + un decimal) de mínimo 2,5 mm de ancho y 4,5 mm de alto. El contador no deberá verse afectado en su precisión ante las influencias de campos electromagnéticos externos, así como a las descargas electrostáticas.

Estará protegido contra la penetración de polvo y agua de acuerdo a la norma IEC 60529 grado IP; su funcionamiento, precisión y legibilidad no deberá verse alterada por la presencia de la radiación solar. La base, bornera, tapa cubrebornes y cubierta deben presentar seguridad contra la propagación del fuego, de acuerdo a lo especificado en la norma IEC 61036. Debe tener los correspondientes dispositivos para la colocación de sellos en la bornera. Para el caso de la cubierta se aceptará hermética o con dispositivo de colocación de sellos. Debe tener dos terminales del neutro en la bornera con el mismo diámetro interior que los terminales de fase.



En la placa de datos característicos debe indicar: la marca del medidor; país de origen; número de medidor en orden secuencial que será indicado por cada EERCS, de dimensiones mínimo 8.0 mm de alto por 5.0 mm de ancho y una línea de dibujo de 1.0 mm; las siglas del nombre de cada empresa en las mismas dimensiones que el número de medidor; año de fabricación; voltaje nominal; intensidad de base (I_b); intensidad máxima (I_{max}); frecuencia; clase de precisión, constante del medidor y el diagrama de conexión. La tapa cubrebornes será transparente de policarbonato resistente a los rayos ultravioleta, corta o alargada. La caja de bornes será apropiada para conectar conductores de aluminio o cobre, con bornes de diámetro interior para alojar conductores hasta de calibre N° 2 AWG, en cobre o su equivalente en aluminio, que soporte la corriente máxima del medidor en forma continua. Se adjuntarán protocolos certificados de pruebas de acuerdo a lo establecido en las normas indicadas, dos muestras para realizar pruebas y catálogos.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.

3.1.10.1.3.2 Medidores de energía bifásico electrónico con registrador ciclométrico

El medidor de energía activa electrónico bifásico con registrador ciclométrico tendrá las mismas características descritas en el punto 3.1.10.3.1 del medidor monofásico, pero estará construido para dos fases y neutro.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.



3.1.10.1.3.3 Medidores de energía Trifásico electrónico con registrador ciclométrico

El medidor de energía activa electrónico trifásico con registrador ciclométrico tendrá las mismas características descritas en el punto 3.1.10.3.1 del medidor monofásico, pero estará construido para tres fases y neutro.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.

3.1.10.1.3.4 Medidores de energía Monofásico electrónico con display

Medidor de energía activa, de estado sólido (electrónico), monofásico dos hilos, para conexión directa, una fase más neutro, un elemento. La constante del medidor será expresada en impulsos por kilovatio hora (imp/kWh) o en vatios hora por impulso (Wh/imp). Voltaje nominal 120 V (110 a 140 V). Intensidad de base (Ib) 10 A o menor (también definido como Intensidad nominal I_n). Intensidad máxima (I_{max}) 100 A. Frecuencia nominal 60 Hz. Clase de precisión 1.0 o mejor. Año de fabricación no inferior al año en que se requiera el contador.

El registro de energía debe indicar mediante un visualizador electrónico o display digital para mínimo 6 cifras enteras cuyas dimensiones serán de 8 mm de alto por 4 mm de ancho y 1 mm de espesor de la línea del dígito y para lectura directa. Registro acumulativo bidireccional.

El contador no deberá verse afectado en su precisión ante las influencias de campos electromagnéticos externos, así como a las descargas electrostáticas. Estará protegido contra la penetración de polvo y agua de acuerdo a la norma IEC 60529 grado IP; su funcionamiento, precisión y legibilidad no deberá verse alterada por la presencia de la radiación solar.



La base, bornera, tapa cubrebornes y cubierta deben presentar seguridad contra la propagación del fuego, de acuerdo a lo especificado en la norma IEC 61036. Debe tener los correspondientes dispositivos para la colocación de sellos en la bornera. Para el caso de la cubierta será hermética. Debe tener dos terminales del neutro en la bornera con el mismo diámetro interior que los terminales de fase. El rango extendido de la temperatura de trabajo superior a 50 °C.

En la placa de datos característicos debe indicar: la marca del medidor; país de origen; número de medidor en orden secuencial que será indicado por cada EERCS, de dimensiones mínimo 8.0 mm de alto por 4.0 mm de ancho y una línea de dibujo de 1.0 mm; las siglas del nombre de cada empresa en las mismas dimensiones que el número de medidor; año de fabricación; voltaje nominal; intensidad de base (I_b); intensidad máxima (I_{max}); frecuencia; clase de precisión, constante del medidor y el diagrama de conexión.

La tapa cubrebornes será transparente de policarbonato resistente a los rayos ultravioleta, corta o alargada.

La caja de bornes será apropiada para conectar conductores de aluminio o cobre, con bornes de diámetro interior para alojar conductores hasta calibre No. 2 AWG, en cobre o su equivalente en aluminio, que soporte la corriente máxima del medidor en forma continua.

Se adjuntarán protocolos certificados de pruebas de acuerdo a lo establecido en las normas indicadas, dos muestras para realizar pruebas y catálogos.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.



3.1.10.1.3.5 Medidores de energía bifásico electrónico con display

El medidor de energía activa electrónico bifásico con display tendrá las mismas características descritas en el punto 3.1.10.3.1 del medidor monofásico, pero estará construido para dos fases y neutro y la medición será para energía activa, reactiva y demanda máxima.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.

3.1.10.1.3.6 Medidores de energía bifásico electrónico con display

El medidor de energía activa electrónico bifásico con display tendrá las mismas características descritas en el punto 3.4 del medidor monofásico, pero estará construido para tres fases y neutro y la medición será para energía activa, reactiva y demanda máxima.

Para especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6.

3.1.10.1.4 Pruebas en laboratorio para calificación de medidores

Las pruebas de los medidores de energía monofásicos se realizarán de acuerdo a las normas IEC 62053-11 para medidores electromecánicos y la norma IEC 62053-21 para los medidores electrónicos.

Si el resultado de las pruebas realizadas en función de las normas indicadas no se cumple, el medidor será descalificado.



Las empresas distribuidoras se reservan el derecho de realizar las pruebas que a bien tengan para el cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas garantizadas indicadas en el Anexo N° 6.

- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa monofásicos electrónicos con registrador ciclométrico.
- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa bifásicos electrónicos con registrador ciclométrico.
- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa trifásicos electrónicos con registrador ciclométrico.
- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa monofásicos electrónicos con display (LCD).
- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa bifásicos electrónicos con display (LCD).
- Especificaciones técnicas mínimas garantizadas para medidores de energía activa trifásicos electrónicos con display (LCD).

3.1.10.1.5 Recepción de suministros

Los medidores serán regulados para trabajar a 2.500 metros sobre el nivel del mar y deberán ser entregados en perfecto estado de funcionamiento y listos para su inmediata instalación.

Todos sus componentes y partes deberán ser de la mejor calidad, de conformidad con las especificaciones técnicas.

Los medidores serán entregados por el proveedor en el sitio establecido por la Empresa.



Para la aceptación del suministro, se realizará la verificación y revisión en los laboratorios de la Empresa al 100% de los contadores y se aceptará hasta el 0,3% de no conformidades detectadas por fallas de fabricación de la totalidad de los medidores entregados.

El proveedor se compromete a reponer los contadores que se detectaren con defectos de fabricación y garantizará su funcionamiento hasta por dos años.

El proveedor presentará los siguientes documentos:

- Certificado emitido por el fabricante que garantice que el tipo y modelo del medidor ofertado tenga una vida útil de 15 años. No se requiere certificado de cada uno de los medidores ofertados.
- Certificado de producción, en el que se indique que todos los medidores son nuevos, no reconstruidos, año de fabricación no inferior al año que el medidor fue requerido.
- Certificado entregado por el fabricante en el que se determine el nivel de pérdidas para el tipo y medidor ofertado, el mismo que deberá estar en español o inglés. No se requiere certificado de cada uno de los medidores suministrados.

3.1.10.1.6 Marcas y embalaje

3.1.10.1.6.1 Marcas

Cada caja de medidores deberá ser marcada con la cantidad de medidores y su respectiva secuencia de numeración y el tipo de medidor. Además deberá marcarse con una señal de equipo frágil.



3.1.10.1.6.2 Embalaje

El embalaje de todo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta el sitio de entrega en las bodegas.

3.1.10.1.7 Verificación de especificaciones técnicas

La Empresa podrá realizar las pruebas de los medidores de acuerdo a los siguientes procedimientos:

Verificación al 100%

Para la recepción de los medidores que entregue el proveedor se realizará la verificación en el Laboratorio de las características técnicas de los medidores ofertados, para lo cual se realizará la contrastación del 100% de los medidores.

En el caso de determinarse defectos de fabricación o que no cumplan los estándares de precisión el un porcentaje mayor al 0,3%, los medidores no serán aceptados por la Empresa y aquellos medidores que no cumplieren las especificaciones o tengan defectos de fabricación y la cantidad sea menor al 0,3%, serán entregados al proveedor para reposición de los mismos en un plazo no mayor a un mes.

Por otra parte el proveedor deberá entregar una garantía técnica hasta por dos años de funcionamiento, en caso de producirse o detectarse mal funcionamiento de los contadores se procederá a su devolución.



3.1.10.2 Interruptor o protector termomagnético (breaker)

Interruptor termomagnético (breaker)	
El interruptor termomagnético es un medio de protección y desconexión a base de elementos mecánicos termomagnéticos de fácil accionamiento y de rápida respuesta a la falla eléctrica. Este dispositivo consta de dos partes un electroimán y una lámina bimetálica conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga. Ambos dispositivos se complementan en su acción de protección, el magnético para los cortocircuitos y el térmico para las sobrecargas. Además de esta desconexión automática, el aparato está provisto de una palanca que permite la desconexión manual de la corriente y el rearme del dispositivo automático cuando se ha producido una desconexión. Las características que definen un interruptor termomagnético son el amperaje, el número de polos, el poder de corte y el tipo de curva de disparo (B,C,D,)	

3.1.10.2.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de las siguientes especificaciones para interruptores termomagnéticos (breakers):

- Interruptor termomagnético para montaje tipo enchufable.

Los tipos y características propias de los interruptores termomagnéticos (breakers) se deberá detallar en la correspondiente convocatoria al concurso, debiendo cumplir las siguientes normas y características técnicas que se enuncian en este documento.



3.1.10.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procesos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los equipos a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de ANSI, IEC 60898 o UL 489, en sus partes aplicables.

No obstante, de acuerdo con los diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia.

Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes.

3.1.10.2.3 Características técnicas

3.1.10.2.3.1 Interruptor termomagnético para montaje tipo enchufable

Norma de referencia	IEC 60898, UL – 489
Nº polos	1- 2- 3
Tamaño	1" (25mm)
Curva característica de intervención	
Capacidad interruptiva	10KA
Corriente nominal a 40°C (A)	15 –100
Tensión nominal a 40°C (V)	120/240
Frecuencia nominal (Hz)	50/60
Temperatura de empleo	40°C
Tipo de montaje	Enchufable



Número máximo maniobras eléctricas	4000
Número máximo maniobras mecánicas	8000
Sección del conductor máxima permisible 15-30A	#6 AWG (13.3 mm ²)
Sección del conductor máxima permisible 40-100 A	#1/0AWG (53.5 mm ²)

3.1.10.2.3.2 Características constructivas

- **Bobina magnética:** garantiza el disparo del interruptor en caso de cortocircuito, interviniendo dentro de los siguientes rangos:
 - De 5 a 10 veces la corriente nominal (curva tipo C)
 - De 10 a 20 veces la corriente nominal (curva tipo D)
- **Bimetal:** garantiza el disparo del interruptor en caso de sobrecarga
- **Cámara de Arqueo:** disipa eficazmente el arco eléctrico que se genera en los contactos por la apertura del mecanismo de disparo, en presencia de una sobrecarga o cortocircuito

3.1.10.2.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la Empresa.

3.1.10.2.5 Pruebas

Previo la recepción de los interruptores termomagnéticos (breakers), estos deberán ser probados e inspeccionados por muestreo, las pruebas a las cuales se someterá el interruptor será la prueba de disparo por sobrecarga, basado en la curva de actuación garantizada por el proveedor de acuerdo a la norma.



3.1.10.2.6 Diseños y datos a suministrarse

Para cada tipo de los interruptores termomagnéticos (breakers), el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas.

3.1.10.3 Pinza de retención para cable múltiplex y concéntrico

3.1.10.3.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje y transporte de las pinzas de retención para cable múltiplex y concéntrico.

- Bases para pinza de retención para cable múltiplex y concéntrico.

Los tipos y características propias de las pinzas para acometida se deberá detallar en la correspondiente convocatoria al concurso, debiendo cumplir las siguientes normas y características técnicas que se enuncian en este documento.

3.1.10.3.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procesos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar las pinzas a suministrar, de acuerdo a las más recientes revisiones de especificaciones y normas de fabricación y ensayos NFC33-042 –IRAM 23494 – NIME 1010 –NMA 10.02/1 UTE –ETU 4105 EDEA, en sus partes aplicables. No obstante, de acuerdo con los



diseños de los fabricantes, pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en los presentes términos de referencia.

Se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes.

3.1.10.3.3 Características Técnicas de pinzas de retención

Pinza de retención para acometida, para cable múltiplex y para cables concéntricos, que cumpla las características para estos dos tipos de conductores, rotando la mordaza para que el ajuste se adecue al diámetro del conductor utilizado de acuerdo a las características técnicas solicitadas por la Empresa. Provista de un gancho de acero inoxidable, cuerpo y mordaza de material termoplástico con protección contra rayos ultravioleta, resistencia de rotura 200 daN (448,98 libras), (448,98 libras), rango de conductores de 4 a 22 mm de diámetro.

3.1.10.3.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la Empresa.

3.1.10.3.5 Pruebas

Las pruebas a las que deberá ser sometida la pinza de retención son las de resistencia, de ruptura y capacidad de sujeción del conductor de acuerdo al rango solicitado.



3.1.10.3.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de pinza de retención, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas, solicitadas.

3.1.10.4 Caja metálica de seguridad

3.1.10.4.1 Introducción

Las especificaciones que se dan a continuación establecen los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, pruebas, embalaje y transporte de las siguientes especificaciones para las cajas metálicas de seguridad:

- Tablero antifraude para medidor monofásico electrónico.
- Caja metálica de seguridad para medidor monofásico electrónico.

Los tipos y características propias de las cajas metálicas de seguridad se deberán detallar en la correspondiente convocatoria al concurso, debiendo cumplir las siguientes normas y características técnicas que se enuncian en este documento.

3.1.10.4.2 Normas

El fabricante deberá incluir copias de los certificados que acrediten que sus procesos están avalados por las normas ISO 9001.

Además deberá diseñar, fabricar, ensamblar y probar los tableros a suministrar, se deberá adjuntar un ejemplar de las normas utilizadas, preferiblemente en idioma



español y alternativamente en inglés, en las que se resaltarán las partes pertinentes.

Propiedad	Norma	Especificación
Brillo Gardner 60º	ASTM D 523 ICONTEC 592	80 – 100%
Dureza Lápiz	ASTM D 3363 INEN 1001	2H
Impacto directo / inverso	ASTM D 2794 ICONTEC 811 INEN 1005	Mínimo 80 Lb*Pulgada
Flexibilidad Mandril Cónico	ASTM D 522	¼ Pulgada
Adherencia Cuadrícula 1 mm	ASTM D 3359 ICONTEC 811 INEN 1006:98	100%
Resistencia al solvente	IC 101	10Ciclos
Color	ASTM D 2244	Estándar

3.1.10.4.3 Características Técnicas

Para alojar medidor monofásico tipo electrónico o tipo electrónico con registrador ciclométrico de acuerdo a las especificaciones técnicas solicitadas en las bases del concurso, caja metálica, con base y parrilla metálicas construidas en lámina de 0.91 mm de espesor, pintadas con pintura electrostática de resinas poliéster color Beige, curada al horno, previo tratamiento de fosfatizado de zinc en caliente, ideales para ser instaladas a la intemperie: cerradura con perno maquinado de alta seguridad especial manipulable únicamente con llave proporcionada por el proveedor, la tapa está estampada con el logotipo de la Empresa solicitante en alto relieve.

Dispone de una compuerta frontal centrada para manipulación del Breaker y de otra más que protege la cavidad donde se aloja el perno de seguridad; ambas permiten la colocación de sellos de seguridad por parte de la Empresa.

La base deberá ser fabricada en acero SAE 1006, embutida, esta fosfatizada con fosfato de zinc en caliente y recubierta con resina poliéster resistente a la intemperie y rayos UV; puede disponer de un riel DIN tropicalizado o provista de



una base para interruptor termomagnético tipo SQUARD, (sujetarse a la especificación técnica), con cuatro protuberancias que impiden que el Breaker se desplace a cualquier lado, cuenta también con cuatro perforaciones de 40 mm, con tapones multimedida (desde 3/8 hasta 1") de hule de fácil ruptura, dos laterales y dos inferiores, la base no tiene conductos de ventilación, lo que impide que ingrese el polvo, o cualquier otro material sólido.

3.1.10.4.4 Embalaje

El embalaje conteniendo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta las bodegas de la Empresa.

3.1.10.4.5 Pruebas

Previo a la recepción de las cajas metálicas de seguridad, estas deberán ser inspeccionadas por muestreo, las pruebas a las cuales se someterán las cajas serán las dimensiones y la prueba de calidad de la adhesión de la pintura.

Se realizará esta prueba de acuerdo a la norma.

3.1.10.4.6 Diseño y datos a suministrarse

Para cada tipo de la caja metálica, el oferente debe incluir en su propuesta la información y documentación referente a las especificaciones técnicas garantizadas solicitadas en los formularios.

Las especificaciones técnicas mínimas garantizadas ver Anexo N° 6 "Características Técnicas".

3.1.10.4.7 Cuadros de especificaciones técnicas



Los cuadros de especificaciones técnicas se presentan en el Anexo N° 6 “Características Técnicas”

3.1.10.5 Tableros de madera 240x400x40cm.

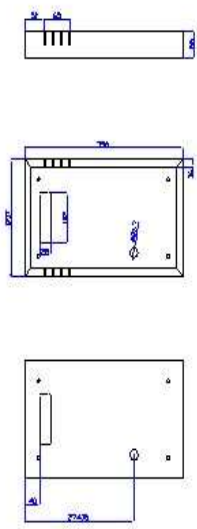
3.1.10.5.1 Introducción

El presente documento contiene las especificaciones técnicas aplicables al tablero de madera utilizado para el ensamblaje del sistema de medición en baja tensión.

El tablero debe cumplir las especificaciones indicadas en la figura adjunta. Se podrá aceptar alternativas siempre que se detallen las ventajas de estas.

3.1.10.5.2 Diseño del tablero

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
Tablero de madera	mm	240 x 400 x 40

	
CODIGO:	
DESCRIPCION: <u>TABLEROS DE MADERA DE 240 X 400 mm.</u>	
UNIDAD:	

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.	
TABLEROS DE MADERA DE	
240 X 400 mm.	



3.1.10.6 Centro de distribución monofásico

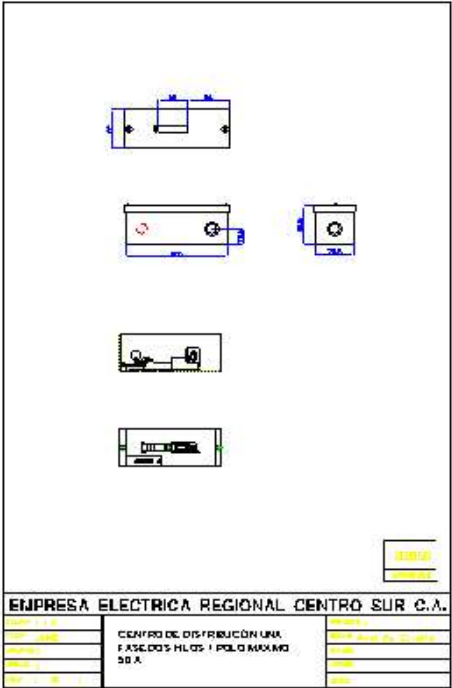
3.1.10.6.1 Introducción

El presente documento contiene las especificaciones técnicas aplicables para el centro de distribución monofásico de un polo utilizado para el ensamblaje del sistema de medición en baja tensión.

El centro debe cumplir las especificaciones indicadas en la figura adjunta. Se podrá aceptar alternativas siempre que se detallen las ventajas de estas.

3.1.10.6.2 Diseño del centro de distribución de un polo

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
1	Centro de distribución de un polo	U	Una base para térmico monofásico enchufable, bornera para neutro mínimo 4 bornes para conductor calibre #8 AWG, tapa con dos tornillos desmontables.



EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN UNA FASE DOS HILOS 1 POLO MÁXIMO 50 A



CODIGO:

DESCRIPCION: CENTRO DE DISTRIBUCIÓN UNA FASE DOS HILOS 1 POLO MÁXIMO 50 A

UNIDAD: UN



3.1.10.7 Candado de seguridad master

3.1.10.7.1 Introducción

El presente documento contiene las especificaciones técnicas aplicables para el candado de seguridad a ser instalado en los tableros para medidores.

El candado debe cumplir las especificaciones indicadas en la figura siguiente. Se podrá aceptar alternativas siempre que se detallen las ventajas de éstas.

3.1.10.7.2 Diseño del candado de seguridad master

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	ESPECIFICACION
1	Candado Master lock referencia 500KA llave de referencia	U	El Candado de seguridad, debe ser de material inoxidable, para evitar que el mecanismo de cierre y apertura se endurezca. El mecanismo de apertura debe ser tal que se abra con una sola llave universal.
2	Dimensiones	U	A = 7 mm, B = 21 mm, C = 21 mm



3.1.10.8 Sellos de seguridad para medidores de energía

En el caso de sellos de seguridad para los sistemas de medición de energía, los oferentes podrán presentar todas las alternativas; y, serán los delegados de la Empresa, quienes realicen la selección en función de sus requerimientos particulares.



Los parámetros generales a considerar son; calidad de material, protección UV, seguridad que proporciona, tipo de sello e identificación.

3.2 Cuadros de especificaciones técnicas

Los cuadros de especificaciones técnicas se presentan en el Anexo N° 6: “Disco de características técnicas”.

3.3 Metodologías de evaluación

En la adquisición o contratación de bienes y servicios, obras o consultorías, la metodología para calificar y optar por la opción técnica y económica más ventajosa, debe incluir un mecanismo de comparación y ponderación de las características técnicas, económicas y tiempos de entrega ofertadas.

Los parámetros determinados en las características técnicas determinan la calidad de los elementos a utilizarse en los proyectos, los parámetros económicos contribuyen a limitar y racionalizar el costo, y los tiempos de entrega influyen en el oportunismo de contar o no en el instante adecuado con el bien y servicio, obra o consultoría a adquirirse o contratarse.

Los materiales y equipos utilizados en distribución y subtransmisión por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, se han clasificado en: Alumbrado público, Redes preensambladas para baja tensión, Transformadores de media y baja tensión, Equipos de protección de media y baja tensión, Conductores de cobre, aluminio y cable de acero, Cerrajería, Postes y crucetas de madera tratada, Preformados, conectores y materiales de puesta a tierra, Aisladores para media y baja tensión y Sistemas de medición de baja tensión. La metodología de evaluación se describe acorde a esta clasificación.



3.3.1 Alumbrado público

La metodología para la calificación considera una ponderación del 70% la parte técnica, 25% la económica y 5% el plazo de entrega, acorde al detalle que se indica a continuación y en los cuadros siguientes.

- **Calificación técnica:**

La evaluación técnica parte del cumplimiento de la Información Técnica solicitada y de las Características Técnicas Garantizadas, a más de las requeridas el oferente puede presentar opciones mejores, y de las pruebas especializadas en caso de que la Empresa las realice. Las ofertas que no cumplan las características técnicas consideradas obligatorias se rechazan. Se asigna el mayor puntaje a la oferta que presente las mejores condiciones técnicas adicionales a las solicitadas, se incluye en la parte técnica, la experiencia del oferente en suministros similares, servicios post – venta y a la información técnica entregada en la oferta. La puntuación se lo realiza acorde a los detalles del proceso de Puntuación Técnico abajo indicado.

- **Calificación económica:**

La evaluación económica considera dos factores fundamentales: Precio total y plazo. El precio de cada oferta será calculado con la metodología del VAN (Valor Actual Neto) , con una tasa de retorno del 6%. La oferta que tenga el menor precio obtiene una puntuación de 25, estableciéndose así las relaciones porcentuales inversas con las otras ofertas. El plazo o cronograma de entregas se califica sobre 5 puntos, asignando el mayor puntaje a la oferta que tenga el menor plazo ponderado y a las otras ofertas se asigna el puntaje en relación inversa.



Las ofertas que cumplan con los requisitos técnicos solicitados califican para la evaluación cuantitativa; por lo tanto, la calificación técnica sumada a la calificación económica, representan la calificación final para cada una de las ofertas, la que a su vez establecerá el orden de prelación de las ofertas desde el punto de vista técnico y económico.

3.3.1.1 Puntuación técnica

Al existir muchos parámetros que intervienen en el análisis de las bondades de las luminarias, se califica sus principales características otorgando una puntuación de 70, la cual se asigna a la oferta que supere los requisitos mínimos de cada parámetro y prorrateado hasta el valor mínimo aceptado.

3.3.1.1.1 Resultados de la pruebas de laboratorio: Se valoran acorde a los resultados obtenidos en las pruebas especiales realizados en laboratorios avalados por la IEC.

3.3.1.1.2 Cumplimiento de Normas: Únicamente se verifica el cumplimiento de las normas. Se asumen como valores normales y sus rangos los expuestos en las hojas de datos técnicos enumerados en las especificaciones técnicas.

- **Rango aceptable de la Potencia de Operación de la bombilla, para condición de potencia nominal:** Se toma como potencia nominal la obtenida con el balasto de referencia, sin reducción de la potencia.
(Potencia Nominal = P_n)

Potencia hasta (P_n)	Criterio
$P_n \pm (<7.5\%)$	Se acepta
$P_n \pm (>7.5\%)$	Se rechaza el ítem



- **Rango aceptable de tensión en bornes de la bombilla (tensión objetivo), para potencia nominal:** Se mide la tensión en los bornes de la bombilla (tensión objetivo nominal V_n)

Tensión hasta	Criterio
$V_n \pm (<15\%)$	Se acepta
$V_n \pm (>15\%)$	Se rechaza el ítem

- **Factor de Potencia:** Se mide el factor de potencia en la alimentación de la luminaria, en condiciones de potencia nominal y si fuera del caso con potencia reducida

Factor de Potencia (fp)
 $fp < 0.92$

Criterio
Se rechaza el ítem

- **Corriente de operación de la bombilla a tensión nominal de entrada:** Corrientes mayores a las especificadas en la norma NTC 2243, no se aceptan y se rechaza la oferta de ese ítem.

Luminaria (W)	I Nominal (A) $\pm 6\%$	I arr. Max (A)
100	1.2	2.4
150	1.8	3
250	3	5.2

- **Aumento de tensión en los terminales de la bombilla:** De acuerdo con el procedimiento dado en el anexo E de la norma NTC 2243, se determina el aumento de la tensión debido a la luminaria, la cual no debe exceder del valor especificado correspondiente a cada potencia. Se rechazan los ítems con valores fuera de esta norma.

Tensión hasta	Criterio
$V_n \pm (<15\%)$	Se acepta
$V_n \pm (>15\%)$	Se rechaza el ítem

Nota: En equipos con taps, para acreditar la puntuación correspondiente, se considera el valor promedio del funcionamiento en los dos taps (220 y 240V).



- **Acabado exterior de la luminaria:** La prueba de adherencia se realizará de acuerdo con lo establecido en la Norma ICONTEC 811 “Pinturas: determinación de la adherencia”. Se acepta luminarias con un coeficiente superior al 85 % establecido.

3.3.1.1.3 Pérdidas del Balastro: Se realiza las pruebas según la metodología establecida en la norma NTC 2118 y 3657, los resultados se ponen en porcentaje de la potencia nominal de la bombilla.

Potencia (W)	Porcentaje de Pérdidas (W)	Puntuación
100	% p < 15	20
150	% p < 19	20
250	% p < 29	20

Nota: No se aceptan luminarias con pérdidas en los balastos superiores a las indicadas.

Se valora sobre 20 puntos, se da la mayor puntuación al balasto de menor perdida y los demás se puntúan en relación inversa a esta. Los datos de los laboratorios especializados en este caso serán los asumidos por la Empresa para la calificación si la Empresa no realiza las pruebas.

3.3.1.1.4 Grado de Protección IP: El grado de protección IP, será determinado de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2230 y NTC 3279.

Conjunto Óptico	Puntuación	Conjunto Eléctrico	Puntuación
IP66 o mayor	7	IP45 o mayor	3
IP65	4	IP44	2
Grados menores	No se acepta	Grados menores	No se acepta

Se valora sobre 10 puntos. Los datos de los laboratorios especializados en este caso serán los asumidos por la Empresa para la calificación.



3.3.1.1.5 Incremento de la temperatura: Los valores de temperatura del capacitor, ignitor y balasto se deben medir después de la estabilización térmica de la luminaria conforme lo establece la norma NTC 2230.

CONDENSADOR Y ARRANCADOR: Medición efectuada en la parte donde se estime más expuesta a la influencia del calor generado por el balasto.

BALASTO: Medición efectuada en los devanados y/o núcleo.

CONDENSADOR Y ARRANCADOR	
Temperatura °C	Puntuación
$t \leq 65$	5
$65 < t \leq 70$	4
$70 < t \leq 75$	3
$75 < t \leq 80$	2
$80 < t \leq 85$	1
$85 < t \leq 90$	0.5
$t > 90$	No se acepta

BALASTO	
Temperatura °C (tdm)	Puntuación
$tdm \leq 90$	5
$90 < tdm \leq 100$	4
$100 < tdm \leq 105$	3
$105 < tdm \leq 110$	2
$110 < tdm \leq 115$	1
$115 < tdm \leq 120$	0.5
$tdm > 120$	No se acepta

Se valora sobre 10 puntos, si la Empresa no realiza verificación de los datos presentados por el oferente, se da el mayor porcentaje a todos los oferentes en este caso.

3.3.1.1.6 Peso de luminaria

Al peso de la luminaria con sus accesorios se asigna la puntuación siguiente:

A la luminaria de menor peso dentro de una misma potencia, se le asignará la puntuación de 5 puntos (Peso menor = Pm)



Peso hasta	Puntuación
Pm	5
Pm + 0.5 kg	4
Pm + 1.0 kg	3
Pm + 1.5 kg	2
Pm + 2.0 kg	1
Pm + 2.5 kg	0
Mayores	No se acepta

3.3.1.1.7 Características fotométricas

La calificación se toma del resultado del cálculo solicitado al oferente en el literal 3.1.1.5.3.2 “Diseño de Iluminación” y se acredita la puntuación de 20 puntos a la luminaria que permita la mayor interdistancia (Mi) de instalación dentro de una misma potencia.

Interdistancia hasta	Puntuación
Mi	20
Mi – 1 m	15
Mi – 2 m	10
Mi – 3 m	5
Mi – 4 m (o más)	No se acepta

NOTA: El oferente puede enviar en la oferta sus propios cálculos con el resultado de la mayor interdistancia posible de instalación de su luminaria (siempre que considere los parámetros establecidos por la Empresa), trabajando a potencia nominal, de tal manera que sea posible acreditar los valores directamente sin que la Empresa realice los cálculos, en ese caso deberá adjuntar una memoria del cálculo, indicando cuál es el programa utilizado. La Empresa está en libertad de aceptar esos valores o de realizar nuevos cálculos con el programa que dispone para el efecto, ingresando las matrices entregadas por escrito con la oferta. Si ninguna de las ofertas cumple las características requeridas en este punto, la Empresa podrá, de creerlo conveniente, optar por la mejor opción.

Si la Empresa no realiza la verificación de las Características Técnicas Garantizadas, dará por aceptado lo indicado por el oferente en los datos del



Laboratorio especializado. Así también, si todos los oferentes no hacen referencia sobre un mismo requerimiento técnico, la Empresa, a su mejor conveniencia, podrá eximir el cumplimiento.

3.3.1.1.8 Experiencia del Oferente (Presentación de certificados de ventas)

Se valora con dos puntos a los oferentes que presenten certificados originales por ventas acumuladas mayores a 10,000 luminarias contados a partir del 1 de enero de cinco años atrás y un punto a las ventas menores y cero a la que no presente certificados de este tipo.

3.3.1.1.9 Servicio Postventa (Compromiso de asistencia técnica)

Se valora con dos puntos a los oferentes que mantengan representaciones técnicas domiciliadas en el país por más de 5 años y se comprometan a seguirla manteniendo hasta mínimo por dos años, y un punto a las oferentes que tengan representación técnica domiciliada en el país por menos de 5 años y que se comprometan a seguirla manteniendo hasta mínimo por dos años que es el tiempo de la garantía, y cero a la que no presenten certificados de representación.

3.3.1.1.10 Catálogos e Información técnica:

La presentación de catálogos, Información Técnica, etc. actualizados, se valora con un punto a los oferentes que presenten mayor cantidad de información actualizada del producto en español y cero a los restantes.

3.3.1.2 Puntuación Económica y Plazo de Entrega:

La parte económica se valora con 25 puntos y el plazo de entrega con 5 puntos. La metodología de evaluación se presenta en el Anexo N° 7: "Evaluación Técnica - Económica de las Ofertas".



CUADRO DE PUNTAJES:

ITEM	FACTOR	PUNTAJE	CRITERIO DE CALIFICACIÓN
1	CUMPLIMIENTO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
1.1	Perdidas del Balasto	20	Numeral 3.3.1.1.3
1.2	Grado de Protección	10	Numeral 3.3.1.1.4
1.3	Incremento de la Temperatura	10	Numeral 3.3.1.1.5
1.4	Peso de la Luminaria	5	Numeral 3.3.1.1.6
1.5	Características Fotométricas	20	Numeral 3.3.1.1.7
1.6	Experiencia del oferente	2	Numeral 3.3.1.1.8
1.7	Servicio postventa	2	Numeral 3.3.1.1.9
1.8	Catálogos e información técnica	1	Numeral 3.3.1.1.10
	TOTAL PUNTUACIÓN TÉCNICA	70	
2	CUMPLIMIENTO ESPECIFICACIONES ECONÓMICAS:		
2.1	Aspecto económico	25	
2.2	Plazo de entrega	5	
	TOTAL PUNTUACIÓN ECONÓMICA	30	

3.3.2 Redes Preensambladas para Baja Tensión

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.3 Transformadores de distribución

Con la finalidad de considerar una evaluación técnica económica, se incluye un mecanismo de comparación de las características técnicas de los transformadores ofertados, de los parámetros económicos y del tiempo de entrega.

La metodología para la calificación considera una ponderación del 50% para la parte técnica y 45% para la económica, incluida en esta última el costo por



pérdidas de energía y el plazo de entrega con un 5%, conforme al detalle que se indica a continuación y en los cuadros siguientes.

3.3.3.1 Calificación Técnica

Para la evaluación técnica se parte del cumplimiento de la Información Técnica solicitada y de las Características Técnicas Garantizadas, las cuales, son las mínimas requeridas pudiendo el oferente presentar opciones que mejoren el requerimiento. Las ofertas que no cumplan con las características técnicas consideradas obligatorias, serán rechazadas. Se asigna la mayor calificación a la oferta sobre un total de 50 puntos, aquella que presente las mejores condiciones técnicas y a las demás ofertas se asignan los puntajes en relación inversa, en la parte técnica se incorpora, la experiencia del oferente en suministros similares, servicios post – venta y a la información técnica entregada en la oferta.

3.3.3.2 Calificación económica

La evaluación económica considera los siguientes factores fundamentales: precio total, forma de pago y el plazo de entrega. En el precio total se incluirá el costo del equipo más

el costo del anticipo y el costo de las pérdidas, ambos traídos al valor presente con una tasa de retorno del 6% anual. El cálculo del costo de las pérdidas de energía se lo realizará bajo las siguientes condiciones:

Vida útil estimada para el transformador (n años):	15
Demanda Máxima Inicial en el transformador (p.u.) (DM1)	*0,50
Demanda Máxima en el año i en el transformador (p.u.) (DMi)	*
Demanda Máxima Final - 15 años - en el transformador (p.u.)	
*1,00	
Tasa de incremento anual de la Demanda (Td)	
0,05076	



Factor de Carga de pérdidas Inicial del transformador (FCP1)

*0,16

Factor de Carga de pérdidas en el año i del transformador (FCPi) *

Factor de Carga de pérdidas Final – 15 años – del transformador (p.u.)

*0,30

Tasa de incremento anual del Factor de Carga de las Pérdidas (Tfc)
0,04592

Pérdidas en vacío (w) (Po) (Máx. NTE INEN 2114 y 2115)

oferta

Pérdidas bobinado a plena carga (w) (Pcu)(Máx. NTE INEN 2114 y 2115)

oferta

Costo Energía (Dólar / kWh) precio medio venta año anterior (CE)
*\$0,0966

Tasa de descuento anual (I)

*6%

Los valores con asterisco “*” son revisados anualmente.

La demanda máxima y los factores de carga se proyectan anualmente, con los cuales se evalúan las Pérdidas de Energía en cada año (Pei) y el costo de estas pérdidas en cada año (CPEi) y traídas a valor presente (VPCPE)

$$DM_i(pu) = DM \cdot 1(1 + Td)^{i-1}$$

$$FCPi = FCP1(1 + Tfc)^{i-1}$$

$$PEi = Po \times 8760 + Pcu \times Dmi^2 \times 8760 \times FCPi$$

$$CPEi = PEi \times CE$$

$$VPCPE = \sum_{i=1}^n \frac{CPEi}{(1+I)^i}$$

La oferta que como resultado de este cálculo, tenga el menor precio, obtendrá la mayor puntuación de 45, estableciéndose así las relaciones porcentuales inversas con las otras ofertas.



El plazo o cronograma de entregas se califica sobre 5 puntos, asignando la mayor calificación a la oferta que tenga el menor plazo ponderado y a las otras ofertas se asigna el puntaje en relación inversa.

CUADROS DE FACTORES DE CALIFICACIÓN:

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION CALIFICACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA

FACTORES	PESO	CRITERIO DE CALIFICACIÓN
ASPECTO TÉCNICO		
Características Técnicas del Transformador		
a) Límites de presión sin deformarse	2	Máximo a mayor límite
b) Nivel de aislamiento bujes media tensión (22 Kv)	1	Máximo a la mayor tensión
c) Nivel de aislamiento bujes baja tensión (240 V)	1	Máximo a la mayor tensión
d) Corriente máxima de cortocircuito	2	Máximo a la mayor corriente
e) Tiempo máximo de duración de cortocircuito (s)	2	Máximo a la mayor duración
f) Impedancia de cortocircuito (%)	2	Máximo al menor valor
g) Corriente de excitación máxima (% In)	2	Máximo al menor valor
h) Nivel de aislamiento (BIL) primario	1	Máximo al mayor valor
i) Nivel de aislamiento (BIL) secundario	1	Máximo al mayor valor
j) Capacidad de sobrecarga, (Según	2	Máximo al mayor valor
k) Incremento de temperatura admisibles para altura de 1000 msnm		
En el cobre, valor medio	1	Máximo al mayor valor
En el punto más caliente	1	Máximo al mayor valor
l) Rendimiento del transformador a plena carga y factor de potencia 0.9 retraso	5	Máximo al mayor valor
Características del aceite dieléctrico		
a) Rigidez dieléctrica mínima	5	Máximo al mayor valor
b) N° de neutralización	2	Máximo al menor valor
c) Factor de potencia máximo	2	Máximo al menor valor
d) Contenido de PCB	3	Máximo al menor valor
Características generales del transformador		
a) Peso del transformador	3	Máximo al menor valor
Servicios adicionales		
a) Catálogos e información técnica	2	Máximo a la mejor información
b) Disponibilidad de repuestos	2	Máximo a la mayor disponibilidad
c) Buena experiencia en provisiones similares	2	Máximo a la mayor experiencia
d) Garantía técnica	4	Máximo a la mayor garantía



e)	Servicio post venta	2	Máximo al mejor servicio
SUBTOTAL ASPECTOS TÉCNICOS		50	
ASPECTO ECONÓMICO			
a)	Costo total del transformador incluido el costo del anticipo y pérdidas	45	Máximo al menor costo
b)	Plazo de entrega	5	Máximo al menor plazo
SUBTOTAL ASPECTOS ECONÓMICOS		50	
TOTAL		100	

3.3.4 Equipos de protección de media y baja tensión

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.5 Conductores de cobre, aluminio y cable de acero

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.6 Herrería Galvanizada

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.7 Postes y crucetas

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.



3.3.8 Preformados, conectores y materiales de puesta a tierra

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.9 Aisladores para alta, media y baja tensión

La metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.

3.3.10 Sistemas de medición de baja tensión

El objetivo es establecer el instructivo que permita evaluar los aspectos técnicos y económicos para evaluar ofertas de equipos de medición de energía eléctrica, presentadas por los oferentes; asignando puntajes a los diferentes factores, de manera que permita seleccionar y adquirir los equipos que presenten los mayores beneficios para las Empresas.

Este instructivo se aplica en los concursos de ofertas para adquirir equipos de medición de energía eléctrica para las Empresas Distribuidoras, por parte de personal designado para realizar el análisis técnico y económico de los medidores de energía ofertados.

3.3.10.1 Evaluación de los aspectos técnicos y económicos

La evaluación de equipos de medición de energía eléctrica, considera los factores técnicos valorados con 70 puntos y los factores económicos valorados con 30 puntos.



3.3.10.2 Factores Técnicos

3.3.10.2.1 Cumplimiento de especificaciones técnicas

Para adquirir medidores de energía eléctrica, las Empresas establecen las características técnicas mínimas garantizadas que deben cumplir los equipos de medición de energía activa, para la presentación de las ofertas por parte de los proveedores.

El cumplimiento de todas las especificaciones técnicas mínimas de los equipos de medición dadas por las Empresas, son condición a cumplir para calificar los equipos, para lo cual los oferentes deberán presentar dos muestras conjuntamente con sus ofertas, la Empresa conforma una comisión técnica para realizar las pruebas en el Laboratorio de Medidores, calificar las muestras presentadas con base en las características técnicas mínimas garantizadas y evaluación de las ofertas. Si el oferente no presenta la muestra, la oferta es descalificada. Las ofertas que cumplan las especificaciones mínimas pasarán a la ser evaluadas en los aspectos técnicos y económicos.

Los aspectos en los que los equipos superan los requerimientos mínimos establecidos por la Empresa, serán valorados en forma independiente de acuerdo a los puntajes que se indican en el cuadro siguiente. El oferente que tenga el mayor o menor valor, dependiendo del factor, obtendrá la máxima calificación y las otras ofertas serán calificadas en forma proporcional directa o inversamente.



EVALUACION DE LOS PRINCIPALES FACTORES DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN DE ENERGÍA			
FACTORES DE ANÁLISIS TÉCNICO (70%)			
ORDEN	FACTOR	PUNTAJE ASIGNADO	OFERENTE
	MARCA DE MEDIDOR		
	MODELO DE MEDIDOR		
1	Cumplimiento de especificaciones técnicas de la convocatoria	SI	
2	Cargabilidad en función de la corriente nominal	5	
3	Corriente de arranque	5	
4	Consumo propio del elemento de tensión	10	
5	Consumo propio del elemento de corriente	10	
6	Tamaño de los dígitos del registrador	5	
7	Período de garantía técnica	10	
8	Tiempo de vida útil	10	
9	Experiencia en las Empresas con el medidor ofertado	15	
A	PUNTAJE TÉCNICO	70	0
FACTORES DE ANÁLISIS ECONÓMICO (30%)			
ORDEN	FACTOR	PUNTAJE ASIGNADO	OFERENTE
1	Análisis de precios y costos anualizados	25	
2	Plazo de entrega	5	
B	PUNTAJE ECONÓMICO	30	0
SUMA DE LOS FACTORES TECNICO - ECONOMICO			
A	FACTOR TÉCNICO	70	0
B	FACTOR ECONÓMICO Y PLAZO DE ENTREGA	30	0
	TOTAL DE PUNTAJE (A + B)	100	0

3.3.10.2.2 Cargabilidad en función de la corriente nominal.

Este factor determina la máxima corriente (I_{max}) que el medidor puede soportar sin perder sus características de funcionamiento iniciales, viene dado en porcentaje de la corriente nominal (I_n). Para este factor se considera una puntuación de 5 puntos. Se designará con la máxima calificación al medidor que presente la mayor corriente máxima (I_{max}) con relación a la corriente nominal (I_n) y los restantes medidores se calificarán en relación directa.



3.3.10.2.3 Corriente de arranque

Este factor determina la mínima corriente (I_{ar}) que los medidores requieren para realizar el registro de energía, viene dado en porcentaje de la corriente nominal (I_n).

Para este factor se considera una puntuación de 5 puntos. Para establecer la calificación se asigna la máxima puntuación al medidor que presente la menor corriente de arranque (I_{ar}) con relación a la corriente nominal (I_n) y las restantes ofertas se calificarán en relación inversa.

3.3.10.2.4 Consumo propio de los elementos de tensión y corriente

Corresponde al consumo propio de los elementos de tensión y corriente para el funcionamiento de los medidores, este factor es muy importante para el control de las pérdidas de energía en los sistemas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, ya que, a menor consumo propio de los medidores, se tendrán menores pérdidas de energía.

Para determinar las pérdidas en los elementos de tensión y corriente se realizarán pruebas en laboratorio, el medidor que presente el menor consumo propio de energía se asignará la máxima calificación y los restantes se asignarán en forma proporcional inversa.

Se asigna para estos parámetros, 10 puntos para valorar el consumo del elemento de tensión y 10 puntos para valorar el consumo de energía del elemento de corriente.



3.3.10.2.5 Tamaño de los dígitos de registrador

Este factor corresponde a la posibilidad de disminuir o eliminar los errores de lectura, para lo cual se establecerá el tamaño mínimo de los dígitos de los tambores del sistema ciclométrico. Los medidores que tengan mayores dimensiones en los dígitos para lecturas tendrán la máxima calificación y los otros medidores serán calificados en forma proporcional directa.

Este factor será valorado con 5 puntos.

3.3.10.2.6 Tiempo de garantía técnica

Este factor se refiere al período en el cual el proveedor garantiza la reposición, cambio o devolución de los medidores por defectos de fabricación, en este caso la oferta que presente mayor tiempo de garantía técnica obtendrá la máxima calificación y las restantes ofertas serán calificadas de manera proporcional directa, esta garantía no podrá ser menor de 2 años. A este factor se asigna 10 puntos.

3.3.10.2.7 Tiempo de vida útil

Este factor evalúa el tiempo de vida útil de los medidores, la información para este factor será tomada de las ofertas, siempre que cuenten con una certificación de un Laboratorio Acreditado para este tipo de pruebas. Los medidores que garanticen la mayor vida útil se calificarán con la máxima calificación y los restantes en forma proporcional directa. A este factor se asigna 10 puntos.

3.3.10.2.8 Experiencia en las Empresas con el medidor ofertado



Este factor se determina en función de la experiencia del personal de la Empresa o Empresas Participantes en la compra, en función del número de fallas que se presentaron en los medidores de las diferentes marcas y tipos, considerando para la valoración dos años inmediatos anteriores a la fecha de evaluación, el medidor que presente menores reportes de fallas en el período anotado, obtendrá la mayor calificación y las otras ofertas serán calificadas en forma proporcional inversa. Este factor será valorado con 15 puntos. Se acepta una tasa de falla no mayor al 0,3%, para un índice superior se descalifica el medidor.

En caso de medidores que se ofertan por primera vez, se valora esta característica sobre la base de certificaciones dadas por otras empresas eléctricas del país, en la que se especifique las cantidades de medidores comprados.

3.3.10.3 Factor económico y plazo de entrega

En la evaluación del factor económico, se considera el precio inicial del equipo, el efecto económico del consumo propio de los elementos de tensión y corriente, el efecto del tamaño de los dígitos del ciclométrico en la posibilidad de que se presente menores errores en lecturas. A este factor se asigna 25 puntos.

El plazo de entrega se puntúa con 5 puntos.



Capítulo IV

SISTEMA DE INVENTARIO

4.1 Descripción

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur para llevar a cabo su gestión utiliza diferente software, por ejemplo: Sistema de Inventario, Sistema de Calidad, Sistema Contable, Sistema de Comercialización.

La información (especificaciones técnicas, planos y fotos) se implemento en el sistema de inventario, con la finalidad de que pueda ser consultada por el personal que lo requiera.

4.2 Menú de consulta

La ruta y pantalla para acceder a la información (especificaciones técnicas, planos y fotos) se indican a continuación:

Inventarios/Mantenimiento/Stock de materiales/Subbodega/ítems



Intranet Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos

Dirección <http://www.centrosur.com.ec/login/intranet1.html> Ir Vinculos

Search Search Web Video 0 0 0

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL

EEC 05/04/2010 ADMININ

Recientes: [Inicio Inventarios](#) [Trabajar con Productos por SubBodega](#)

MANTENIMIENTO
BODEGA
INVENTARIOS
CONSULTAS
REPORTES
INTRANET

Información Productos por SubBodega [Trabajar con Productos por SubBodega](#)

PrdEst

General

Bodega	1	BODEGA MONAY
SubBodega	1	MATERIALES POR INSTALAR
Grupo	1	COND.ELEC.ALAMB
Clase	2	CONDUCTORES DES
Tipo	3	
Especificación	31	CONDUCTOR DESNUDO SOLIDO DE COBRE SEMIDURO CALIBRE 6 AWG
Rotulable	☐ Si ☒ No	
Inventario Inicial	0,00	Fecha de Inventario Inicial //
Stock Físico	0,00	Stock Contable 0,00 Stock Comprometido 0,00
Stock Disponible	0,00	
Costo Unitario	0,00000	
Stock Recomendado	0,00	Stock Máximo 600,00 Stock Mínimo 0,00
Días de reserva	0	

/login/servlet/hlogin Internet



Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública en su afán de buscar normar, dinamizar, optimizar y transparentar los procesos de contratación de: adquisiciones, obras y consultorías, de los organismos y entidades creados por la Constitución o la Ley para el ejercicio de la potestad estatal, para la prestación de servicios públicos o para desarrollar actividades económicas asumidas por el Estado, promueve la necesidad de disponer de un catalogo de: proveedores, contratistas, equipos y materiales nacional o extranjeros, empleados por todas las áreas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur.

El desarrollo tecnológico nos permite disponer de nuevos materiales y equipos a utilizarse en el sector de la ingeniería eléctrica, esta constante evolución va acompañada del dictamen de nuevas normas que precautelan la seguridad en su uso.

La globalización conduce a los países del mundo a dictar y cumplir normas universales, el Ecuador se encuentra rezagado como productor de materiales y equipos de ingeniería eléctrica, limitándose como país consumidor de tecnología y cumplidor de normas internacionales.

Las Empresas deben dispone de un sistema de Kárdex dinámico y adaptable a los cambios provocados por el desarrollo tecnológico.

Las características técnicas de un equipo o material, son una herramienta fundamental en los procesos de adquisición de las empresas, mediante el
JUAN T. GONZALEZ S. / 2010
CARMEN A. SAQUICILI C.



cumplimiento de normas establecemos límites al costo sin sacrificar la calidad del producto.

Disponer de características técnicas de los equipos y materiales posibilita obtener mayor agilidad en los procesos de adquisición delimitando la participación únicamente a los oferentes que cumplan lo solicitado en las características técnicas.

5.2 Recomendaciones

En la estructura de entidades creadas por la Constitución o la Ley para el ejercicio de la potestad estatal, para la prestación de servicios públicos o para desarrollar actividades económicas asumidas por el Estado, debe adaptarse un Departamento y/o Comisión de Normalización, entre sus funciones están: concentrar, analizar y decidir sobre el uso de la información contenida en revistas especializadas y catálogos de los diferentes proveedores y/o fabricantes, recolectar y vigilar que las normas solicitadas en las características técnicas sean emitidas por organismos de prestigio internacional, actualizar la base de características técnicas y disponer de características técnicas de equipos y materiales acordes al desarrollo tecnológico y aplicables al medio. El resultado obtenido reduce el riesgo en la toma de decisiones en los procesos de adquisición.

Uno de los objetivos de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, es promover el desarrollo de la industria nacional, las características técnicas solicitadas deben colaborar par el cumplimiento de estos objetivos, siempre y cuando no se sacrifique la calidad de los equipos y materiales adquiridos.

La base de datos de equipos y materiales del sistema de Kárdex de la empresa Eléctrica Regional Centro Sur debe depurarse con la finalidad de optimizar recursos. Agilitando las diferentes actividades en las que es utilizada.



Uno de los objetivos del Departamento y/o Comisión de Normalización es disponer de una base de características técnicas de todas las áreas que intervienen en las actividades que realiza la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur.

Como aplicación práctica del presente trabajo, se elaboro un programa que toma la información de la base de características técnicas y la llena en plantillas previamente establecidas conforme a los diferentes modelos que la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública exige en los procesos de adquisición, obteniéndose como resultado la generación del pliego a emplearse en el concurso mediante un ahorro de tiempo considerable.



BIBLIOGRAFIA

- [1] ASTIVERA, Armando. Metodología de la Investigación. Buenos Aires: Kapeluz, 1973.
- [2] HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. McGraw-Hill, 1991.
- [3] ECUADOR. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Normas para Distribución INECEL. Guayaquil, Ecuador: Departamento de Ingeniería Eléctrica.
- [4] ECUADOR. Universidad de Cuenca. Normas para Electrificación Rural UNEPER. Cuenca, Ecuador: Asociación Escuela Ingeniería Eléctrica, 1983.
- [5] ECUADOR. Superintendencia de electrificación Rural y proyectos especiales. Normas para Electrificación Tipo INECEL. Quito, Ecuador: Dirección Ejecutiva de Operaciones Regionales, 1974.
- [6] ECUADOR. Empresa Eléctrica Regional Centro Sur. Catalogo de Materiales de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, 2008.
- [7] TERRY, George R. Principios de administración. Cuarta edición. México: Continental, 1980.
- [8] PRESTON P. y BRETON Le. Administración general: planeación y ejecución. México: Fondo de cultura económica, 1969.
- [9] REYES PONCE, Agustín. Administración de empresas: Teoría y práctica. Primera parte. México: Limusa, 1973.
- [10] REYES PONCE, Agustín. Administración de empresas: Teoría y práctica. Segunda parte. México: Limusa, 1993.
- [11] LEPAWSKY, Albert. Administración: El arte y la ciencia de la organización y administración. México: Continental, 1961.
- [12] CHIAVENATO, Adalberto. Administración: Proceso administrativo. Tercera edición. McGraw.Hill.
- [13] ECUADOR. Empresas Distribuidoras: EEASA, CENTROSUR, EERSSA, EMELBO y EEACA. Concurso de Ofertas 01-2008. Comité Especial de



Contratación de las Empresas Distribuidoras: EEASA, CENTROSUR, EERSSA, EMELBO y EEACA.

- [14] ECUADOR. Asamblea Constituyente. Constitución Política del Ecuador de 1998.
- [15] ECUADOR. Asamblea Constituyente. Constitución Política del Ecuador de 2008.
- [16] ECUADOR. Asamblea Constituyente. Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública de 2008.
- [17] ECUADOR. Asamblea Constituyente. Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública de 2008.
- [18] Catálogos de fabricantes.



ANEXOS

ANEXO N° 1



PROCEDIMIENTOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACION
PÚBLICA
ANEXO Nº 2

Procedimientos					Aplicación	Condiciones	Adjudicación	
Título	Capítulo	Clasificación	Sección	Subclasificación		Específicas		
III De los Procedimientos	II	Dinámicos	I	Compras por Catálogo	Bienes y Servicios Normalizados	Especificaciones Técnicas	Directa	
			II	Subasta Inversa	Bienes y Servicios Normalizados no catalogados	Especificaciones Técnicas	Puja	
	III	Licitación			Si no es aplicable Procedimientos Dinámicos o una vez aplicados estos se hubiese declarado desierto, siempre que el presupuesto referencial sobrepase el valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,000015 por el monto del Presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico	Especificaciones Técnicas	Pliegos	
					Bienes o servicios no normalizados, exceptuando los de consultoría, cuyo presupuesto referencial sobrepase el valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,000015 por el monto del Presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico			
					Ejecución de obras, cuando su presupuesto referencial sobrepase el valor que resulte de multiplicar el coeficiente 0,00003 por el monto del Presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico			
	IV	Cotización			Si no es aplicable Procedimientos Dinámicos o una vez aplicados estos se hubiese declarado desierto, siempre que el presupuesto referencial oscile entre 0,000002 y 0,000015 del Presupuesto inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico	Especificaciones Técnicas	Oferta de al menos cinco proveedores registrados en el RUP escogidos por sorteo público	
					Ejecución de obras, cuyo presupuesto referencial oscile entre 0,000007 y 0,00003 del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico			
					Bienes y servicios no normalizados, exceptuando los de consultoría, cuyo presupuesto referencial oscile entre 0,000002 y 0,000015 del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico			
		Y Menor Cuantía			Bienes y servicios no normalizados, exceptuando los de consultoría cuyo presupuesto referencial sea inferior al 0,000002 del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico		Directa	
					Contrataciones de obras, cuyo presupuesto referencial sea inferior al 0,000007 del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico		Proveedor registrado en el RUP por sorteo público	
					Si no es aplicable Procedimientos Dinámicos o una vez aplicados estos se hubiese declarado desierto, siempre que el presupuesto referencial sea inferior al 0,000002 del Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico		Directa	
	V	Especiales		I	Contratación Integral por Precio Fijo	Selección del Contratista por Licitación - Todos los componentes del proyecto deben contratarse bajo la modalidad de contrato integral por precio fijo		
				II	Contrataciones en Situaciones de Emergencia			Directa
				III	De la Adquisición de Bienes Inmuebles			Avalúo
				IV	Del Arrendamiento de Bienes Inmuebles			Normas previstas en el Reglamento de esta Ley

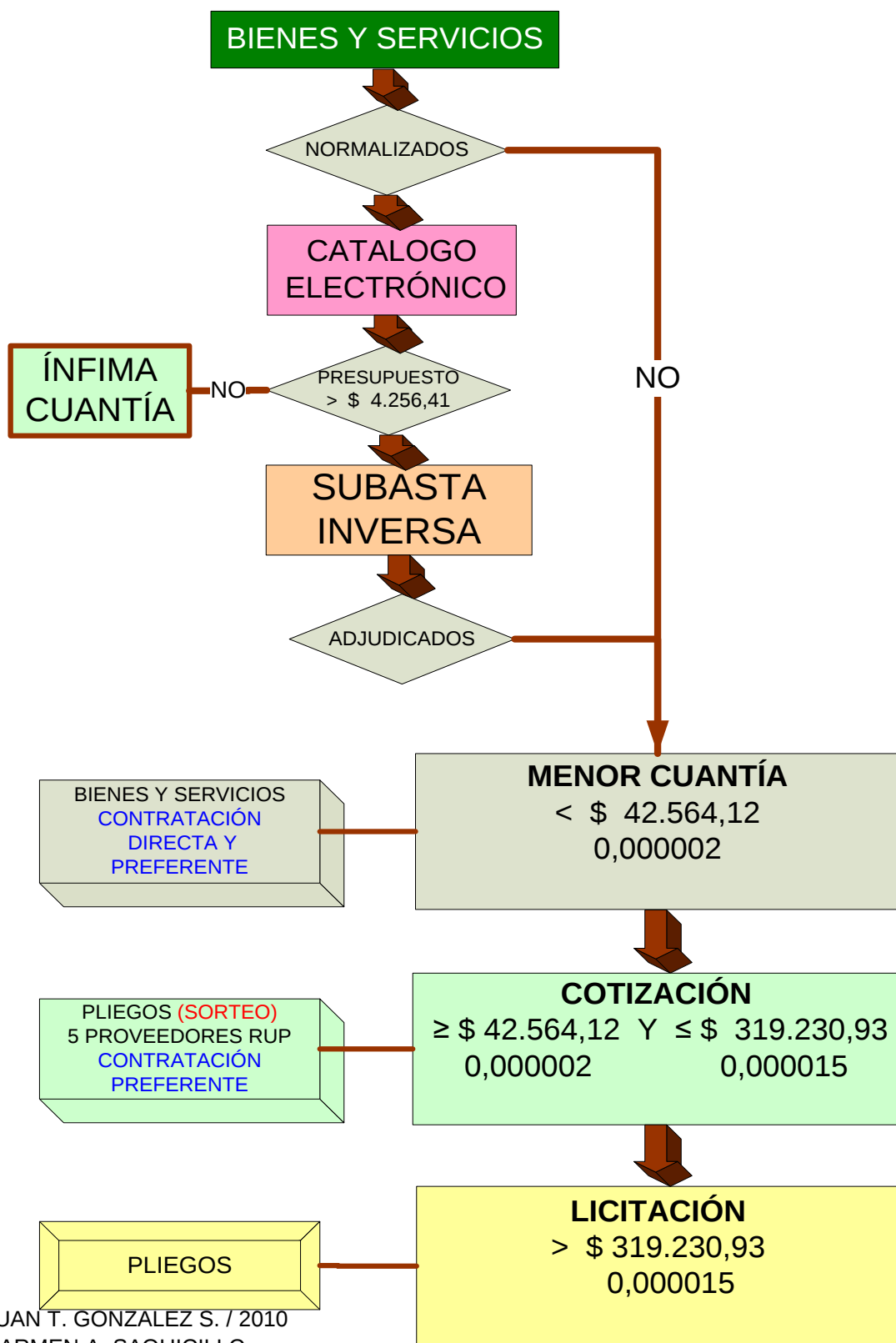


APLICACIÓN DE LA LEY – PROCEDIMIENTOS Y MONTOS

Objeto contratación	Procedimientos	Montos
Bienes y servicios normalizados	Compra por catálogo	Sin límites
	Ínfima Cuantía	Menos de \$ 4.256,41
	Subasta inversa electrónica	Más de \$ 4.256,41
	Menor cuantía (Si no es posible aplicar proced. Dinámicos)	Hasta \$ 42.564,12
	Cotización (Si no es posible aplicar proced. Dinámicos)	De \$ 42.564 a \$ 319.230
	Licitación (Si no es posible aplicar proced. Dinámicos)	Más de \$ 319.230,93
Bienes y servicios no normalizados	Menor cuantía	Hasta \$ 42.564,12
	Cotización	De \$ 42.564 a \$ 319.230
	Licitación	Más de \$ 319.230,93
Obras	Menor cuantía	Hasta \$ 148.974,43
	Cotización	De \$ 148.974 a \$ 638.461
	Licitación	Más de \$ 638.461,86
	Contratación Integral por precio fijo	Más de \$ 21'282.062,27
Consultoría	Contratación directa	Hasta \$ 42.564,12
	Lista corta	De \$ 42.564 a \$ 319.230
	Concurso público	Más de \$ 319.230,93



ANEXO Nº 3
APLICACIÓN DE LA LEY – BIENES Y SERVICIOS



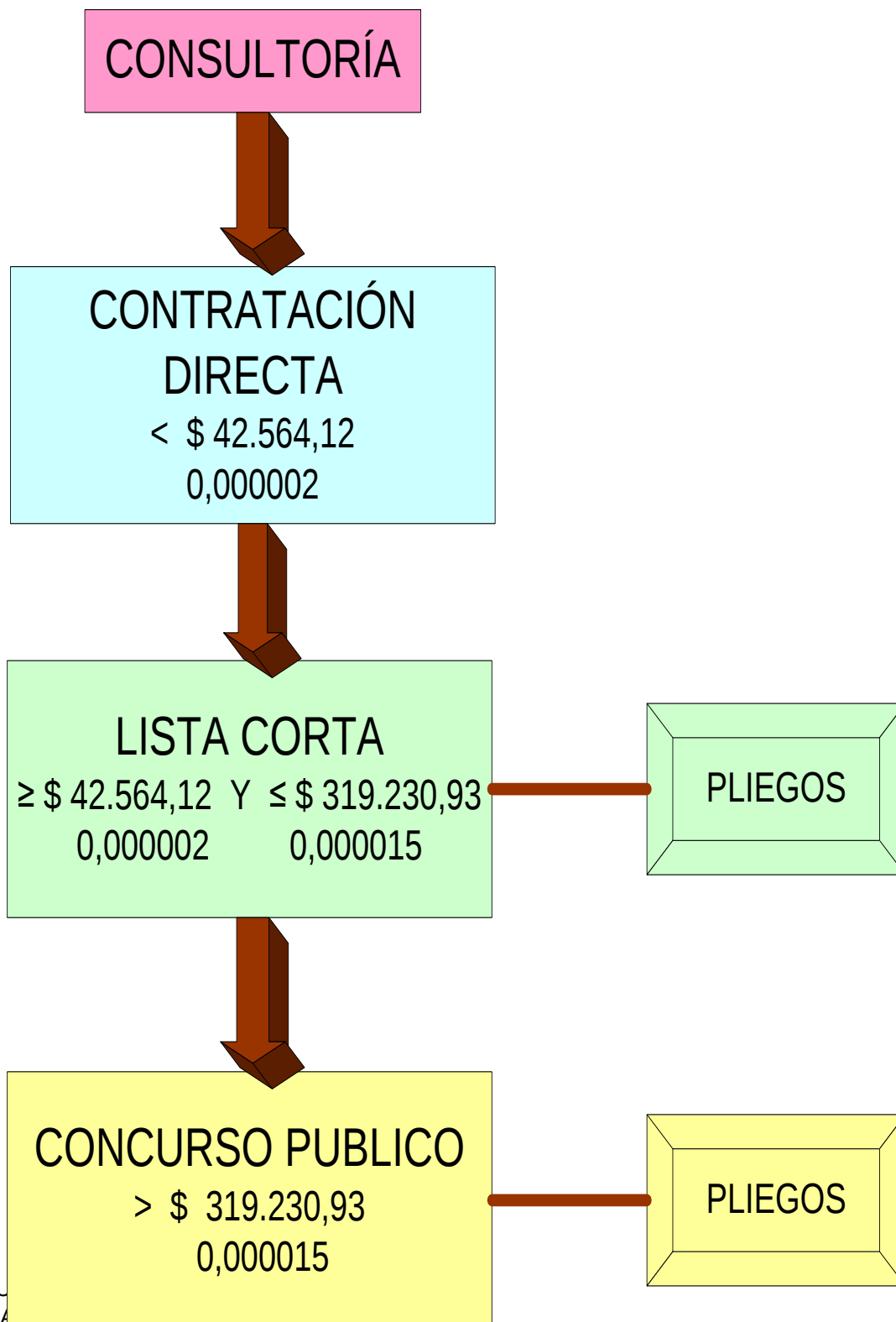


ANEXO Nº 4
APLICACIÓN DE LA LEY – OBRAS





ANEXO Nº 5
APLICACIÓN DE LA LEY – CONSULTORIA





ANEXO N° 6
DISCO DE CARATERISTICAS TECNICAS



ANEXO N° 7

EVALUACION TECNICA – ECONOMICA DE LAS OFERTAS

La evaluación técnica económica de las ofertas de los oferentes es responsabilidad del Comité, organismo que podrá designar la Comisión Técnica o Subcomisiones técnicas que crea conveniente y necesario. Se analizarán los siguientes aspectos:

- a) Oferta sin reajustes de precios.
- b) Presentación de los formularios de: Cantidad y precios, Cronograma de entrega, Características técnicas garantizadas, Aclaraciones y excepciones, Experiencia en provisiones similares.
- c) Cumplimiento de las características técnicas solicitadas, a través de la documentación presentada. La discrepancia entre lo que se afirma en la oferta y la información en los catálogos será motivo de rechazo de la oferta, salvo el caso de que aquella discrepancia se sustente adecuadamente.
- d) En base a las ofertas presentadas y calificadas, el Comité y/o las Subcomisiones Técnicas realizan la evaluación técnica, económica – financiera, comparando los precios unitarios ofertados de manera tal, que permita determinar cuál o cuáles materiales y equipos ofrecen las mejores condiciones para las Empresas. En el informe constarán las conclusiones y recomendaciones.
- e) Con la finalidad de considerar una evaluación técnica económica, se incluye, de así exigir: la metodología de evaluación, un mecanismo de comparación de las características técnicas de los materiales y equipos ofertados, de los precios cotizados, y del plazo de entrega.



- f) La metodología para la calificación considera una ponderación para la parte técnica y otra para la económica con puntajes variables para los aspectos técnicos, el precio y el plazo en el caso del: Alumbrado público, Transformadores de media y baja tensión, Sistema de medición de baja tensión, y, Subestaciones de alta y media tensión, según lo indicado en las metodologías de evaluación. Para las: Redes preensambladas para baja tensión, Equipos de protección de media y baja tensión, Conductores de cobre, aluminio, y cable de acero, Herrajería, Postes y cruceta de madera tratada, Preformados, conectores y materiales de puesta a tierra, Aisladores para alta, media y baja tensión, y, Líneas de alta tensión, la metodología no asigna puntos a los aspectos técnicos, se asigna a la parte económica, 85 puntos al precio y 15 puntos al plazo. Los oferentes deben cumplir con las especificaciones técnicas mínimas requeridas y garantizadas.
- g) Para la asignación de puntos por los aspectos técnicos, se tendrá en cuenta el puntaje y los criterios de asignación en función de los diferentes factores técnicos, detallados en la Metodología de Evaluación.
- h) Para asignar puntos por concepto de precios, se aplica de manera general, la metodología del VAN (Valor Actualizado Neto), para cuyo propósito, el precio de cada oferta será calculado con una tasa de retorno del 6 %, considerando los plazos de entrega y forma de pago propuestos por el Comité o el Oferente. En el análisis de: Transformadores de media y baja tensión, Sistemas de medición de baja tensión, y, Subestaciones de alta y media tensión, se incluye la valoración de las pérdidas conforme constan en las especificaciones técnicas particulares.
- i) Para asignar puntos por concepto de plazos, se deben considerar dos casos:



- 1) Para los equipos y materiales en los que se oferta un solo plazo de entrega; en cuyo caso, el máximo puntaje tendrá la oferta de menor plazo, y a las siguientes se les asignará el puntaje de manera inversamente proporcional.
- 2) Para los equipos y materiales en los cuales existen entregas parciales, la asignación del puntaje se realiza en base al siguiente procedimiento:

Se calcula en forma previa el Factor de Ponderación del Plazo, FPP, sobre la base de los plazos propuestos por los oferentes para los diferentes períodos definidos (60, 90, 120, 150 y 180 días) y considerando los siguientes parámetros y condicionantes:

- En forma acumulada, en un determinado período, el oferente no podrá proponer entregas menores a los indicados en el “Cronograma de Entregas”. Por ejemplo, si en un bien o bienes, se definió que:

CANTIDAD DE DIAS				
PORCENTAJES DE ENTREGAS CON RESPECTO AL TOTAL				
60 DÍAS	90 DÍAS	120 DÍAS	150 DÍAS	180 DÍAS
%	%	%	%	%
40	30	30		

Las entregas acumuladas a 60, 90 y 120 días, serán para este ejemplo: 40%, 70% y 100%, respectivamente. Con esta base, es perfectamente posible ofertar a 60, 90 y 120 días, porcentajes de entrega de 50%, 20% y 30%, en su orden; pero NO, 50%, 10% y 40%, pues, en el segundo período de entrega (90 días), la entrega acumulada es 60%, inferior al 70% que definieron las Empresas como mínimo. Como consecuencia de lo indicado, el oferente que propuso entregas del 50%, 10% y 40% será descalificado.



- El FPP, de cada oferente, se calcula de la siguiente manera:

$$FPP_n = (\% \text{entrega a 60 días} \times 60 + \% \text{entrega a 90 días} \times 90 + \% \text{entrega a 120 días} \times 120 + \% \text{entrega a 150 días} \times 150 + \% \text{entrega a 180 días} \times 180) / 100$$

- La asignación del puntaje, se realiza en forma inversamente proporcional al FPP obtenido, así:

$$Puntaje\ Oferente_n = \frac{Menor\ FPP\ obtenido \times Puntaje\ Asignado\ Plazo}{FPP\ del\ Oferente}$$

La aplicación de esta fórmula implica que el mayor puntaje a asignarse por el plazo, corresponderá a la oferta con el menor FPP.

- Para lograr menores FPP y por ende, mayores puntajes por el factor plazo de entrega, es posible que el oferente incluya menores períodos de entrega, incluso que contemple entregas inmediatas; de presentarse este último caso, el FPP se calculará considerando un mínimo de 7 días.