



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELAS DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Perfecta combinación entre energía e intelecto



GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE PLIEGO DE CONDICIONES Y PROPUESTA DE OFERTA EN OBRA DE SISTEMA ELÉCTRICO INTERNO DE EDIFICIO

JORGE MARIO MATTOS MOGOLLON

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

2010

**GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE PLIEGO DE CONDICIONES Y PROPUESTA
DE OFERTA EN OBRA DE SISTEMA ELÉCTRICO INTERNO DE EDIFICIO**

JORGE MARIO MATTOS MOGOLLON

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
Ingeniero Electricista**

Director

CIRO JURADO JEREZ

Ingeniero Electricista

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010**

Dedicatoria

*A DIOS quien en los momentos más difíciles me dio la
fuerza para seguir y no flaquear ante los obstáculos.*

*A mi madre Doris, quien con su amor me dio la motivación
para emprender este camino y con la luz de su ternura y
comprensión guio mis pasos.*

*A mis amigos Ana y Sebastian,
por su apoyo y colaboración.*

Jorge Mario Mattos Mogollon

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. CONSIDERACIONES GENERALES	15
1.1 INTRODUCCIÓN	15
1.2. TIPOS DE SOCIEDADES COMERCIALES	15
1.2.1 Sociedades colectivas.	15
1.2.2. Sociedades en comandita.	16
1.2.2.1 Sociedades en comandita simple.	17
1.2.2.2 Sociedades en comanditas por acciones.	17
1.2.3 Sociedades de responsabilidad limitada.	18
1.2.4 Sociedades anónimas.	19
1.2.5 Sociedades de economía mixta.	19
1.3. EL CONTRATO	21
1.3.1. El contrato estatal.	21
1.3.1.1 Contrato de obra.	21
1.3.1.2 Contratos de consultoría.	21
1.3.1.3 Contratos de prestación de servicios.	22
1.3.1.4 Contratos de concesión.	22
1.3.2 Contenido del contrato.	23
1.3.3 El contrato en entidades privadas.	24
2. EL PLIEGO DE CONDICIONES	25
2.1 INTRODUCCIÓN	25
2.2 ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES	26
2.3 EJEMPLO PARA PLIEGO DE CONDICIONES EN UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERNA EN EDIFICIO	32

	pág.
3. LA OFERTA EN PROCESOS DE LICITACIÓN	79
3.1 INTRODUCCIÓN	79
3.2 CONTENIDO DEL PRESUPUESTO	81
3.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	132
3.3.1 Diagrama de Gantt.	133
3.3.2 Técnica de revisión y evaluación de programas (PERT).	136
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES	156
BIBLIOGRAFÍA	157
ANEXOS	162

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diagrama de Gantt desarrollado con Gantt Project versión libre	134
Figura 2. Diagrama de asignación de recursos desarrollado con Gantt Project versión libre	135
Figura 3. Esquema del nodo	138
Figura 4. Determinación del valor de inicio mínimo en el primer nodo	139
Figura 5. Diagrama de cálculo de mínimo inicial	140
Figura 6. Diagrama de cálculo de inicio mínimo cuando se depende de varias tareas	141
Figura 7. Diagrama de cálculo de fin máximo en ultimo nodo	141
Figura 8. Diagrama de cálculo para finales máximos en nodos	142
Figura 9. Diagrama de cálculo de finales máximos cuando se depende de varias tareas	143
Figura 10. Determinación del valor de fin máximo en el primer nodo	143
Figura 11. Nodo inicial	147
Figura 12. Nodos de tareas independientes	147
Figura 13. Nodos de tareas dependientes	148
Figura 14. Inicio mínimo de tarea	148
Figura 15. Termina máximo de tarea	149
Figura 16. Diagrama de Pert para ejemplo de licitación	152
Figura 17. Diagrama de Gantt para ejemplo de licitación	153

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cuadro de referencia para marcas de materiales.	38
Tabla 2. Cuadro de selección de conductor para tierra <600 [V]	42
Tabla 3. Análisis de precios unitarios	82
Tabla 4. Cuadro de oferta	125
Tabla 5. Costo Total de obra	131
Tabla 6. Actividades propuestas para el ejemplo de licitación	145
Tabla 7. Valores para hallar camino crítico	150

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. NORMAS TÉCNICAS	163
ANEXO B. TABLAS PARA PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS EN LICITACIONES	191

RESUMEN

TÍTULO: GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE PLIEGO DE CONDICIONES Y PROPUESTA DE OFERTA EN OBRA DE SISTEMA ELÉCTRICO INTERNO DE EDIFICIO ^{*}.

AUTOR: JORGE MARIO MATTOS MOGOLLON ^{**}

PALABRAS CLAVES: Licitación, Pliegos de condiciones, Normas, oferta, Presupuestos, Cronogramas.

DESCRIPCIÓN:

En el presente trabajo se detallan algunas de las pautas que se deben de tener en cuenta en el desarrollo del proceso de licitación, se muestran algunas de las consideraciones aplicables a la creación de pliegos de condiciones para sistemas de generación, transmisión, distribución ó instalación eléctrica en cualquier nivel de tensión con el fin de ofrecer una herramienta para la vida profesional del ingeniero, al igual muestra como llegar a un proceso de licitación y como generar una propuesta apta respecto a los aspectos legales, técnicos y económicos. Los aspectos técnicos son basados en normatividades colombianas vigentes para el diseño, la selección y montaje de equipos, en el caso de las puertas cortafuego se mencionan normas internacionales homologables con la 2050.

Inicialmente se incluyen algunas consideraciones generales que aclaran los contenidos legales que rigen procesos de licitación en Colombia, tales como las características de cada sociedad como son responsabilidad social y aportes de capital social con el fin de especificar algunos de los requisitos especiales según el tipo de sociedad. Luego se dan las características de un contrato para así poder especificar los diferentes tipos de contratos que existen según las normas Colombianas. Seguidamente se muestra una forma para generar unos pliegos de condiciones técnica basadas en normas técnicas vigentes aplicadas a diseño, selección de equipos y montaje de equipos de potencia y control.

Finalmente muestra la forma de realizar una propuesta basada en los pliegos, aquí se dará un formato de presentación económica y se entregará la metodología la metodología de realización de un cronograma de actividades señalando el camino crítico del proyecto.

^{*} Proyecto de Grado.

^{**} Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Ciro Jurado Jerez.

ABSTRACT

TITLE: GUIDE TO THE CREATION OF SPECIFICATIONS CONDITIONS AND BID PROPOSAL IN WORK OF INTERN ELECTRICAL SYSTEM OF BUILDING*.

AUTHOR: JORGE MARIO MATTOS MOGOLLON**

KEY WORDS: Bidding, specifications of conditions, standards, supply, budget, Schedule.

DESCRIPTION:

In the present work it describes some guidelines that must be taken into account in the development of the bidding process, there are some considerations relevant to the creation of specifications of conditions for systems of generation, transmission, distribution or electrical installation at any voltage level in order to provide a tool for the engineer's professional life, and it shows how to get to a bidding process and how to generate a suitable proposal regarding the legal, technical and economic aspects. The technical aspects are based on current Colombian legislation for the design; selection and installation of equipment, in the case of fire doors there are mentioned international standards comparable with 2050.

Initially there are some general considerations that clarify the law contents that govern bidding processes in Colombia, such as the characteristics of each society, such as social responsibility and social capital contributions in order to specify some of the special requirements depending on the type of society. Then there are the characteristics of a contract to specify different types of contracts that exist as Colombian standards. Next it is shown a way to generate technical specifications based on existing technical standards applied to design, equipment selection and installation of power and control equipments.

Finally it shows how to make a proposal based on the specifications, here will be given a financial presentation format and it will deliver the methodology, the methodology to conduct a schedule of activities marking the project's critical path.

* Degree Draft.

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. Electrical, Electronics and Telecommunications School. Director: Ciro Jurado Jerez.

INTRODUCCIÓN

En el campo laboral de la ingeniería eléctrica se encuentra variedad de actividades profesionales donde se aplican los conocimientos teóricos y prácticos, en las cuales se deben desarrollar propuestas técnicas ya sean en contratos de obras públicas o privadas. Aunque dichas entidades (privadas) se rigen estrictamente por la reglamentación que cubre las estatales y tienen autonomía de contratación respecto a las mismas, pueden mantener cierta afinidad en su forma de contratación, con los estándares reglamentarios estatales.

En un proceso de contratación pública se garantiza una participación objetiva garantizando la transparencia en la selección, evaluación y adjudicación de los contratos, para ello el estado dispone que los procesos de licitación se realicen regidos por el estatuto de contratación de la administración pública, bajo el contexto estipulado en la Ley 80 de 1993 y el decreto 2170 de 2002.

Al crearse la necesidad de contratar, se genera el pliego de condiciones del proyecto que es desde el punto de vista legal y contractual, el documento más importante del proceso de contratación el cual regula las condiciones de relación entre el propietario, el promotor del proyecto, y los contratistas que lo van a ejecutar. Dicho pliego debe contener toda la información necesaria para que esas relaciones sean lo más claras posibles, debe describir las condiciones generales del trabajo y su objetivo, planos que reflejen las especificaciones de materiales y equipos, la localización, los derechos, obligaciones y responsabilidades mutuas entre propietario y contratante con el fin de ayudar a tomar decisiones en forma rápida y eficaz durante la ejecución de la obra.

El proceso de licitación es una invitación para proveedores distintos, los cuales proporcionan un bien o servicio al licitante (organización que realiza la solicitud). Donde el comprador (licitante) establece las bases y requisitos de la organización de participación, convocando y estableciendo por medio de los requerimientos lo que se está solicitando, aquí puede incluir la descripción del producto o servicio, cantidad, fechas de entrega etc.

Con el fin de descartar posibles diferencias entre proponentes y contratistas es necesaria la existencia de una serie de requerimientos que cumpla con las necesidades del proyecto a ejecutar entre las cuales se tiene:

- Las condiciones exigidas por el régimen jurídico aplicable que el proponente debe cumplir.
- Características técnicas mínimas de acuerdo al tipo de obra eléctrica a ejecutar.
- Descripción detallada de costos involucrados.
- Cronogramas de actividades que especifiquen los tiempos de cada tarea relacionada a la ejecución de la obra.
- Asignación de recursos ya sea de equipos, de materiales o mano de obra.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

En Colombia en los últimos años el crecimiento de la infraestructura nacional a todas las escalas ha dado al mercado compuesto por entes contratistas un nivel de competitividad alto, donde la participación en procesos licitatorios es trabajo diario para ingenieros electricistas. Éstos ponen a prueba sus conocimientos técnicos con el fin de alcanzar nuevos contratos, por lo tanto la capacitación en contrataciones eléctricas como complemento de la formación profesional es de vital importancia.

El ingeniero debe de tener diversos conocimientos básicos, que complementen su formación técnica, por ejemplo aspectos legales donde se involucre la actividad que ejerza, en las contrataciones se debe de conocer la ley 80 de 1993 y algunas consideraciones del código de comercio (tipos de sociedades).

1.2. TIPOS DE SOCIEDADES COMERCIALES

Según lo establecido el código del comercio expedido el 27 de marzo de 1971 una sociedad es un contrato donde dos o más personas se obligan a realizar aportes en dinero, con el fin de obtener utilidades en la empresa o actividad social. Por lo tanto debe definirse como se estipula la responsabilidad de las personas que hagan parte de este contrato según cada tipo de sociedad:

1.2.1 Sociedades colectivas. Aquellas personas que figuren como socios que integren una sociedad en nombre colectivo deberán responder de forma solidaria e ilimitada por las operaciones sociales. “Cualquier disposición de forma contraria

se entenderá por no escrita. Esta responsabilidad solo podrá concluirse contra los socios cuando se demuestre, aún extrajudicialmente, que la sociedad ha sido requerida vanamente para el pago. En todo caso, los socios podrán alegar las excepciones que tenga la sociedad contra sus acreedores”. (*Código de Comercio-1971*)

“Cualquier sociedad mercantil podrá formar parte de sociedades colectivas, cuando lo decida la asamblea o la junta de socios con el voto unánime de los asociados. Será nulo el ingreso a la sociedad cuando se infrinja esta disposición” (*Código de Comercio-1971*).

“Toda persona que integre la sociedad deberá ser autorizada expresamente por sus consocios para:” (*Código de Comercio-1971*)

- “Ceder total o parcialmente su interés en la sociedad”. (*Código de Comercio-1971*).
- “Delegar en un extraño las funciones de administración o de vigilancia de la sociedad” (*Código de Comercio-1971*).
- “Explotar por cuenta propia o ajena, directamente o por interpuesta persona, la misma clase de negocios en que se ocupe la compañía” (*Código de Comercio-1971*)
- “Formar parte de sociedades por cuotas o por partes de interés, intervenir en su administración o en las compañías por acciones que exploten el mismo objeto social” (*Código de Comercio-1971*).

1.2.2. Sociedades en comandita. “La sociedad en comandita se formará siempre entre uno o más socios que comprometen solidaria e ilimitadamente su

responsabilidad por las operaciones sociales y otro o varios socios que limitan la responsabilidad a sus respectivos aportes. Los primeros se denominaran socios gestores o colectivos y los segundos, socios comanditarios” (*Código de Comercio-1971*).

“El capital social se formará con los aportes de los socios comanditarios o con los de estos y los de los socios colectivos simultáneamente. Cuando los colectivos hicieren aportaciones de capital, en la respectiva escritura se relacionaran por su valor, sin perjuicio a la responsabilidad inherente a la categoría de tales socios” (*Código de Comercio-1971*).

1.2.2.1 Sociedades en comandita simple. La escritura de constitución para una sociedad en comandita simple será concedida por todos los socios colectivos, con o sin intervención de los comanditarios; pero siempre se debe especificar nombre, domicilio y origen de éstos, así como los aportes que haga cada uno de los asociados. Las partes de interés de los socios colectivos y las cuotas de los comanditarios se cederán por escritura pública, debiéndose inscribir la cesión en el registro mercantil. La cesión de las partes de interés de un socio colectivo requerirá de la aprobación unánime de los socios; la cesión de las cuotas de un comanditario, del voto unánime de los demás comanditarios (*Código de comercio-1971*).

1.2.2.2 Sociedades en comanditas por acciones. Se constituye con los mismos actos que la sociedad colectiva. No es necesario que intervengan los socios comanditarios. La sociedad una vez constituida legalmente forma una persona jurídica distinta de los socios individualmente considerados. Para todos los efectos legales y para aspectos fiscales los accionistas deben declarar patrimonio y renta. La sociedad paga un porcentaje sobre las utilidades. El número de socios se constituye con uno o más colectivos y por lo menos 5 comanditarios. El capital estará representado en acciones de igual valor. El aporte de industria de los

socios gestores no formará parte del capital social. Al constituirse la sociedad deberá suscribirse por lo menos el 50% de las acciones en que se divide el capital autorizado y pagarse siquiera la tercera parte del valor de cada acción suscrita. Se prohíbe enunciar el capital autorizado sin mencionar el suscrito y el pagado y expresar el capital suscrito sin indicar el pagado. El plazo para cancelar la totalidad de acciones suscritas no excederá de un año a partir de suscripción (*Código de comercio-1971*).

La responsabilidad de cada uno de los socios será ilimitada para los gestores o colectivos excepto para los comanditarios quienes fijan su responsabilidad hasta el monto de sus respectivos aportes. La negociabilidad de las particiones será como en la sociedad colectiva para los socios gestores y como en la sociedad anónima para los socios comanditarios (*Código de comercio-1971*).

1.2.3 Sociedades de responsabilidad limitada. En este tipo de compañías cuya responsabilidad es limitada, los socios que conformen dicha sociedad deberán responder hasta el monto de sus aportes al capital social. En los estatutos podrá acordarse para todos o algunos de los socios una mayor responsabilidad o prestaciones accesorias o garantías suplementarias, expresándose su naturaleza, cuantía, duración y modalidades (*Código de comercio-1971*).

Los aportes de capital social deben estar plenamente pagados al constituirse la compañía, así como al solemnizarse cualquier aumento del mismo. El capital estará compuesto en cuotas de un mismo valor, cesibles en las condiciones ya dadas en la ley o en los estatutos. Los socios responderán solidariamente por el valor atribuido a los aportes en especie. Cuando se compruebe que los aportes no han sido pagados completamente, la Superintendencia deberá exigir, bajo apremio de multas hasta de (cincuenta mil pesos)¹, que tales aportes se cubran u ordenar

¹ NOTA: Ver Ley 222 de 1995 artículo 86 numeral 3.

la desintegración de la sociedad, sin perjuicio de que la responsabilidad de los socios se deduzca como en la sociedad colectiva (*Código de comercio-1971*).

1.2.4 Sociedades anónimas. Se identifica con la razón social que determinen los socios seguida de la expresión “sociedad anónima” o seguida de su indicación abreviada “S.A.”. Se debe conformar mínimo con cinco accionistas no tiene un tope máximo de accionistas y su responsabilidad es limitada al valor de sus aportes. La representación de la sociedad y administración de los negocios sociales, corresponden al representante legal y suplentes, quienes podrán ser nombrados indefinidamente y removidos en cualquier tiempo. Son elegidos por junta directiva aunque en los estatutos pueden delegarse esta designación a la asamblea de accionistas. El capital se divide en acciones de igual valor que se representan en títulos valores libremente negociables y se dividen en tres clases (*Código de comercio-1971*):

- **Autorizado:** es la cuantía fija que determina el tope máximo de capitalización de la sociedad; este tope es fijado por los accionistas libremente (*Código de comercio-1971*).
- **Suscrito:** es la cuantía fija que determina el tope máximo de capitalización de la sociedad; este tope es fijado por los accionistas libremente (*Código de comercio-1971*).
- **Pagado:** es la parte del suscrito que los accionistas efectivamente han pagado y que ha ingresado a la sociedad el cual, al constituirse esta no puede ser menos de la tercera parte del capital suscrito (*Código de comercio-1971*).

1.2.5 Sociedades de economía mixta. “Son de economía mixta las sociedades comerciales cuyo capital está constituido con aportes estatales y de capital privado. Las sociedades de economía mixta se sujetan a las reglas del derecho

privado y a la jurisdicción ordinaria, salvo disposición legal en contrario. En el acto de constitución de toda sociedad de economía mixta se señalarán las condiciones que para la participación del Estado contenga la disposición que autorice su creación; el carácter nacional, departamental o municipal de la sociedad; así como su vinculación a los distintos organismos administrativos, para efectos de la tutela que debe ejercerse sobre la misma. En las sociedades de economía mixta los aportes estatales podrán consistir, entre otros, en ventajas financieras o fiscales, garantía de las obligaciones de la sociedad o suscripción de los bonos que la misma emita, auxilios especiales, etc. El Estado también podrá aportar concesiones.

Cuando los aportes estatales sean del noventa por ciento (90%), o más del capital social, las sociedades de economía mixta se someterán a las disposiciones previstas para las empresas industriales o comerciales del Estado. En estos casos un mismo órgano o autoridad podrá cumplir las funciones de asamblea de accionistas o junta de socios y de junta directiva. Las acciones de las sociedades de economía mixta, cuando se tratare de anónimas, serán nominativas y se emitirán en series distintas para los accionistas particulares y para las autoridades públicas. Cuando en las sociedades de economía mixta la participación estatal, exceda del cincuenta por ciento (50%) del capital social, a las autoridades de derecho público que sean accionistas no se les aplicará la restricción del voto y quienes actúen en su nombre podrán representar en las asambleas acciones de otros entes públicos. Para los efectos del presente Título, se entiende por aportes estatales los que hacen la Nación o las entidades territoriales o los organismos descentralizados de las mismas personas. Cuando el aporte lo haga una sociedad de economía mixta, se entiende que hay aporte de capital público en el mismo porcentaje o proporción en que la sociedad aportante tiene, a su vez, capital público o estatal dentro de su capital social” (*Código de comercio-1971*).

1.3. EL CONTRATO

El contrato es un acuerdo en el que de dos o más entes, reglamentan o suprimen entre ellas una relación jurídica patrimonial, y salvo estipulación en contrario, se entenderá celebrado en el lugar de residencia del proponente y en el momento en que éste reciba la aceptación de la propuesta (*Ley 80 de 1993-1993*).

1.3.1. El contrato estatal. Son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el código de comercio, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, así como los que, a título enunciativo (*Ley 80 -1993*).

1.3.1.1 Contrato de obra. “Son contratos de obra los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago” (*Ley 80-1993*).

“En los contratos de obra que hayan sido celebrados como resultado de un proceso de licitación o concurso públicos, la empresa interventora deberá ser contratada con una persona independiente de la entidad contratante y del contratista, quien responderá por los hechos y omisiones que le fueren imputables en los términos previstos” (*Ley 80-1993*).

1.3.1.2 Contratos de consultoría. “Son contratos de consultoría los que celebren las entidades estatales referidos a los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudios de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad para programas o proyectos específicos, así como a las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión” (*Ley 80-1993*).

“Son también contratos de consultoría los que tienen por objeto la interventoría, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección, programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos” (*Ley 80-1993*).

“Ninguna orden del interventor de una obra podrá darse verbalmente. Es obligatorio para el interventor entregar por escrito sus órdenes o sugerencias y ellas deben enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato” (*Ley 80-1993*).

1.3.1.3 Contratos de prestación de servicios. “Son contratos de prestación de servicios los que celebren las entidades estatales para desarrollar actividades relacionadas con la administración o funcionamiento de la entidad. Estos contratos sólo podrán celebrarse con personas naturales cuando dichas actividades no puedan realizarse con personal de planta o requieran conocimientos especializados” (*Ley 80-1993*).

“En ningún caso estos contratos generan relación laboral ni prestaciones sociales y se celebrarán por el término estrictamente indispensable” (*Ley 80-1993*).

1.3.1.4 Contratos de concesión. “Son contratos de concesión los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y,

en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden” (*Ley 80-1993*).

Existen algunas otras modalidades de contratos, más no son aplicables al campo laboral del ingeniero electricista por lo tanto no se mencionaran en este texto.

1.3.2 Contenido del contrato. Las estipulaciones de los contratos serán las que de acuerdo con las normas civiles, comerciales y las previstas en esta ley, correspondan a su esencia y naturaleza (*Ley 80-1993*).

Las entidades podrán celebrar los contratos y acuerdos que permitan la autonomía de la voluntad y requieran el cumplimiento de los fines estatales (*Ley 80-1993*).

En los contratos que celebren las entidades estatales podrán incluirse las modalidades, condiciones y, en general, las cláusulas o estipulaciones que las partes consideren necesarias y convenientes, siempre que no sean contrarias a la constitución, la ley, el orden público y a los principios y finalidades de esta ley y a los de la buena administración (*Ley 80-1993*).

En los contratos de empréstito o cualquier otra forma de financiación de organismos multilaterales, podrán incluirse las previsiones y particularidades contempladas en los reglamentos de tales entidades, que no sean contrarias a la Constitución o a la ley (*Ley 80-1993*).

La estructura del contrato debe llevar los siguientes términos:

- Título.
- Cuerpo y/o preámbulo.
- Cláusulas.

1.3.3 El contrato en entidades privadas. La contratación con entidades privadas se rige por unos estatutos internos que direccionan sus procesos de contratación, estos estatutos desde luego deben ser inscritos ante la cámara de comercio y deben acogerse a lo estipulado por la constitución Colombiana.

Lo descrito anteriormente hace parte de los conocimientos básicos que el profesional debe poseer tanto en lo relacionado con las responsabilidades propias de los socios según su participación como también sobre los diferentes tipos de contrato existentes de acuerdo a su objeto.

2. EL PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 INTRODUCCIÓN

El pliego de condiciones es el primer paso para dar a conocer el proceso licitatorio que se pretende llevar a cabo, en este se dan a conocer las pautas que intervienen en la elaboración de la propuesta por parte del contratista, en los pliegos se deben especificar todas aquellas condiciones necesarias para garantizar reglas objetivas, claras y completas.

Los aspectos de los pliegos de condiciones correspondientes a la licitación en la cual la empresa desea participar, (previamente analizados los requisitos de tipo contractual exigidos en ellos) son principalmente los siguientes:

- Aspectos generales de la licitación.
- Régimen jurídico aplicable.
- Presupuesto.
- Requisitos o documentos necesarios para la comparación de las ofertas, necesarios para la futura contratación.
- Características técnicas de los bienes, obras o servicios requeridos por la entidad.
- Factores de escogencia de la oferta.
- Fecha y hora límite de presentación de las ofertas.

- Término para la evaluación de las ofertas y adjudicación del contrato.
- Plazo y forma de pago del contrato.

El conjunto de requerimientos que se deben tener en cuenta para la presentación de la propuesta son: el aspecto jurídico, técnico y financiero de la empresa, esto con el fin de saber si la empresa proponente está en capacidad de participar en el proceso licitatorio.

2.2 ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El cuerpo del documento que establece todas las especificaciones del los pliegos está compuesto básicamente por la descripción de todas las variables a contemplar antes y después de que se otorga el contrato, las partes que constituyen el pliego son dispuestas con el fin de garantizar la transparencia y el buen entendimiento entre las partes. En las contrataciones eléctricas esto se ve reflejado en las condiciones técnicas que se deben de tener como criterio y de los alcances que se tenga con la ejecución de la obra, algunas de las consideraciones que se deben de tener en cuenta pueden ser²:

- Aspectos generales ó información general sobre la obra, estos pueden ser:
 - Objeto de la obra u objeto de la licitación.
 - Régimen jurídico aplicable.
 - Presupuesto oficial y disponibilidad presupuestal.

² Nota: El material de referencia basado en pliegos de condiciones que se consultaron se encuentran descritos en la bibliografía.

- Condiciones y requisitos especiales exigidos a los proponentes ó condiciones de los oferentes, esto se refiere quienes son:
 - 1) Personas jurídicas civiles o mercantiles colombianas de naturaleza privada.
 - 2) Personas jurídicas colombianas de naturaleza pública.
 - 3) Personas jurídicas colombianas de naturaleza mixta.
 - 4) Personas jurídicas de origen extranjero.
- Cronograma del proceso, el cual debe contener:
 - 1) Fecha de apertura.
 - 2) Fecha de recepción de observaciones.
 - 3) Fecha de presentación de ofertas.
- Cláusulas del contrato, algunas de estas pueden ser:
 - 1) Obligaciones del contratista.
 - 2) Derechos del contratista.
 - 3) Caducidad.
 - 4) Repercusiones laborales.
 - 5) Cesión del contrato.

6) Domicilio.

7) Suspensión temporal del contrato.

8) Liquidación unilateral del contrato.

- Requerimientos después de la propuesta:

1) Pago del impuesto de timbre nacional.

2) Pago de pólizas.

- De las propuestas, esto describe lo que está dispuesto en el pliego como información y forma de estructuración de las propuestas y su contenido es:

- Preparación y presentación de las propuestas, aquí se especifica la presentación de la propuesta y la cantidad de copias como también su contenido el cual debe ajustarse a los pliegos en consideración.

- Documentos que debe contener la propuesta, estos son:

1) Carta de presentación.

2) Póliza de garantía de seriedad de la propuesta.

3) Certificado de existencia y representación legal.

4) Documentos exigidos a personas extranjeras.

5) Cédula de ciudadanía.

6) Documentos de soportes, estos son:

a) Referencias Bancarias.

b) Referencias Comerciales.

c) Constancias de Experiencia del personal profesional y de la firma en la rama.

7) Estados financieros.

8) Acreditación de cumplimiento de obligaciones con el sistema de seguridad social y parafiscal.³

9) Hoja de vida diligenciada según formato requerido.

10) Inscripción en el sistema de información para la vigilancia de la contratación estatal-SICE.⁴

11) Fotocopia del RUT.

12) Propuesta económica, que consta de:

a) Programa de trabajo.

b) Análisis de precios unitarios.

c) Formulario de resumen de la propuesta.

³ Según Artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

⁴ Según Ley 598 de 2000.

d) Lista de cantidades de obra, precios unitarios y valor total de la propuesta.

13) Propuesta técnica.

14) Comprobante de pago de la presentación de oferta.

15) Certificación de visita a la obra.

16) Análisis de Administración, Imprevistos y Utilidad (A.I.U.).

- Término de la oferta.
- Precios, se debe especificar todos valores en la moneda en la que esté basado el proyecto sin incluir impuestos a los que este sujeto el servicio.
- Forma de pago.
- Causales de eliminación de la propuesta.
- Evaluación de propuestas y criterios de adjudicación, lo primero que se debe especificar es cuales puntos del pliego son subsanables e insubsanables, después se aplica cualquier método de evaluación de los anteriormente descritos o se implementa según las necesidades y luego agregamos los criterios de desempate.
- Característica técnica del servicio a contratar, las características deben especificar lo siguiente:
 - Localización.

- Especificaciones técnicas mínimas.
- Anexos, se incluyen modelos para la presentación de la propuesta y cuadros de cantidades de obra, en los modelos de presentación tenemos:
- Carta de presentación.
- Modelos de presentación de propuestas como:
 - 1) Análisis de precios unitarios.
 - 2) Precios y cantidades de obra.
 - 3) Cuadros de capacidad financiera: endeudamiento, liquides, patrimonio.
 - 4) Declaración Juramentada.

La anterior descripción para la elaboración de pliegos de condiciones fue basada en modelos actuales presentados en procesos de licitación de diversas aplicaciones en su mayoría de obras eléctricas dentro de las cuales se destacan:

- Construcción de obras eléctricas e iluminación de la cancha Albeiro Salcedo Martínez, del Municipio el Molino en la Guajira.
- Suministro e Instalación de semaforización para intersecciones viales en el Municipio de Puerto Berrio.

A continuación se llevará a cabo la realización de un pliego de condiciones mediante un ejemplo aplicado a una obra de tipo eléctrico.

2.3 EJEMPLO PARA PLIEGO DE CONDICIONES EN UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERNA EN EDIFICIO

1. OBJETO

Las especificaciones que se contemplan para la ejecución de la obra ofrecen la información al contratista sobre los límites técnicos mínimos de referencia que aplicará a materiales y equipos, técnicas de instalación a emplearse, mano de obra, y demás servicios necesarios para la ejecución del montaje de instalaciones eléctricas y comunicaciones del edificio Torres de San Alejo, localizado en la carrera 6ª # 80-57, del barrio Miraflores en Bucaramanga. Estas especificaciones y los planos de diseño son el marco de referencia del contratista para la ejecución de las obras.

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las instalaciones eléctricas están conformadas por una acometida en media tensión a 13 200 [V], una subestación eléctrica con transformador de 13 200/220-127 [V] en vacío y 208-120 [V] a plena carga en el secundario del transformador, acometidas a cada uno de los tableros de distribución. Se instalará una planta de emergencia de capacidad total. La red eléctrica en baja tensión será trifásica de cuatro hilos 120/208 [V]; a la frecuencia de servicio y alimentará las salidas de iluminación, tomas normales y reguladas.

Las acometidas para los servicios de telefonía y televisión, se traerán desde la red existente en la carrera 6ª.

Se tendrá un sistema de citofonía para la comunicación entre la portería y apartamentos.

1.2. NORMAS Y REGLAMENTOS

El contratista seleccionado debe tomar como norma de referencia para la ejecución de la obra eléctrica los reglamentos aplicables para instalaciones

eléctricas dados en la norma NTC ICONTEC 2050 de 1998, así como normas y recomendaciones actuales de la empresa de energía operadora de la red local y también el “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas” RETIE, 2008-08-06.

En cuanto a instalaciones telefónicas se deberán regir por el Reglamento para Instalaciones Telefónicas versión actual, emitido por la empresa de telefonía respectiva.

1.3. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Como primer paso el contratista deberá revisar de forma minuciosa los planos y dibujos de diseño que se contemplan en estas especificaciones, con el fin de confrontar diseño y materiales de obra mencionados en ítem 3, verificar su cumplimiento sobre normas aplicadas a instalaciones eléctricas y de comunicaciones y contemplar posibles modificaciones (en caso de realizar alguna modificación se debe informar con anterioridad con el fin de estudiar el caso antes de ser aprobado).

Las actividades a realizar por el contratista en la obra constructiva son:

- *Dirección y supervisión técnica.*
- *Consecución de mano de obra y materiales.*
- *Trámites necesarios para construir la acometida eléctrica en media tensión y redes de comunicación.*
- *Instalación de subestación, acometidas en baja tensión, acometidas a tableros de distribución, tableros de distribución, salidas de alumbrado, tomas normales y reguladas, cumpliendo con las normas aplicables a instalaciones eléctricas y afines y además se sujetará a los entregado en planos y dibujos de diseño.*
- *Puesta en funcionamiento y toma de medidas.*
- *Realización de informes periódicos.*

El contratista deberá disponer de personal capacitado en la ejecución de obras del tipo aquí mencionadas, se deberá poner a cargo un ingeniero electricista con matricula profesional vigente a la fecha con experiencia en la rama de mínimo 3 (tres) años, el cual debe verificar que todo se realice según planos y dibujos de diseño, cuadro de cargas y especificaciones. Toda obra realizada deberá cumplir las normas aplicables para la construcción de obras eléctricas y de comunicaciones.

El contratista deberá entregar planos actualizados con las posibles modificaciones que se realicen durante la ejecución de la obra, en los planos se deberá poder identificar todos los ductos, acometidas, tableros y controles tal como se realizó en la planta física del edificio. Lo anterior se contempla como requisito de entrega de obra, además se deberá mostrar la puesta en funcionamiento de los distintos sistemas y estos deberán trabajar perfectamente, junto con estos requisitos se deberán entregar las pruebas de laboratorio a equipos que lo requieran.

El contratista asumirá total responsabilidad del proyecto en cuanto a su programación de actividades, posibles daños a las instalaciones del edificio, capacitación de su personal y dotación de elementos indispensables para evitar accidentes de trabajo dentro de la obra.

1.4. TRAMITES DE PERMISOS Y LICENCIAS

El contratista deberá tramitar ante las empresas prestadoras de servicios todas aquellas licencias o permisos que sean requeridos por esas entidades e igualmente llevará a cabo la coordinación de los trabajos y la entrega oficial de las respectivas instalaciones a las mencionadas empresas.

El propietario únicamente suministrará los documentos requeridos por las empresas. Será responsabilidad del contratista solicitar con la debida anticipación todos los documentos que se requieran para efectuar dichos trámites.

1.5. MANO DE OBRA

La mano de obra utilizar por el contratista deberá certificar su competencia en la rama de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.

El contratista deberá cumplir con los respectivos aportes de ley en seguridad social, pensiones, riesgos profesionales y demás aportes, sin estos requisitos no se autorizará el inicio de las obras. El contratista deberá dar la dotación adecuada según los riegos presentes en la obra, el contratista deberá llevar un registro de su personal con el fin de poder realizar su identificación en las instalaciones de la obra.

1.6. MATERIALES Y EQUIPOS

De forma anticipada el contratista deberá entregar la información detallada de materiales y equipos donde debe especificar marca, referencia e información técnica, además debe garantizar que sean de primera calidad y no usados y desde luego su certificación por una entidad acreditada o su homologación.

1.7. PLANOS Y LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS

El diseño mostrado en los planos fue realizado aplicando normas actuales aplicadas a instalaciones eléctricas mencionadas en normas y reglamentos del presente pliego.

Los planos muestra la ubicación de la tubería, ductos y bandejas, más se deberá ajustar por parte del contratista a la estructura o a la arquitectura según se requiera sin que esto genere un sobre costo al contratante, de igual manera se cumplirá para ubicación de equipos, aparatos y controles.

Se debe garantizar la perfecta armonización de los cambios realizados con los acabados que propone el constructor, por ello el contratista debe corroborar las dimensiones de equipos a utilizar con el fin de poder ajustar los espacios de trabajo y operación sin que ello perjudique la utilización de los espacios destinados

a otros usos, desde luego respetando de igual forma los reglamentos y normas mencionados anteriormente.

Siempre se debe consignar de forma inmediata cualquier cambio respecto de los planos de obra originales, con tal fin se debe mantener copia del plano entregado en los pliegos, y como se mencionó se debe entregar copia de dichos cambios en un nuevo plano den forma impresa y en medio magnético.

1.8. FORMA DE PAGO

El proponente presentará su oferta señalando precios unitarios y totales para cada unos de los ítems mostrados en pliegos. Dicha descripción contendrá la siguiente información:

- Mano de obra involucrada respecto a cada ítem desarrollado (con costos de impuestos por concepto de aportes de ley ya relacionado).*
- Gastos generados por costos directos incluyendo valor de pruebas de laboratorio realizados a equipos que así lo requieran y medidas a realizar una vez se ponga en marcha los equipos.*
- El costo de todos los materiales y equipos requeridos incluyendo el impuesto de venta y transporte a la obra; así como también el valor del desperdicio de materiales a que se dé a lugar para la entrega terminada de la unidad o punto presupuestado.*
- Costo generado por deterioro debido a utilización de herramientas, equipos de trabajo e instrumentos de prueba.*
- Costo que se genere por la compra y utilización de cualquier material o equipo necesario para la instalación de sistema eléctrico o de comunicaciones de acuerdo a normas aplicadas.*
- Gastos imprevistos, honorarios y utilidad del contratista.*

El contratante pagará al contratista las diferentes cantidades de obra ejecutada según el cuadro de precios y cantidades que aparezcan en la oferta.

1.9. PLAZO DE ENTREGA Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Cada una de las propuestas deberá contener un programa de actividades donde se muestre claramente la duración de cada trabajo que se vaya a ejecutar y una vez se establezca el contratista favorecido con el contrato este deberá entregar un cronograma definitivo donde aparte de señalar el tiempo de las actividades muestre también la relación entre las mismas.

Durante el tiempo de ejecución deben de presentarse informes de avance y reprogramación de calendarios en caso de retrasos en la ejecución de la obra.

2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

2.1. GENERALIDADES

El contratista ó proponente deberá tener en cuenta respecto a los materiales a usar para llevar a cabo la ejecución de las obras lo siguiente:

- Los materiales deberán estar homologados por las autoridades competentes.*
- Para la oferta se anotará, marca, tipo de materiales y equipos que suministrará durante la construcción en caso de que sea adjudicado el contrato.*
- El contratista deberá informar por escrito sobre los materiales a utilizar en la obra para su aprobación. Esta información incluirá marca, descripción, tipo, modelo y número de catálogo; esto con el fin de poder confrontar los materiales a utilizar en la obra con los presentados en la propuesta.*
- El contratista debe instalar materiales y equipos que estén en perfecto estado y en condiciones de operación óptimas, estos equipos o aparatos deben estar acreditados y además deben ser instalados como las normas o fabricante lo recomienden.*

2.2. MARCAS DE MATERIALES

Como punto de referencia en cuanto a calidad y características de acorde al proyecto se recomiendan las marcas de materiales. Una vez se tenga una lista

definitiva de materiales el contratista deberá corroborar su certificación u homologación ante un ente competente con el fin de cumplir con todas las reglamentaciones.

El cuadro de referencia para las marcas de los materiales o equipos son un indicativo de calidad mínima exigido por lo tanto solo se aceptarán materiales iguales o mejores que los aquí son mencionados, en caso tal de reemplazar algún material se deberá informar con anticipación con el fin de dar aprobación a la sugerencia y analizar las debidas certificaciones de los materiales.

Tabla 8. Cuadro de referencia para marcas de materiales.

MATERIALES	MARCA
Transformador de distribución.	Siemens, Magnetrón, Rymel o ABB.
Aparatos de salida.	Luminex línea Gálica o similar.
Conductores telefónicos.	Centelsa.
Conductores eléctricos.	Centelsa, Procables, Cedsa.
Medidores de energía electromecánicos.	Landis & Gyr, Krizik, Iskra.
Medidores de energía electrónicos.	Landis & Gyr, Actaris.
Tableros de distribución.	Square D, Luminex.
Interruptores automáticos.	Merlín Gerín, Luminex Legrand, LG.
Interruptores automáticos enchufables.	Luminex, Square D.
Cajas de paso metálicas.	Homologadas por el CIDET.
Tubería PVC y cajas de salida.	Pavco, Colmena o similar homologado.
Terminales premoldeados.	3M.

Fuente: [Autor]

2.3. TUBERÍA PARA SALIDAS

Para realizar el tendido de la red eléctrica en baja tensión para alimentar circuitos de alumbrado, tomacorrientes, acometidas etc. se utilizará según norma NTC 979 (Norma Técnica Colombiana 979) tubería conduit PVC, con diámetros y ubicación serán iguales a los especificados en el diseño y su montaje se hará según catálogos de fabricante o según norma.

Una sección continua de tubería no debe tener más de 30 metros de largo y no contener más de dos curvas o cambios de dirección de 90 grados entre puntos o cajas de paso, algunas de las características de fabricación e instalación según norma NTC 2050 sección 347 son:

- *Certificado para su uso según sección 347 artículo 347-2 de la NTC 2050 (Norma Técnica Colombiana 2050) (NTC 2050-1998).*
- *Rotulado por método claro y duradero mínimo cada 1.5 [m] según sección 347 artículo 347-17 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *No se puede utilizar tubería de menos de ½" (media pulgada) según sección 347 artículo 347-10 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *El número de conductores no debe ser superior al permitido según lo establecido en NTC 2050 capítulo 9 tabla 1 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Debe hacerse un devastado que garantice una superficie lisa en los extremos según sección 347 artículo 347-5 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Las uniones deben hacerse por métodos aprobados según sección 347 artículo 347-6 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Debe estar sujeta por lo menos a 0,9 [m] de cada salida según sección 347 artículo 347-8 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Se debe instalar y apoyar según lo dispuesto en NTC 2050 sección 347 artículo 347-8 de la NTC 2050.*

2.4. CAJAS PARA SALIDAS

En este ítem se especifica la utilización y montaje y consta de lo siguiente:

Montaje según sección 370 de NTC 2050, se deberá realizar con cajas fabricadas en PVC y cumplir con los requisitos que de esto se desprenda, cumpliendo las demás especificaciones técnicas particulares.

De acuerdo al tipo de salida se utilizarán cajas de acuerdo a:

- *Cajas PVC de 2x4" para todas las salidas de interruptores sencillos y no lleguen más de dos tubos de $\frac{1}{2}$ ".*
- *Cajas PVC de 4x4" para todos los interruptores y tomas que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento atornillado a la caja.*
- *Cajas PVC de 4x1 $\frac{1}{2}$ " para los puntos de iluminación.*

Para el dimensionamiento de otras cajas requeridas en la obra se deberán referir a la sección 370 de la NTC 2050, algunas de las disposiciones para fabricación e instalación son:

- *No debe ser instalada a más de 6,4 [mm] de profundidad según sección 370 artículo 370-20 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Las cajas de salida no metálicas deben ir rotulados de forma legible y rotulada con su capacidad en cm^3 según sección 370 artículo 370-16 disposición a) y artículo 370-44 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Para cajas de artefactos de alumbrado deben estar diseñadas para este fin y solamente se les dará un uso para alumbrado así como también debe garantizarse una fácil conexión de los artefactos según sección 370 artículo 370-27 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.5. CONDUCTORES

2.5.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Para media tensión se deberán usar conductores con las siguientes características:

- *Aislamiento en polietileno reticulado XLPE 15 [kV].*
- *Cobre suave.*
- *Cinta de cobre helicoidal.*
- *Pantalla semiconductores en polietileno extruido.*
- *Chaqueta exterior en PVC.*

Para instalaciones eléctricas en baja tensión de uso interno se cumplirá:

- *Cobre rojo electrolítico con un 99% de pureza.*
- *Temple suave.*
- *Aislamiento termoplástico THHW/THWN 600 [V] 75°C.*

Los conductores deben estar rotulados como se menciona en la sección 310 artículo 310-11 de la NTC 2050, además se debe cumplir el código de colores para los conductores de los diferentes circuitos y su nivel de tensión en toda la longitud del circuito.

Para el calibre del conductor de electrodo para puesta a tierra en la instalación se deberá tener en cuenta las disposiciones del capítulo 2 de la NTC 2050 en el artículo 250-94, y se deberá tener en cuenta para su instalación las siguientes pautas:

- *Debe estar bien sujeto a la superficie sobre la cual se va a instalar el conductor o su encerramiento según sección 250 artículo 250-92 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Debe ir en tubo conduit rígido no metálico y debe cumplir la sección correspondiente a encerramientos según sección 250 artículo 250-92 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

El calibre del conductor de continuidad de tierra para equipos se realizará de acuerdo con la protección del circuito según se especifica en la norma NTC 2050. Tabla 250-95 y siguiendo las disposiciones para instalación anteriores, siguiendo las especificaciones técnicas particulares.

Tabla 9. Cuadro de selección de conductor para tierra <600 [V]

AJUSTE MÁXIMO CAPACIDAD AUTOMÁTICO (Amperios)	SECCIÓN TRANSVERSAL (AWG)
15	14
20	12
30	10
40	10
60	10
100	8
200	6

Fuente: [NTC 2050-1998]

2.5.2. CONDUCTORES TELEFÓNICOS Y DE TELEVISIÓN

Los conductores a utilizar para telefonía y citofonía en instalaciones interiores deben cumplir lo siguiente:

- *Tipo cable telefónico, uso interior con alambres de cobre suave, aislados con PVC coloreado, reunido con cintilla de aluminio/poliéster y chaqueta exterior de PVC.*
- *Para las salidas telefónicas se usará alambre telefónico para uso interior fabricado en cobre suave, aislado con PVC en disposición paralela.*

En cuanto al sistema de televisión el cual se instalará en ducto vacío, deberá instalarse un conductor de guía en alambre galvanizado calibre 16.

2.6. INTERRUPTORES PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO

Deberán ser interruptores tipo de incrustar, para corriente alterna, con una capacidad de 15 [A]; 120/240 [V]; de contacto mantenido, dos posiciones con terminales de tornillos apropiados para calibres No. 12 y No. 14, con herrajes y placa anterior, y no deben ser conectados al conductor asignado al neutro, algunas de las recomendaciones y de fabricación según norma NTC 2050 son:

- Los interruptores no deben de interrumpir la conexión del conductor puesto a tierra según sección 380 artículo 380-2 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- Todos los interruptores deben de ser fácil acceso y ser instalados de tal manera que el centro de la palanca del interruptor estando en su posición más alta no puede estar a más de 2 [m] según sección 380 artículo 380-8 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- Deben de ir rotulados según artículo 380-15 sección 380 capítulo 3 de la NTC 2050, con tensiones máximas, corrientes y potencia (NTC 2050-1998).*
- La selección del interruptor automático debe estar ajustado a los valores de corriente y tensión del circuito a proteger según sección 240 artículo 240-2 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.7. SALIDAS PARA ILUMINACIÓN

Estas salidas deben siempre ajustarse de acuerdo al tipo de iluminación del área según planos de diseño y siguiendo especificaciones técnicas particulares y algunas de las recomendaciones y de fabricación según norma NTC 2050:

- Deben brindar un buen soporte a los aparatos de iluminación en especial a aquellos mencionados en la sección 410 artículo 410-16 apartado a) de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- Deben estar rotulados de una forma clara, duradera y lo demás dispuesto en la sección 410 artículo 410-35 apartado a) de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- Deben de estar certificados para su uso según lo dispuesto en sección 410 parte G de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

- *Toda parte conductora debe estar debidamente puesta a tierra según sección 410 parte E de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.8. SALIDAS PARA TOMACORRIENTES

Tomacorrientes de uso en circuitos normales, características:

- *Tomacorrientes dobles con polo a tierra para uso general.*
- *Con capacidad para 15 [A]-208 [V].*
- *Con terminales de tornillo apropiados para recibir conductores calibre No. 12 o 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa.*

Los productos a utilizar deben de cumplir los siguientes requisitos:

- *Los contactos del tomacorriente deben de estar diseñados para garantizar una conexión eléctrica correcta y no existan partes energizadas expuestas. (NTC 2050-1998).*
- *Debe tener el debido rotulado con la información mínima exigida por RETIE.*
- *En el caso de tomacorrientes GFCI (tomacorriente con protección de falla a tierra) se deberá de tener en cuenta para la selección los requisitos de norma como por ejemplo corriente nominal o de disparo y que indiquen que cumple esta función según sección 210 artículo 210-8 de la NTC 2050, así como también indicar el uso del toma con un color distintivo como por ejemplo para uso de alimentación de computadores en circuitos regulados según sección 410 artículo 410-56 apartado c) de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.9. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Las características de los tableros de distribución a instalarse en los apartamentos tendrán las siguientes características:

- *Con barraje de 225 [A], barra de neutro, barra de continuidad de tierra y barra de tierra aislada.*

Las características de los tableros de distribución a instalarse en las áreas comunes tendrán las siguientes características:

- *Con puerta, barra de 225 [A], barra de neutro, barra de continuidad de tierra y barra de tierra aislada.*

En los tableros de distribución de cualquier área se debe poder identificar el circuito que se está alimentando así como también deben contar con una protección contra la abrasión.

Para la instalación de los tableros de distribución se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- *Las aberturas por las cuales entren los conductores deben estar debidamente cerrados según sección 373 artículo 373-5 apartado a) de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *El espacio en los tableros debe estar diseñado de tal forma que los conductores instalados entren holgadamente, además debe existir un espacio en los puntos de soporte según sección 373 artículo 373-11 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Los conductores no deben ocupar más del 40% de la sección transversal del armario en cualquier punto según sección 373 artículo 373-8 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Deben estar fabricados en metal, y deben protegerse contra la corrosión tanto por dentro como por fuera, deben poseer la suficiente resistencia mecánica, si están hechos en lamina de acero, el espesor debe ser inferior a 1.4 [mm] sin recubrir según sección 373 artículo 373-10 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Debe existir espacio suficiente para los interruptores estando en cualquier posición, para garantizar un correcto funcionamiento de operación según sección 373 artículo 373-11 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Garantizar las distancias mínimas según sección 384 artículo 384-36 capítulo 3 de la NTC 2050.*

2.10. INTERRUPTORES PARA PROTECCIÓN

En la acometida general y acometidas parciales del sistema eléctrico se deben instalar breakers termomagnéticos con corriente de ruptura de acuerdo a la coordinación de las protecciones con capacidad de corriente como se indica en los diseños, en tableros de distribución breakers deben ser enchufables tipo homeline, algunas características de fabricación e instalación por norma son:

- *Los interruptores no deben de interrumpir la conexión del conductor puesto a tierra (NTC 2050-1998).*
- *Todos los interruptores deben de ser fácil acceso y ser instalados de tal manera que el centro de la palanca del interruptor estando en su posición más alta no puede estar a más de 2 [m] (NTC 2050-1998).*
- *Deben de ir rotulados según artículo 380-15 sección 380 capítulo 3 de la NTC 2050, con tensiones máximas, corrientes y potencia (NTC 2050-1998).*
- *La selección del interruptor automático debe estar ajustado a los valores de corriente y tensión del circuito a proteger (NTC 2050-1998).*

2.11. LUMINARIAS DE ALUMBRADO EXTERIOR Y PARQUEADERO

Luminarias con chasis en aluminio inyectado, vidrio templado antideslumbrante, pantalla de acero inoxidable espejo, acabado en pintura horneable, balasto con factor de potencia corregido, algunas de las características de las luminarias en cuanto a fabricación e instalación:

- *Todos los aparatos que funcionen con balasto deben de estar rotulados con todas sus características eléctricas con valores nominales y demás información requerida por norma NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Toda parte metálica debe ir debidamente puesta a tierra (NTC 2050-1998).*
- *Las portabombillas ubicadas en el exterior deben ser del tipo a prueba de intemperie (NTC 2050-1998).*

2.12. LUMINARIAS FLUORECENTES

Las luminarias fluorescentes tipo bala deben ser en aluminio, pantalla especular, bombillo horizontal de 2 pines y balasto remoto, algunas de las características de las luminarias en cuanto a fabricación e instalación:

- *Toda parte metálica debe ir debidamente puesta a tierra (NTC 2050-1998).*
- *Se debe evitar que cualquier parte portadora de corriente quede expuesta después de instalada la luminaria (NTC 2050-1998).*
- *Todos los aparatos que funcionen con balasto deben de estar rotulados con todas sus características eléctricas con valores nominales y demás información requerida por norma NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.13. PUESTA A TIERRA

*Se instalará en varilla de cobre de 5/8" * 2,4 [m], terminales en cámaras de inspección de 0,3 * 0,3 * 0,4 [m], las uniones entre electrodos y conductores se realizará con algún método apropiado según NTC 2050. La distribución deberá hacerse con platina de cobre, el conductor unido a esta barra llevará su terminal de compresión y unión mecánica con tornillo.*

2.14. HERRAJES EN MEDIA TENSIÓN

Los herrajes requeridos en la estructura de protección en media tensión deberán ser galvanizados en caliente.

2.15. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

El transformador que se instalará en la obra deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- *Trifásico tipo padmounted.*
- *Potencia nominal de 300 [kVA].*

- *Con tensiones de 13 200 [V] primario y 220-127 [V] en vacío y 208-120 [V] a plena carga.*
- *Bujes premoldeados en el lado de alta tensión tipo inserto integral.*
- *Sumergido en aceite mineral con refrigeración natural.*
- *Frente muerto en el lado de alta tensión para uso con conectores elastoméricos.*
- *Compartimientos de alta y baja tensión separados por barrera metálica, acceso al lado de alta tensión solo cuando se haya abierto el lado de baja tensión.*
- *Debe ser reforzado en bases para evitar deformaciones durante su transporte e instalación.*
- *Portafusible y fusible tipo bayoneta reemplazable, fusible de respaldo, limitador de corriente de gran valor para daños internos, seccionador de apertura y cierre de 2 posiciones.*
- *Dispositivo de puesta a tierra del neutro y del tanque, terminales de baja tensión tipo ojo o pala, nivel refrigerante, dispositivo para levantar o izar la unidad completa, dispositivo de alivio de sobrepresión.*
- *Los conectores en media tensión serán tipo codo rompecarga de 200 [A] y 15 [kV].*

Recomendaciones de fabricación e instalación:

- *Toda parte conductora (metálica) debe de estar debidamente puesta a tierra según sección 450 artículo 450-10 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*
- *Todos los equipos deben de ir debidamente rotulados con métodos duraderos y claros con la información de valores nominales como frecuencia, tensión, corriente, potencia y demás características solicitadas por norma según sección 450 artículo 450-11 de la NTC 2050 (NTC 2050-1998).*

2.16. PUERTA CORTAFUEGO PARA BOVEDA DE TRANSFORMADOR

La puerta cortafuego a instalar en la bóveda de transformador deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- *Sistema grafado de dos hojas pivotantes.*
- *Empaques acústicos y térmicos adheridos a las hojas sin soldaduras para libre dilatación, lamina cold roll calibre 18 AWG, capacidad y resistencia al fuego durante 3 horas continuas hasta 1 208° C.*
- *Bisagra resistente al peso de la puerta.*
- *Acabados en anticorrosivo gris en laca mate, aislante térmico en manta cerámica con capacidad de resistencia al fuego durante 3 horas continuas a 1 260°C, punto de fusión 1 280°C.*
- *Astrágalos adheridos a una cara expuesta al fuego en hoja libre a dilatación a tres horas y resistencia según normas NFPA (1 252°C).*
- *Cierre hermético con sello de silicona según norma NFPA 105, clasificación 1110 lo que impide el paso de humo y aire, visor en una de las dos puertas.*
- *Cerradura antipánico de fácil maniobrabilidad interior.*
- *Las compuertas de ventilación, instaladas en el sistema cortafuego deberán tener sistema de cierre automático con fusibles automáticos para 72°C, y resistencia al fuego no menor a 1,5 horas en respuesta a cualquier incendio que se produzca en el interior de la bóveda.*
- *Las puertas no deben de emitir gases inflamables ni tóxicos según capítulo 2 artículo 17 apartado c) del RETIE (Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas) (RETIE-2008).*
- *Las puertas no deben de tener partes que puedan infligir daño al operador como por ejemplo elementos cortantes o punzantes según capítulo 2 artículo 17 apartado g) del RETIE (RETIE-2008).*

Deberá tener en lugar visible un rotulado según lo dispuesto en el RETIE versión actualizada 6 de agosto del 2008.

2.17. MEDIDORES DE ENERGÍA

Algunas de las características de fabricación e instalación por norma son:

- *La calibración deberá ser hecha en un laboratorio acreditado por la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio) según resolución de la entidad mencionada en su artículo 4.*
- *Los medidores de conexión directa deben ser seleccionados de acuerdo a la demanda máxima y no exceder el límite de corriente de precisión del medidor según artículo 4.7 de la E.S.S.A (Electrificadora de Santander S.A.) (ESSA-2005).*
- *Para los medidores de conexión semidirecta se deberá seleccionar tres transformadores de corriente con una capacidad de corriente de acuerdo a la demanda máxima en el primario y cinco amperios en el secundario a una tensión de servicio de la red para la instalación del medidor según artículo 4.7 de la E.S.S.A (ESSA-2005).*
- *Los tableros para la instalación de los medidores no pueden estar ubicados debajo de escaleras ni empotrados en las paredes según artículo 4.7 de la E.S.S.A (ESSA-2005).*
- *Debe de disponer de espacio suficiente para abrir las puertas como mínimo 120° (grados), y tener plenamente identificado las cuentas así como la puesta a tierra según artículo 4.7 de la E.S.S.A (ESSA-2005).*
- *Debe de disponer de un compartimiento de corte donde se instalaran los interruptores de protección, junto con las otras disposiciones de norma según artículo 4.7 de la E.S.S.A (ESSA-2005).*

2.17.1. MEDIDORES PARA LOS APARTAMENTOS

Se instalarán medidores, medidores de energía activa, electromecánicos, clase 2, 2 fases, 3 hilos, 60 [Hz], 208/120 [V] y conexión directa.

2.17.2. MEDIDORES PARA EL REGISTRO GENERAL

Medidor de energía multitarifa, electrónico, clase 1, 3 fases, 5 hilos, 60 [Hz], 208/120 [V], conexión semidirecta a través de transformadores de corriente, utilizando además bornera de conexión.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA PRINCIPAL 13,2 [kV]

3.1.1. PROTECCIÓN AÉREA DE 13,2 [kV]

Para la instalación de la acometida en media tensión se deberán coordinar con la empresa prestadora de servicio con el fin de adelantar las obras correspondientes al montaje de la cruceta de protecciones y puentes de conexión de la acometida principal, además se deberá garantizar un valor de puesta a tierra de mínimo 10 Ohmios. Los trámites de conexión e instalación serán llevados a cabo por parte del contratista, para este ítem se tiene lo siguiente:

- *2 crucetas metálicas de protecciones de 3" * 1/4" * 2 [m].*
- *2 diagonales en platina de 1 1/2" * 3/16 * 0,68 [m].*
- *2 collarines doble salida 7" a 8".*
- *2 aisladores de pin 15 [kV].*
- *3 cajas cortacircuitos 15 [kV]-100 [A].*
- *3 DPS 12 [kV]-10 [kA] de ZnO. Incluye la respectiva prueba realizada en el laboratorio de línea viva de la Electrificadora de Santander.*
- *3 fusibles 3 [A] tipo H, 15 [kV].*
- *3 conectores Al-Al 2/0-4.*
- *15 [m] de cable Cu desnudo No 2.*
- *1 varilla de cobre de 5/8" * 2,4 [m].*
- *1 tubo conduit galvanizado 1/2".*

- Soldadura exotérmica 150 g.
- 1 cruceta metálica de paso galvanizada norma ESSA.
- Cinta bandit de ½”.
- Accesorios de montaje.

3.1.2. BAJANTE EN DUCTO METÁLICO GALVANIZADO DE 3”

Bajante en tubo conduit metálico galvanizado unido a poste de concreto instalado inicio de la acometida en media tensión. El ítem consta de lo siguiente:

- 1 tubo conduit galvanizado 3” * 6 [m].
- 1 curva metálica galvanizada 3”.
- 1 capacete en aluminio 3”.
- Cinta bandit de ½”.
- Hebilla bandit de ½”.
- 1 terminal adaptador de 3”.
- Base en concreto para el recubrimiento de la parte inferior de tubo a 0,8 [m] de altura.
- 1 juego de terminales preformados tipo exterior.
- 3 conectores tipo vástago 2 AWG.
- Accesorios identificación y montaje.

El rotulado del tubo utilizado en el bajante debe tener un rotulado tal y como se indica en NTC 2050 sección 347.

3.1.3. CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8 x 1,3 x 1 [m]

*Cámara de inspección para media tensión de 0,8 [m] * 1,3 [m] * 1 [m], según lo indicado en los dibujos A20 y A21 de la norma de la E.S.S.A, el ítem consta de lo siguiente:*

- 270 unidades de ladrillos tolete recocido 25X12X7 [cm].
- 250 [kg] cemento gris.
- 6 [m] Hierro ½”.
- Marco en ángulo de 2 1/2” * ¼” y tapa en platina de 2 1/2 * ¼” para cámara MT.
- Accesorios de identificación y montaje.

3.1.4. CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8 x 1,3 x 1 [m] TIPO VEHICULAR

Cámara de inspección de 0,8 [m] * 1,3 [m] * 1 [m], según lo indicado en los dibujos A20, A21 Y A29 de la norma de la E.S.S.A, el ítem consta de lo siguiente:

- 270 unidades de ladrillos tolete recocido 25X12X7 [cm].
- 250 [kg] cemento gris.
- 6 [m] Hierro ½”.
- Aro y tapa redonda en hierro y núcleo en concreto.
- Accesorios de identificación y montaje.

3.1.5. CANALIZACIÓN PVC-TDP 3”

Tubo para canalización de la acometida de la red en media tensión y ductos de reserva perimetral, desde red externa hasta el cuarto de subestación. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 3 [m] Tubo PVC-TDP 3”.
- Accesorios.

3.1.6. RED Cu-XLPE 3 No. 2 AWG, 15 [kV]

Red trifásica en cobre XLPE para instalaciones subterráneas de 3 conductores de cobre monopolares, el ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 3 [m] cable Cu-XLPE No. 2 AWG 15 [kV].

- *Accesorios de montaje e identificación.*

3.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES

3.2.1. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Instalación de la subestación eléctrica, ubicada dentro del cuarto eléctrico en el área donde estipula el diseño. El ítem consta de lo siguiente:

- *Instalación y montaje de 1 transformador trifásico tipo padmounted 300 [kVA] de 13 200 [V] en el primario y 127/220 [V] secundario en vacío y 120/208 [V] secundario a plena carga.*
- *3 codos rompecarga de 200 [A]-15 [kV].*
- *Instalación de una puerta cortafuego según dimensiones de diseño.*
- *5 [m] cable Cu desnudo 1/0 para la conexión a la malla de puesta a tierra.*
- *3 transformadores de corriente de 200/5 [A]. Incluye los protocolos de prueba expedido por un laboratorio acreditado ante la S.I.C.*
- *9 [m] tubo metálico EMT 1" entre el transformador y la bornera de conexión del medidor en el TGBT.*
- *8 cables vehículo de Cu THHN/THWN calibre 12 AWG entre el transformador de corriente y la bornera de conexión del medidor electrónico en el TGBT.*
- *Sello cortafuego para la ductería de salida del cuarto de la subestación.*
- *Tratado y suministro de puntas preformadas ref. 5635-3M, uso interior para tratado de pantallas cable XLP-#2 AWG.*
- *1 totalizador general 400 [A]-240 [V], corriente de ruptura de 30 [kA].*
- *Accesorios de montaje, conexión e identificación.*

3.2.2. ACOMETIDA DE TRANSFORMADOR A TGBT Y DE PLANTA A TGBT

Acometida eléctrica en baja tensión desde los bornes de baja tensión del transformador de distribución y/o planta de emergencia hasta el barraje general del tablero general de baja tensión, pasando por la transferencia de energía, muestra en el diseño. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 6 [m] cable Cu THWN # 300 MCM para las fases.
- 2 [m] cable Cu THWN # 4/0 para el neutro.
- 2 [m] cable Cu THWN # 6 desnudo para tierra.
- Accesorios de montaje.

3.2.3. TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

Tablero general de baja tensión instalado en el cuarto eléctrico. El ítem consta de:

- 1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 16, terminado en pintura electrostática, con sus correspondientes acrílicos y dispositivos de sello según requerimientos de la E.S.S.A.
- 4,5 [m] barraje trifásico tetrafilar en platina Cu para 480 [A].
- 3,1 [m] barraje trifásico tetrafilar en platina Cu para 180 [A].
- Instalación de 1 medidor electrónico multitarifa clase 1, 3 fases, 5 hilos, 60 [Hz], 120/208 [V].
- Instalación de 1 bornera de conexión.
- 1 interruptor tripolar de 10 [A]-120/208 [V], 10 [kA].
- 3 descargadores de sobretensiones transitorias 120/208 [V]-45 [kA], con voltaje de dispersión de 500 [V].
- 1 interruptor de 200 [A]-208 [V], corriente de ruptura 25 [kA].
- 1 interruptor tripolar 3x80 [A]-208 [V], corriente de ruptura 20 [kA].
- 1 interruptor de 60 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 25 [kA].
- 3 interruptores tripolares 3x32 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 20 [kA].

- 4 interruptores 1*20 [A]-120/208 [V], corriente de ruptura de 10 [kA].
- 9 [m] cable de Cu THWN/THHN calibre 3/0. Para las fases de la acometida de servicios generales.
- 3 [m] cable de Cu THWN/THHN calibre 1/0. Para el neutro de la acometida de servicios generales.
- 3 [m] cable Cu desnudo 1/0 para la puesta a tierra.
- Accesorios de conexión, montaje e identificación.

3.2.4. TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA 400 [A]

La transferencia automática de energía instalada en el cuarto. El ítem consta de lo siguiente:

- Instalación de 1 transferencia automática de 400 [A]-208 [V].
- 5 [m] de cable Cu desnudo calibre 1/0 para la conexión a tierra.
- Accesorios de conexión y montaje.

3.2.5. ACOMETIDA A TABLERO

Acometida para el tablero de medidores, desde el barraje general de baja tensión hasta los bornes de tablero de medidores. El ítem consta de lo siguiente por metro lineal:

- 3 [m] de cable Cu THWN/THHN # 2 para las fases.
- 1 [m] de cable Cu THWN/THHN # 4 para el neutro.
- 1 [m] de cable Cu desnudo calibre # 6 para la continuidad de tierra.
- 1 [m] de ducto PVC 2".
- Accesorios de conexión.

3.2.6. TABLERO DE MEDIDORES

La instalación de los tableros de medidores, para apartamentos. El ítem consta de lo siguiente:

- *1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 16, terminado en pintura electrostática, con sus correspondientes acrílicos y dispositivos de sello según requerimientos de la E.S.S.A.*
- *4 barrajes trifásicos tetrafilares platina Cu para 180 [A].*
- *1 interruptor de 60 [A]-208 [V] corriente de ruptura de 25 [kA].*
- *Instalación de 20 medidores trifilares de 20-100 [A]-120/208 [V], frecuencia 60 [Hz], clase 2, 2 fases 3 hilos..*
- *20 Automáticos atornillables 2*30 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 10[kA].*
- *Accesorios de montaje, conexión e identificación.*

3.2.7. MALLA DE PUESTA A TIERRA

Instalación de puesta a tierra. El ítem consta de lo siguiente:

- *21 [m] cable Cu desnudo 1/0 para la conexión de los electrodos de puesta a tierra.*
- *6 varillas de cobre de 5/8" * 1,5 [m].*
- *6 soldadura exotérmica 150 [g].*
- *75 tratamientos químicos en conductor.*
- *75 tratamientos químicos en el electrodo de puesta a tierra.*
- *6 cámaras de inspección de 0,3 [m] * 0,3 [m].*
- *Accesorios de instalación y conexión.*

3.2.8. CAJA DE PASO DE ACOMETIDAS

Instalación de cajas de paso de las acometidas desde los tableros de medidores hasta cada apartamento. El ítem consta de lo siguiente:

- *Gabinete metálico en lámina calibre 18, de 0,6 [m] de ancho, 0,3 [m] de altura y 0,2 [m] de profundidad con puerta, bisagras y chapa.*
- *Accesorios de instalación y conexión.*

3.2.9. SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Instalación del Sistema de protección contra descargas atmosféricas, aplicando norma NTC 4502. El ítem consta de:

- *1 electrodo atrapa rayos.*
- *4 varillas de cobre de 5/8" * 2,4 [m] para los bajantes a tierra.*
- *6 varillas de cobre de 5/8" * 1,2 [m] para las puntas captadoras.*
- *723 [m] cable Al ACSR desnudo 1/0, para la interconexión del electrodo atrapa rayos, las varillas de las puntas captadoras y las varillas de puesta a tierra.*
- *200 [m] cable Cu calibre 1/0 para interconexión de la puesta a tierra del sistema de protección contra descargas y la malla de puesta a tierra.*
- *8 tubos conduit galvanizado 3/4" para el soporte del electrodo atrapa rayos y las puntas captadoras.*
- *35 unidades de soldadura exotérmica de 150 [g].*
- *4 platinas Cu 125 [A] (3/4" * 1/8") para la interconexión del conductor de puesta a tierra en la cubierta.*
- *4 cámaras de inspección de 0,3 [m] * 0,3 [m].*
- *Accesorios de montaje.*

3.2.10. EJE VERTICAL POLO A TIERRA

Eje de polo a tierra instalado a lo largo del edificio interconectado a la malla de puesta a tierra con cada uno de los barrajes existentes en cada piso. El ítem consta de lo siguiente:

- 70 [m] cable Cu THWN # 4.
- 20 barrajes monopolaes en platina de cobre para 180 [A].
- Accesorios montaje, conexión e identificación.

3.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS SERVICIOS COMUNALES

3.3.1. ACOMETIDA A TABLERO PORTERÍA

Instalación de acometida eléctrica desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de distribución de la portería. El ítem consta de lo siguiente por metro lineal:

- 3 [m] de cable Cu THWN # 4 para las fases.
- 1 [m] de cable Cu THWN # 6 para el neutro.
- 1 [m] de cable Cu desnudo # 6.
- Parte proporcional de tubo conduit PVC 1 1/2".
- Accesorios.

3.3.2. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PORTERÍA TP

Instalación de tablero de distribución de la portería según pautas de diseño. El ítem consta de:

- 1 tablero trifásico con barraje de neutro y barraje de continuidad de tierra.
- 12 automáticos enchufables de 1*15 [A]-120/208 [V], corriente de ruptura de 10 [kA].

- 11 automáticos enchufables de 1*20 [A]-120/208 [V], corriente de ruptura de 10 [kA].
- 9 automáticos enchufables de 2*20 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 10 [kA].
- 7 automático enchufable de 1*30 [A]-120/208 [V], corriente de ruptura de 10 [kA].
- Accesorios de conexión, montaje e identificación.

3.3.3. ACOMETIDAS ASCENSORES

Instalación de acometidas de ascensores desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de protección en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente por metro lineal:

- 3 [m] de cable Cu THWN # 4 para las fases.
- 1 [m] de alambre Cu THWN # 8 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del tubo conduit PVC 1 1/2".
- Accesorios.

3.3.4. TABLEROS PROTECCIÓN ASCENSORES

Instalación de tablero de protección de la acometida del ascensor instalada en el cuarto de máquinas del ascensor. El ítem consta de lo siguiente:

- 1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, puertas con chapa y bisagras, de 0,2 [m] de ancho, 0,3 [m] de altura, 0,15 [m] de profundidad doble fondo metálico.
- 1 interruptor de 60 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 25 [kA].
- Accesorios.

3.3.5. ACOMETIDAS A TABLEROS DE ALUMBRADO ASCENSORES

Acometidas de alimentación para el tablero de distribución del alumbrado ascensor, desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de protección en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 2 [m] de alambre Cu THWN/THHN # 12 para las fase y neutro.
- 1 [m] de alambre Cu desnudo # 12 para tierra.
- Parte proporcional del tubo conduit PVC 3/4".
- Accesorios.

3.3.6. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO ASCENSORES

Para sistema de alumbrado de ascensor instalado en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente:

- 1 tablero.
- 3 automáticos enchufables de 1*15 [A]-120/208 [V], 10 [kA].
- Accesorios.

3.3.7. ACOMETIDA BOMBA CONTRAINCENDIOS

Instalación de acometidas para el motor de la bomba contraincendios, desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de protección en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 3 [m] de alambre Cu THWN/THHN # 6 para las fases.
- 1 [m] de alambre Cu desnudo # 6 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del tubo conduit PVC 2".
- Accesorios.

3.3.8. ACOMETIDAS MOTOR BOMBAS EYECTORAS

Instalación de acometidas para cada uno de los motores de las bombas eyectoras, desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de protección de cada bomba. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- 3 [m] de alambre Cu THWN/THHN # 10 para las fases.
- 1 [m] de alambre Cu desnudo # 10 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del tubo conduit PVC 1”.
- Accesorios.

3.3.9. TABLEROS DE PROTECCIÓN MOTOR BOMBAS EYECTORAS

Tablero de protección de la acometida del motor bombas eyectoras instalada en cada bomba. El ítem consta de lo siguiente:

- 1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, puertas con chapa y bisagras, de 0,2 [m] de ancho, 0,3 [m] de altura, 0,15 [m] de profundidad doble fondo metálico.
- 1 interruptor tripolar 3x32 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 20 [kA].
- Accesorios.

3.3.10. ACOMETIDA BOMBA DE PRESIÓN CONSTANTE

Instalación de acometidas para bombas de presión constante desde el barraje de los servicios comunes en el tablero general de baja tensión, hasta el tablero de protección en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente:

- 3 [m] de cable Cu THWN # 8 para las fases.
- 1 [m] de alambre Cu desnudo # 8 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del tubo conduit PVC 1 1/2”.

- Accesorios.

3.3.11. TABLERO DE PROTECCIÓN BOMBA PRESIÓN CONSTANTE

Tablero de protección de la acometida de la bomba de presión constante instalada en el cuarto de máquinas. El ítem consta de lo siguiente:

- 1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, puertas con chapa y bisagras, de 0,2 [m] de ancho, 0,3 [m] de altura, 0,15 [m] de profundidad doble fondo metálico.
- 1 interruptor de 60 [A]-208 [V], corriente de ruptura de 25 [kA].
- Accesorios.

3.3.12. SALIDA LUZ COMÚN

Salida luz común a 120 [V] para el alumbrado de las zonas comunes. El ítem consta:

- 3 tubos conduit PVC ½".
- 1 caja octogonal PVC.
- Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC.
- 1 plafón.
- 14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 para la fase y neutro.
- 7 [m] alambre Cu desnudo # 12 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del interruptor sencillo, doble o triple.
- Accesorios.

3.3.13. SALIDA LUZ 120 [V] CONMUTABLE

Para el alumbrado de las zonas comunes. El ítem consta:

- 3 tubos conduit PVC ½".

- 1 caja octogonal PVC.
- Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC.
- 1 plafón.
- 18 [m] alambre Cu THWN/THHN # 14 para la fase y neutro.
- 9 [m] alambre Cu desnudo # 14 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional del interruptor conmutable.
- Accesorios.

3.3.14. SALIDA LUZ 208 [V]

Salida luz común a 208 [V] para el alumbrado de las zonas comunes. El ítem consta:

- 3 tubos conduit PVC ½".
- Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC.
- 14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 para la fase y neutro.
- 7 [m] alambre Cu desnudo # 12 para la continuidad de tierra.
- Suplemento cuadrado PVC.
- Accesorios.

3.3.15. BALA COMÚN

Instalación de luminaria fluorescente tipo bala para la iluminación de las zonas comunes. El ítem consta de:

- Instalación de 1 bala de diámetro 0,10 [m] con aro blanco pantalla en aluminio especular, soquet de rosca.
- 1 miple en tubo PVC de 4" de diámetro y 0,2 [m] de altura.
- Accesorios.

3.3.16. FLUORESCENTE 120 [V]-32 [W]

Para la iluminación de las zonas comunes instalada según pautas de diseño. El ítem consta de:

- *Instalación de 1 luminaria fluorescente completa.*
- *Accesorios.*

3.3.17. LUMINARIA DE APLIQUE MH-70 [W]-208 [V]

Luminaria ornamental para el alumbrado de las zonas comunes instalada según pautas de diseño. El ítem consta de:

- *Instalación de luminaria de sodio 70 [W]-208[V].*
- *1 bombillo de sodio MH-70 [W].*
- *Tubo conduit PVC ¾".*
- *Accesorios.*

3.3.18. SENSOR DE MOVIMIENTO

Instalación de sensor de movimiento para el control de las luces de los pasillos en y alumbrado de los parqueaderos. El ítem consta de:

- *1 sensor de movimiento 360°. Léviton ref. ODCOS I1W.*
- *1 caja octogonal PVC.*
- *Accesorios.*

3.3.19. SALIDA TOMA COMÚN 120 [V] CON POLO TIERRA

Instalado en las zonas comunes. El ítem consta de:

- *3 tubos conduit PVC ½".*
- *1 caja rectangular PVC.*

- 14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 para fase y neutro.
- 7 [m] alambre Cu desnudo # 14 para la continuidad de tierra.
- 1 tomacorriente doble con polo tierra 120 [V].
- Accesorios.

3.3.20. SALIDA MOTOR DE PUERTAS DE ACCESO DE PARQUEADERO

Salida para el acceso a parqueadero, los controles mediante botón pulsador instalado en la portería, como se muestra en diseño. El ítem consta de:

- 4 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 1 caja rectangular o cuadrada PVC.
- 20 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 para fase y neutro.
- 10 [m] alambre Cu desnudo # 12 para la continuidad de tierra.
- 1 toma doble polo a tierra 120 [V].
- 1 botón pulsador.
- Accesorios.

3.3.21. SALIDA PARA SAUNA

Instalación de salida eléctrica para los equipos de sauna, alimentados desde el tablero de portería. El ítem consta de lo siguientes para cada salida:

- 1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, puertas con chapa y bisagras, de 0,2 [m] de ancho, 0,3 [m] de altura, 0,15 [m] de profundidad doble fondo metálico.
- 4 tubos conduit PVC 1".
- 20 [m] alambre Cu THWN/THHN # 8 para fase y neutro.
- 10 [m] alambre Cu desnudo # 10 para la continuidad de tierra.
- 1 automático atornillable 1*30 [A]-120/208 [V], 10 [kA].
- Accesorios.

3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS APARTAMENTOS

3.4.1. ACOMETIDA DUCTO

El ducto para las acometidas de apartamentos, será instalado en el buitrón y en la llegada a cada tablero de distribución. El ítem consta de lo siguiente por metro lineal:

- 1 [m] de tubo conduit PVC 1”.
- Accesorios.

3.4.2. ACOMETIDA RED.

Los conductores de las acometidas bifásicas trifilares (F-F-N) para alimentar los tableros de distribución, partirán desde el barraje del tablero de medidores, hasta el tablero en cada apartamento, como se muestra en diseño. El ítem consta de lo siguiente por metro lineal:

- 3 [m] de alambre Cu THWN/THHN #8 para las fases y el neutro.
- 1 [m] de alambre Cu desnudo # 10 para la continuidad de tierra.
- Accesorios de montaje.

3.4.3. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

El tablero de distribución de los circuitos de cada apartamento. El ítem consta de:

- 1 tablero incluye barra de neutro y barra de continuidad de tierra.
- 6 automáticos enchufable de 1*20 [A]-120/208 [V], 10 [kA].
- 2 automáticos enchufable de 1*15 [A]-120/208 [V], 10 [kA].
- Accesorios de montaje e identificación.

3.4.4. SALIDA DE LUZ COMÚN

Para la iluminación de los apartamentos. El ítem consta de:

- 3 tubos conduit PVC ½”.
- 1 caja octogonal PVC.
- Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC.
- 1 plafón.
- 14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 o 14 para fase y neutro.
- 7 [m] alambre Cu desnudo # 12 o 14 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional de los interruptores conmutables sencillos, dobles o triples.
- Accesorios.

3.4.5. SALIDA DE LUZ CONMUTABLE

Para la iluminación de los apartamentos. El ítem consta de:

- 3 tubos conduit PVC ½”.
- 1 caja octogonal PVC.
- Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC.
- 1 plafón.
- 14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 o 14 para fase y neutro.
- 7 [m] alambre Cu desnudo # 12 o 14 para la continuidad de tierra.
- Parte proporcional de los interruptores conmutables sencillos, dobles o triples.
- Accesorios.

3.4.6. SALIDA BALA COMÚN 120 [V].

Para iluminación de los apartamentos. El ítem consta:

- 3 tubos conduit PVC ½”.
- 1 caja octogonal PVC.

- *Parte proporcional de la caja rectangular o cuadrada PVC*
- *14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 o 14 para la fase y neutro.*
- *7 [m] alambre Cu desnudo # 12 o 14 para la continuidad de tierra.*
- *Parte proporcional de interruptor sencillo, doble o triple.*
- *Instalación de 1 bala de diámetro 0,10 [m] con aro blanco pantalla en aluminio espejular, soquet de rosca 120 [V].*
- *1 miple en tubo PVC de 4" de diámetro y de 0,2 [m] de altura.*
- *Accesorios.*

3.4.7. SALIDA TOMA COMÚN CON POLO A TIERRA 120 [V]

El ítem consta de:

- *3 tubos conduit PVC ½".*
- *1 caja rectangular o cuadrada PVC.*
- *14 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 o 14 para la fase y neutro.*
- *7 [m] alambre Cu desnudo # 12 o 14 para la continuidad de tierra.*
- *1 tomacorriente doble con polo tierra.*
- *Accesorios.*

3.4.8. SALIDA TOMA 120 [V] EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Para los equipos electrónicos sensibles de los apartamentos. El ítem consta de:

- *4 tubos conduit PVC ½".*
- *1 caja rectangular o cuadrada PVC.*
- *20 [m] alambre Cu THWN/THHN # 14 para la fase y neutro.*
- *10 [m] alambre Cu desnudo # 14 para la continuidad de tierra.*
- *1 tomacorriente doble con polo tierra.*
- *Accesorios.*

3.4.9. SALIDA TOMA 120 [V] CON PROTECCIÓN FALLA A TIERRA

Instaladas en las zonas húmedas. El ítem consta de:

- 4 tubos conduit PVC ½”.
- 1 caja rectangular o cuadrada PVC.
- 20 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 para la fase y neutro.
- 10 [m] alambre Cu desnudo # 14 para la continuidad de tierra.
- 1 tomacorriente doble con polo tierra e interrupción de circuito por falla a tierra.
- Accesorios.

3.4.10. SALIDA TIMBRE

El ítem consta de:

- 4 tubos conduit PVC ½”.
- 2 cajas rectangulares PVC.
- 20 [m] alambre Cu THWN/THHN # 12 o 14 para la fase y neutro.
- 10 [m] alambre Cu desnudo # 12 o 14 para la continuidad de tierra.
- 1 botón de timbre.
- 1 campana de timbre.
- Accesorios.

3.5. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES GENERALES

3.5.1. DUCTO PVC 2-3”+2-1”

Instalación de canalización para la red telefónica externa y ductos de reserva perimetral. El ítem consta de lo siguiente:

- 2 [m] de tubo PVC-DB de 3”.
- 2 [m] de tubo PVC-DB de 1”.

- Accesorios.

3.5.2. CÁMARA DE INSPECCIÓN DE 0,6[m]*0,6[m]*0,7 [m]

*Construcción de Cámara de inspección de 0,6 [m] * 0,6 [m] * 0,7 [m], para las acometidas generales de comunicaciones. El ítem consta de:*

- 108 unidades de ladrillo tolete 25X12X7 [cm].
- 50 [kg] Cemento gris.
- 6 [m] Hierro ½”.
- Aro y tapa en hierro fundido de diámetro 0,6 [m].
- Accesorios de identificación y montaje.

3.5.3. ACOMETIDA DUCTO PVC TELÉFONO

Instalación de ducto para la acometida telefónica general. El ítem consta de lo siguiente:

- 3 [m] de tubo conduit PVC DB 2”.
- Accesorios.

3.5.4. ACOMETIDA DUCTO PVC TELEVISIÓN

Instalación de ducto para la acometida televisión general. El ítem consta de lo siguiente:

- 3 [m] de tubo conduit PVC 1”.
- Accesorios.

3.5.5. TABLERO GENERAL TELÉFONOS

Tablero de los pares telefónicos del edificio, incluye comunicación en conductor de Cu calibre 6 para la puesta a tierra. El ítem consta de:

- 1 gabinete metálico de 1x0,6x0,17 [m] fondo en madera.
- 6 regletas.
- 5 tubos conduit PVC ¾".
- 15 [m] cable Cu THWN # 6.
- Accesorios de montaje.

3.5.6. TABLERO GENERAL CITÓFONOS

Tablero del sistema de citofonía del edificio, incluye comunicación en conductor de Cu calibre 6 para la puesta a tierra. El ítem consta de:

- 1 gabinete metálico de 0,4x0,6x0,17 [m] fondo en madera.
- 15 [m] cable Cu THWN # 6.
- 5 tubos conduit PVC ¾"
- Accesorios de montaje.

3.5.7. TABLERO GENERAL DE TV

Tablero del sistema de televisión del edificio, incluye comunicación en conductor de Cu calibre 6 para la puesta a tierra. El ítem consta de:

- 1 gabinete metálico de 0,4x0,6x0,17 [m] fondo metálico.
- 10 [m] cable Cu THWN # 6.
- 4 tubos conduit PVC ¾".
- Accesorios de montaje.

3.5.8. EJE VERTICAL TELÉFONOS

Distribución de los ductos de pares telefónicos. No se incluye el gabinete, el cual forma parte del ítem 3.5.11. El ítem consta de:

- 20 tubos conduit PVC DB 2".
- 60 [m] Cable telefónico tipo interior de 10 P.
- 6 regletas telefónica de 10 P.
- Accesorios de montaje.

3.5.9. EJE VERTICAL DE CITÓFONOS

Distribución de los ductos del sistema de citofonía. No se incluye el gabinete, el cual forma parte del ítem 3.5.11. El ítem consta de:

- 60 [m] ducto conduit PVC DB 2".
- 10 [m] ducto conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 60 [m] alambre guía.
- Accesorios de montaje.

3.5.10. EJE VERTICAL TV

Distribución de los ductos del sistema de televisión. No se incluye el gabinete, el cual forma parte del ítem 3.5.11. El ítem consta de:

- 60 [m] ducto conduit PVC DB 2".
- 15 [m] ducto conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 60 [m] cable coaxial RG-6.
- 14 derivadores 1 entrada-4 salidas.
- 1 amplificador de señal.
- Accesorios de montaje.

3.5.11. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE COMUNICACIONES

Instalación por piso de gabinete metálico para distribución de los sistemas de teléfono, citófono, televisión y polo tierra, el ítem consta de lo siguiente:

- *1 gabinete metálico en lámina de acero calibre 18 de las dimensiones indicadas en el dibujo de diseño.*
- *Accesorios de montaje e identificación.*

3.5.12. ACOMETIDA Y SALIDA CITÓFONO ASCENSOR

Acometida para el sistema de intercomunicación del ascensor con la portería. El ítem consta de lo siguiente por cada metro lineal:

- *4 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ " desde el tablero de distribución de comunicaciones más cercano hasta cada cuarto de máquinas.*
- *Caja rectangular*
- *11 [m] alambre guía.*
- *Accesorios.*

3.5.13. SALIDA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Instalación en ducto vacío, alimentada según pautas de diseño. El ítem consta de:

- *5 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".*
- *15 [m] alambre guía.*
- *1 caja cuadrada PVC.*
- *1 suplemento para caja cuadrada PVC.*
- *1 tapa ciega.*
- *Accesorios.*

3.6. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES APARTAMENTOS

3.6.1. ACOMETIDA TELÉFONO

Acometida para cada apartamento desde la regleta de distribución señalada en el diseño hasta la primera salida. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 14 [m] alambre telefónico.
- Caja cuadrada PVC.
- Accesorios.

3.6.2. ACOMETIDA CITÓFONO

Instalación en ducto vacío para cada apartamento desde el tablero de distribución de cada piso hasta la salida. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{1}{2}$ ".
- 14 [m] alambre guía.
- Accesorios.

3.6.3. ACOMETIDA TELEVISIÓN

Desde el tablero de distribución de cada piso hasta la primera salida. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 14 [m] alambre guía.
- Accesorios.

3.6.4. SALIDA TELÉFONO

Salida telefónica de apartamentos, alimentada desde el tablero de distribución de comunicaciones de cada piso. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 14 [m] alambre telefónico.
- 1 caja cuadrada PVC.
- 1 suplemento para caja cuadrada PVC.
- 1 toma de teléfono.
- Accesorios.

3.6.5. SALIDA CITÓFONO

Instalada en ducto vacío para los apartamentos, alimentada desde el tablero de distribución de comunicaciones de cada piso. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{1}{2}$ ".
- 14 [m] alambre guía.
- 1 caja rectangular PVC.
- Accesorios.

3.6.6. SALIDA TELEVISIÓN

Salida de toma televisión de apartamentos, alimentada desde el tablero de distribución de comunicaciones de cada piso. El ítem consta de:

- 5 tubos conduit PVC $\frac{3}{4}$ ".
- 14 [m] cable coaxial RG-6.
- 1 caja cuadrada PVC.
- 1 toma televisión.
- Accesorios.

NOTA:

- *Se deben incluir los costos generados por trámites para la instalación de acometidas eléctricas y de comunicaciones.*
- *La ubicación y tendido de la red así como instalación de equipos debe realizarse según diseño.*

ANEXOS:

- *Dibujo eje vertical teléfonos.*
- *Dibujo eje vertical citófonos.*
- *Dibujo eje vertical televisión.*
- *Dibujo eje vertical polo tierra.*
- *Dibujo protección contra descargas atmosféricas. Fachadas.*
- *Dibujos tableros de telecomunicaciones.*
- *Plano instalaciones eléctricas sótanos.*
- *Plano instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de cada piso.*
- *Plano cuarto de máquinas.*
- *Plano instalaciones eléctricas plano general.*

En el anterior ejemplo solo se tuvieron en cuenta materiales de construcción y sus cantidades por ser un diseño basado en planos, más estos no se especifican en este proyecto así que la localización de instalación no será criterio en este modelo de licitación, en cuanto a la descripción del ejemplo se debe mencionar que se hizo con base en un edificio sin ningún diseño eléctrico especial y sus instalaciones de zonas comunes y apartamentos no cuentan con áreas especiales y que en algunos casos como en el de citofonía solo se realiza la instalación de ductos con el fin de mostrar los diferentes tipos de obras a realizar en un contrato.

Por último se debe mencionar que este proyecto solo se basó en el proceso licitatorio constructivo de la obra.

Este ejemplo de pliego está basado en contrataciones llevadas a cabo por entidades contratistas nacionales, por lo tanto puede utilizarse como guía o modelo en un proceso licitatorio.

3. LA OFERTA EN PROCESOS DE LICITACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

Para realizar un presupuesto con el fin de participar en un proceso licitatorio se deben tener en cuenta muchos factores que inciden en el costo final de una obra, particularmente para un proyecto eléctrico se pueden identificar los siguientes parámetros presupuestales:

- Mano de obra.
- Materiales y equipos.
- Transporte de materiales.
- Deterioro de herramientas y equipos utilizados en la ejecución de la obra.
- Trámites ante entidades prestadoras de servicios.
- Administración, imprevistos y utilidades de contratista (A.I.U).
- Pruebas de laboratorio a equipos por ejemplo: transformadores de potencia y de corriente.
- Cantidades de material sobrante no reutilizable.

Con estas consideraciones se debe de ajustar un costo total, que el contratante o dueño de obra pueda llegar a considerar aceptable y al mismo tiempo convenga al contratista, en cuanto al método o modelo de presentación de la propuesta

dependen de las consideraciones que se presenten en el pliego para este fin, por lo general las diferentes formas de realizar un presupuesto depende del desglose del cuadro de precios unitarios materiales como de cantidades de obra.

En el siguiente ejemplo se lleva a cabo un presupuesto teniendo en cuenta las especificaciones de los pliegos mencionados en el capítulo anterior, en este se incluirá un análisis de precios unitarios, una oferta del proyecto eléctrico y telecomunicaciones, así como también una forma de pago, estos modelos fueron utilizados en procesos licitatorios actuales llevados a cabo por empresas constructoras nacionales.

3.2 CONTENIDO DEL PRESUPUESTO

Contratista: xxxxx xxxxx xxxxx.

Contratante: xxxxx xxxxx xxxxx.

Actividad: *PRESUPUESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y COMUNICACIONES TORRES DE SAN ALEJO (ANÁLISIS PRECIO UNITARIO).*

Modalidad: *TODO COSTO.*

Fecha: xxxxx xxxxx.

Tabla 10. Análisis de precios unitarios

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
1.	ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN					
1.1.	CRUCETA DE PROTECCIONES MT-ESSA					
	Cruceta metálica de protecciones de 3"x3"x1/4"x2 [m].	UN	2	86 768	13 882,88	201 301,76
	Diagonales en platina de 1 1/2"x3/16x0,68 [m].	UN	2	6 930	1 108,8	16 077,6
	Collarines doble salida 7" a 8".	UN	2	11 400	1 824	26 448
	Aisladores de pin 15 [kV].	UN	3	15 200	2 432	52 896
	Cajas cortacircuitos 15 [kV]-100 [A].	UN	3	88 850	14 216	309 198
	DPS 12 [kV]-10 [kA].	UN	3	86 800	13 888	302 064
	Fusibles 3 A tipo H.	UN	3	1 600	256	5 568
	Conectores Al-Al 2/0-4.	UN	3	4 000	640	13 920
	Cable Cu desnudo No 2.	UN	15	9 522	1 523,52	165 682,8
	Varilla de cobre de 5/8" * 2,4 [m].	UN	1	79 860	12 777,6	92 637,6
	Tubo conduit galvanizado 1/2".	UN	1	18 250	2 920	21 170
	Soldadura exotérmica 150 g.	UN	2	14 880	2 380,8	34 521,6

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Cinta bandit de ½".	GL	1	12 000	1 920	13 920
	Hebilla bandit ½".	GL	1	10 000	1 600	11 600
	Cruceta metálica de paso galvanizada (norma ESSA).	UN	1	86 768	13 882,88	100 650,88
	Accesorios de montaje.	GL	1	35 000	5 600	40 600
	Mano de obra ITEM.	GL	1	335 000	0	335 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 1 801 256,24	
1.2.	BAJANTE EN DUCTO METÁLICO GALVANIZADO DE 3"x 6 [m]					
	Tubo conduit galvanizado 3"x 6 [m].	UN	1	332 000	53 120	385 120
	Curva metálica 3".	UN	1	7 000	1 120	8 120
	Capacete de aluminio 3".	UN	1	34 200	5 472	39 672
	Cinta bandit de ½".	ML	1	12 000	1 920	13 920
	Hebilla bandit de ½".	ML	1	10 000	1 600	11 600
	Terminal adaptador de 3".	UN	1	2 000	320	2 320
	Base en concreto 0,8 [m] recubrimiento tubo 3".	UN	1	80 000	12 000	92 800
	Juego de terminales preformados tipo exterior ref.	UN	1	443 740	70 998,4	514 738,4

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
5633K 3M						
Conectores tipo vástago 2 AWG marca ref. SC002 3M.		UN	3	86 900	13 904	302 412
Accesorios identificación y montaje.		GL	1	135 000	21 600	156 600
Mano de obra ITEM.		UN	1	273 000	0	273 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 1 858 302,4	
1.3.	CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8x1,3x1 [m]					
Ladrillos tolete 25*12*7 [cm].		UN	270	400	64	125 280
Cemento gris.		KL	250	360	57,6	104 400
6 [m] Hierro ½”.		GL	1	30 000	4 800	34 800
Marco en ángulo de 2 1/2” * ¼” y tapa en platina de 2 1/2 * ¼” para cámara MT.		UN	1	230 000	36 800	266 800
Accesorios de identificación y montaje.		GL	1	25 000	4 000	29 000
Mano de obra ITEM.		UN	1	160 000	0	160 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 778 280	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
1.4.	CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8x1,3x1 [m] TIPO VEHICULAR					
	Ladrillos tolete 25*12*7 [cm].	UN	270	400	64	125 280
	Cemento gris.	KL	250	360	57,6	104 400
	6 [m] Hierro ½”.	GL	1	30 000	4 800	34 800
	Aro y tapa redonda en hierro y núcleo en concreto norma ESSA.	UN	1	185 000	29 600	214 600
	Accesorios de identificación y montaje.	UN	1	25 000	4 000	29 000
	Mano de obra ITEM.	UN	1	160 000	0	160 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 726 080	
1.5.	CANALIZACIÓN PVC-TDP 3x3”					
	Canalización red media tensión y ductos de reserva perimetral, 3 [m]- tubo PVC-TDP 3”.	ML	1	30 690	4 910,4	35 600,4
	Accesorios de montaje.	ML	1	6 000	960	6 960
	Mano de obra ITEM.	ML	1	32 000	0	32 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	5 000	800	5 800

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
SUBTOTAL					\$ 80 360,4	
1.6.	RED Cu-XLP 3 # 2 AWG 15 [kV]					
	Red media tensión trifásica subterránea 3 conductores de cobre monopolares Cu-XLP 15 [kV] # 2 AWG.	ML	1	78 660	12 585,6	91 245,6
	Accesorios de tendido e identificación.	GL	1	680	108,8	788,8
	Mano de obra ITEM.	ML	1	5900	0	5 900
	Transporte de Materiales ITEM.		1	5 000	800	5 800
SUBTOTAL					\$ 103 734,4	
2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES					
2.1.	MODULO DE TRANSFORMACIÓN DE 300 [kVA] TIPO JARDIN					
	Instalación y montaje de transformador trifásico tipo padmounted conexión radial de 300 [kVA] 13 200 [V]. (M/O)	UN	1	400 000	0	400 000
	Codos rompecarga de 200 [A] 15 [kV].(M/O)	UN	3	112 000	17 920	389 760

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Instalación puerta cortafuego. (M/O)	GL	1	330 000	0	330 000
	Cable Cu desnudo 1/0 línea de puesta a tierra.	ML	5	14 650	2 344	84 970
	Transformador de corriente de 200/5 [A].	UN	3	75 900	12 144	264 132
	Tubo metálico EMT 1" para acometida medidor electrónico.	ML	9	6 600	1 056	68 904
	8 cables vehículo # 12 THWN para acometida medidor electrónico del TGBT.	ML	9	11 440	1 830,4	119 433,6
	Sello cortafuego de resina epoxica 3M para la ductería de salida del cuarto de la subestación.	UN	5	130 000	20 800	754 000
	Tratado y suministro de puntas preformadas ref. 5635-3M, uso interior para tratado de pantallas cable XLP-#2 AWG. Conos de entrada no tenidos en cuenta en la propuesta.	UN	3	92 400	14 784	321 552
	Totalizador general Merlín Gerín NB- 400N- 400 [A]/208 [V], 30 [kA].	UN	1	1 094 000	175 040	1 269 040
	Accesorios de montaje, conexión e identificación, en acrílicos transparentes.	GL	1	250 000	40 000	290 000
	Mano de obra ITEM.	UN	1	490 000	0	490 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Transporte de Materiales ITEM.		1	200 000	32 000	232 000
SUBTOTAL					\$ 5 013 791,6	
2.2.	ACOMETIDA TRANSFORMADOR A TGBT (tablero general en baja tensión) Y DE PLANTA A TGBT					
	Acometida eléctrica en baja tensión 6 [m], en cable Cu THWN # 300 MCM para fases.	ML	1	333 600	53 376	386 976
	2 [m], en cable Cu THWN # 4/0 para el neutro.	ML	1	73 450	11 752	85 202
	2 [m], en cable Cu # 6 desnudo para tierra.	ML	1	8 125	1 300	9 425
	Accesorios de montaje.	ML	1	1100	176	1 276
	Mano de obra ITEM.	ML	1	36 000	0	36 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	30 000	4 800	34 800
SUBTOTAL					\$ 553 679	
2.3.	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN					
	Gabinete metálico en lámina de acero calibre 16, en pintura electrostática 100x180x140 [cm].	UN	1	1 200 000	192 000	1 392 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Barraje trifásico tetrafilar en platina Cu para 480 [A].	ML	4.50	83 260	13 321,6	434 617,2
	Barraje trifásico tetrafilar en platina Cu para 180 [A].	ML	3.10	31 280	5 004,8	112 482,88
	Instalación medidor electrónico ZMD 410.	UN	1	80 000	0	80 000
	Instalación bornera de conexión TC (transformador de corriente).	UN	1	70 000	0	70 000
	Interruptor marca Merlín Gerín multinieve tripolar de 10 [A].	UN	1	62 700	10 032	72 732
	Descargador de sobretensión transitoria 120/208 [V] 45 [kA] Marca Merlín Gerín ref. 12733.	UN	3	779 300	124 688	2 711 964
	Interruptor marca Merlín Gerín NS 250N de 200 [A].	UN	1	312 330	49 972,8	362 302,8
	Interruptor marca Merlín Gerín ref. C-120N 3x80 [A].	UN	1	151 300	24 208	175 508
	Interruptor marca Merlín Gerín ref. ECZ 100N 60 [A].	UN	1	123 100	19 696	142 796
	Interruptores marca Merlín Gerín multinieve ref. C-60 3*32 [A].	UN	1	64 700	10 352	75 052
	Interruptores marca Merlín Gerín multinieve ref. C-60 1*20 [A].	UN	1	25 700	4 112	29 812
	Cable de Cu THWN 3/0. Para barraje de servicios.	ML	9	26 910	4 305,6	280 940,4
	Cable de Cu THWN 1/0. Línea de neutro.	ML	3	16 560	2 649,6	57 628,8

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Cable Cu desnudo 1/0. Para la puesta a tierra.	ML	3	15 065	2 410,4	52 426,2
	Accesorios de conexión, montaje e identificación.	GL	1	180 000	28 800	208 800
	Mano de obra ITEM.	UN	1	600 000	0	600 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	200 000	32 000	232 000
SUBTOTAL					\$ 7 091 062.28	
2.4.	TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA 400 [A]					
	Instalación de transferencia automática de energía en cuarto eléctrico. TRF-330 A.	UN	1	250 000	0	250 000
	Cable Cu desnudo 1/0 para conexión a tierra.	ML	5	15 065	2 410,4	87 377
	Accesorios de conexión y montaje.	GL	1	75 000	12 000	87 000
	Mano de obra ITEM.	UN	1	50 000	0	50 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 531 377	
2.5.	ACOMETIDA A TABLERO					
	Cable Cu THWN/THHN # 2 para las fases. 3 [m].	ML	1	30 429	4 868,64	35 297,64

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Cable Cu THWN # 4 para neutro. 1 [m].	ML	1	6 532	1 045,12	7 577,12
	Cable Cu desnudo # 6 tierra. 1 [m].	ML	1	4 030	644,8	4 674,8
	Tubo PVC DB-2". 1 [m].	ML	1	2 438	390,08	2 828,08
	Accesorios de conexión.	ML	1	1 136	181,76	1 317,76
	Mano de obra ITEM.	ML	1	12 000	0	12 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	7 000	1 120	8 120
SUBTOTAL					\$ 71 815,4	
2.6.	TABLERO DE MEDIDORES					
	Un gabinete metálico en lámina de acero calibre 16 en pintura electrostática. 1,85x2x0,4 [m].	UN	1	2 880 000	460 800	3 340 800
	1 barraje trifásico tetrafilar platina Cu para 180 [A].	ML	4	31 280	5 004,8	145 139,2
	1 interruptor Merlin Gerín EZC-100N 60 [A].	UN	1	123 100	19 696	142 796
	Instalación medidor trifilar de 20 [A]-100 [A]	UN	20	25 000	0	500 000
	Automático atornillable LX 2x30 [A].	UN	20	23 855	3 816,8	553 436
	Accesorios de montaje conexión e identificación en acrílicos.	UN	1	420 000	67 200	487 200
	Mano de obra ITEM.	UN	1	500 000	0	500 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Transporte de Materiales ITEM.			1	250 000	40 000	290 000
SUBTOTAL					\$ 5 959 371,2	
2.7.	MALLA DE PUESTA A TIERRA					
Cable Cu desnudo 1/0 para la conexión de los electrodos de puesta a tierra.		ML	21	15 065	2 410,4	366 983,4
Varilla de cobre de 5/8” * 1,5 [m].		UN	6	52 000	8 320	361 920
Soldadura exotérmica 150 [g].		UN	6	14 880	2 380,8	103 564,8
Tratamiento químico en el conductor aplicado en una zanja de 0,5x0,5 [m].		KL	75	2 654	424,64	230 898
Tratamiento químico en el electrodo de puesta a tierra, aplicado a 1.5 [m] de profundidad.		KL	75	2 654	424,64	230 898
Cámaras de inspección de 0,3 [m] * 0,3 [m].		UN	6	80 000	12 800	92 800
Accesorios de instalación y moldes en grafito.		GL	1	174 000	27 840	201 840
Mano de obra ITEM.		GL	1	700 000	0	700 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	150 000	24 000	174 000
SUBTOTAL					\$ 2 462 904,2	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
2.8.	CAJA DE PASO ACOMETIDAS ELÉCTRICAS ENTRE PISOS					
	Gabinete metálico en lámina calibre 18 de 0,6x0,3x0,2 [m]. Con bisagras y chapa.	UN	1	150 000	24 000	174 000
	Accesorios de instalación y conexión.	GL	1	5 000	800	5 800
	Mano de obra ITEM.	UN	1	50 000	0	50 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 253 000	
2.9.	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS					
	Electrodo atrapa rayos cuatro puntas.	UN	1	156 000	24 960	180 960
	Varillas de cobre de 5/8" * 2,4 [m] para los bajantes a tierra.	UN	4	75 600	12 096	350 784
	Varillas de cobre de 5/8" * 1,2 [m] para las puntas captadoras.	UN	6	38 900	6 224	270 744
	Cable Al ACSR desnudo 2/0, para la interconexión del electrodo y las puntas captadoras.	ML	723	2 450	392	2 054 766

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Cable Cu calibre 1/0 para interconexión de la puesta tierra contra descargas y la malla a tierra.	ML	200	15 066	2 410,56	3 495 312
	Tubo galvanizado ¾” para el soporte del electrodo y las puntas captadoras.	ML	8	11 670	1 867,2	108 297,6
	Soldadura exotérmica de 150 [g].	UN	35	14 880	2 380,8	604 128
	Platina Cu 125 [A] (¾” * 1/8”) para la interconexión del conductor de puesta a tierra en la cubierta.	ML	4	83 250	13 320	386 280
	Cámaras de inspección de 0,3 [m] * 0,3 [m].	UN	4	80 000	12 800	92 800
	Accesorios de montaje.	UN	8	7 800	1 248	72 384
	Mano de obra ITEM.	UN	1	2 115 000	0	2 400 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	500 000	80 000	580 000
SUBTOTAL					\$ 9 992 327,6	
2.10.	EJE VERTICAL PUESTA A TIERRA					
	Cable Cu THWN # 4.	ML	70	6 532	1 045,12	530 398,4
	Barrajes monopolares en cajas de paso en platina de cobre de 180 [A]. 0,2 [m].	UN	20	6 380	1 020.8	148 016
	Accesorios montaje, conexión e identificación en	UN	20	10 480	1 676,8	243 136

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
acrílico.						
Mano de obra ítem.		ML	70	7 500	0	525 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	300 000	48 000	348 000
SUBTOTAL					\$ 1 495 150,4	
3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE SERVICIOS COMUNALES					
3.1.	ACOMETIDA A TABLERO PORTERÍA					
Cable Cu # 4 para fases. 3 [m].		ML	1	19 596	3 135,36	22 731,36
Cable Cu # 6 para neutro. 1 [m].		ML	1	4 237	677,92	4 914,92
Cable Cu # 6 para tierra. 1 [m].		ML	1	4 030	644,8	4 674,8
Tubo PVC 1 1/2". 2 [m].		ML	1	2 300	368	64 032
Accesorios de montaje.		ML	1	125	20	145
Mano de obra ITEM.		ML	1	24 000	0	24 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 143 698,08	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
3.2.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PORTERÍA- TP					
	Tablero trifásico marca Square D ref. NTQ 424-42 C.	UN	1	149 800	23 968	173 768
	Automáticos enchufables de 1*15 [A] -120/208 [V], 10 [kA].	UN	12	7 000	1 120	97 440
	Automáticos enchufables de 1*20 [A] -120/208 [V], 10 [kA].	UN	11	7 000	1 120	89 320
	Automáticos enchufables de 2*20 [A].	UN	9	22 850	3 656	238 554
	Automáticos enchufables de 1*30 [A].	UN	7	11 000	1 760	89 320
	Accesorios de conexión, montaje e identificación.	GL	1	5 000	800	5 800
	Mano de obra ITEM.	UN	1	85 000	0	85 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	100 000	16 000	116 000
SUBTOTAL					\$ 895 202	
3.3.	ACOMETIDAS ASCENSORES					
	Cable Cu # 4 para fases. 3 [m].	ML	1	19 596	3 135,36	22 731,36
	Cable Cu # 8 para neutro. 1 [m].	ML	1	2 415	386,4	2 801,4
	Tubo PVC 1 1/2". 2 [m].	ML	1	2 300	368	2 668
	Accesorios de montaje.	ML	1	330	52,8	382,8

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Mano de obra ITEM.	ML	1	24 000	0	24 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	10 000	1 600	11 600
SUBTOTAL					\$ 64 183,56	
3.4.	TABLERO DE PROTECCIÓN PARA ASCENSORES					
	Gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, con chapa y bisagra, de 0,2x0,3x0,15 [m].	UN	1	82 000	13 120	95 120
	Interruptor EZC 100N 60 [A]. Merlín Gerín.	UN	1	123 100	19 696	142 796
	Accesorios de conexión e identificación.	GL	1	12 000	1 920	13 920
	Mano de obra ITEM.	UN	1	45 000	0	45 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	30 000	4 800	34 800
SUBTOTAL					\$ 331 636	
3.5.	ACOMETIDA A TABLERO PARA ALUMBRADO ASCENSOR					
	Alambre Cu # 12 para fase y neutro. 2 [m].	ML	1	1 840	294,4	2 134,4
	Alambre Cu # 12 para tierra. 1 [m].	ML	1	900	144	1 044

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Tubo PVC ¾". 1 [m].		ML	1	843	134,88	977,88
Accesorios.		ML	1	70	11	81
Mano de obra ITEM		ML	1	7 000	0	7 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 12 977,28	
3.6.	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO ASCENSORES					
Tablero tipo SD-VTQ-4C.		UN	1	20 000	3 200	23 200
Automático enchufable de 1x15 [A].		UN	3	7 000	1 120	24 360
Accesorios e identificación.		UN	1	5 000	800	5 800
Mano de obra ITEM.		UN	1	35 000	0	35 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	12 000	1 920	13 920
SUBTOTAL					\$ 102 280	
3.7.	ACOMETIDA BOMBA CONTRA INCENDIO					
Alambre Cu THWN # 6 para fases. 3 [m].		ML	1	33 500	5 360	38 860
Alambre Cu desnudo # 6 para tierra. 1 [m].		ML	1	4 030	644,8	4 674,8

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Tubo PVC 2". 1 [m].		ML	1	2 438	390,08	2 828,08
Accesorios.		ML	1	120	19,2	139,2
Mano de obra ITEM		ML	1	26 000	0	26 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	10 000	1 600	11 600
SUBTOTAL					\$ 84 102,08	
3.8.	ACOMETIDA MOTOR BOMBAS EYECTORAS					
Alambre Cu THWN # 10 para fases. 3 [m].		ML	1	4 770	763,2	5 533,2
Alambre Cu desnudo # 10 para tierra. 1 [m].		ML	1	1 472	235 ,52	1 707,52
Tubo PVC 1". 1 [m].		ML	1	1 166	186,56	1 352,56
Accesorios.		ML	1	120	19,2	139,2
Mano de obra ITEM		ML	1	7 000	0	7 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 17 472,48	
3.9.	TABLERO DE PROTECCIÓN BOMBAS EYECTORAS					
Gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura		UN	1	82 000	13 120	95 120

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
electrostática, con chapa y bisagra, de 0,2x0,3x0,15 [m].						
Interruptor multinieve C 60N 3x32 [A]. Merlín Gerín.		UN	1	64 700	10 325	75 052
Accesorios de conexión e identificación.		GL	1	12 000	1 920	13 920
Mano de obra ITEM.		UN	1	45 000	0	45 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 252 292	
3.10.	ACOMETIDA BOMBA DE PRESIÓN CONSTANTE					
Alambre Cu # 6 para fase y neutro. 3 [m].		ML	1	33 500	5 360	38 860
Alambre Cu desnudo # 8 para tierra. 1 [m].		ML	1	2415	386,4	2 801,4
Tubo PVC 1 1/2". 1 [m].		ML	1	2 300	368	2 668
Accesorios.		ML	1	154	24,64	178,64
Mano de obra ITEM		ML	1	24 000	0	24 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	6 000	960	6 960
SUBTOTAL					\$ 75 468,04	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
3.11.	TABLERO DE PROTECCIÓN BOMBA PRESIÓN CONSTANTE					
	Gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, con chapa y bisagra, de 0,2x0,3x0,15 [m].	UN	1	82 000	13 120	95 120
	Interruptor EZC 100N 60 [A]. Merlín Gerín.	UN	1	123 100	19 696	142 796
	Accesorios de conexión e identificación.	GL	1	12 000	1 920	13 920
	Mano de obra ITEM.	UN	1	45 000	0	45 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 320 036	
3.12.	SALIDA LUZ COMÚN 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½" o ¾".	UN	3	1 800	288	6 264
	Caja octogonal PVC.	UN	1	490	78,4	568,4
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Plafón AVE O EXE.	UN	1	1 500	240	1 740
	Alambre Cu THWN # 12 para la fase y neutro.	ML	14	920	147,2	14 940,8
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	7	584	93,44	4 742,08
	Interruptor sencillo, doble o triple LX. Arquea.	UN	1	10 000	1 600	11 600

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	23 000	0	23 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	10 000	1 600	1 600
SUBTOTAL					\$ 75 963,28	
3.13.	SALIDA LUZ 120 [V] CONMUTABLE					
Tubo conduit PVC ½" o ¾".		UN	3	1 800	288	6 264
Caja octogonal PVC.		UN	1	490	78,4	568,4
Caja rectangular o cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Plafón AVE O EXE.		UN	1	1 500	240	1 740
Alambre Cu THWN # 14 para la fase y neutro.		ML	18	684	109,44	14 281,92
Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.		ML	9	584	93,44	6 096,96
Interruptor sencillo, doble o triple LX. Arquea.		UN	1	20 000	3 200	23 200
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	18 000	0	18 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 80 939,28	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
3.14.	SALIDA LUZ 208 [V]					
	Tubo conduit PVC ½” o ¾”.	UN	3	2 500	400	8 700
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Alambre Cu THHN # 12 para fases.	ML	14	920	147,2	14 940,8
	Alambre Cu THHN # 12 para tierra.	ML	7	920	147,2	7 470,4
	Suplemento cuadrado PVC.	UN	1	200	32	232
	Accesorios.	GL	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	15 000	0	15 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 57 131,2	
3.15.	MONTAJE BALA COMÚN					
	Instalación lámpara tipo bala de 0,10 [m]. Soquet de rosca E-27.	UN	1	10 000	0	10 000
	Miple en tubo PVC 4” de diámetro y 0,2 [m] H.	UN	1	3 000	480	3 480
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Transporte de Materiales ITEM.		1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 15 800	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
3.16.	MONTAJE FLUORESCENTE 2x2x32 [W]					
Instalación lámpara fluorescente zonas comunes.		UN	1	15 000	0	15 000
Accesorios.		UN	1	3 000	480	3 480
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 20 220	
3.17.	MONTAJE LUMINARÍA DE APLIQUE MH-70 [W] 220 [V]					
Instalación luminaria de sodio 70 [W]-208 [V].		UN	1	25 000	0	25 000
Bombillo de sodio MH-70 [W].		UN	1	28 000	4 480	32 480
Tubo conduit PVC ¾".		UN	1	2 500	400	2 900
Accesorios.		UN	1	2 500	400	2 900
Transporte de Materiales ITEM.			1	10 000	1 600	11 600
SUBTOTAL					\$ 74 880	
3.18.	MONTAJE SENSOR DE MOVIMIENTO					
Sensor de movimiento en puntos fijos 360° LEVITON.		UN	1	126 200	20 192	146 392

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Ref. ODCOS-L1W-110 [W].						
Caja octogonal PVC.		UN	1	490	78,4	568,4
Accesorios.		UN	1	3 500	560	4 060
Mano de obra ITEM		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 175 300,4	
3.19.	SALIDA TOMA COMÚN 120 [V]					
Tubo conduit PVC ½" o ¾".		UN	3	1 800	288	6 264
Caja rectangular o cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Alambre Cu THWN # 12 para la fase y neutro.		ML	14	920	147,2	14 940,8
Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.		ML	7	584	93,44	4 742,08
Toma doble polo tierra LX. Arquea 120 [V].		UN	1	6 500	1 040	7 540
Accesorios.		UN	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$59 274,88	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
3.20.	SALIDA MOTOR 120 [V] PUERTA					
	Tubo conduit PVC ½" o ¾".	UN	4	2 500	400	11 600
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Alambre Cu THWN # 12 para la fase y neutro.	ML	20	920	147,2	21 344
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	10	584	93,44	6 774,4
	Toma doble polo tierra LX. Arquea 120 [V].	UN	1	6 500	1 040	7 540
	Botó pulsador LX-Arquea.	UN	1	8 700	1 392	10 092
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	25 000	0	25 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	10 000	1 600	11 600
SUBTOTAL					\$ 95 458,4	
3.21.	SALIDA SAUNA TURCO					
	Gabinete metálico en lámina de acero calibre 18, pintura electrostática, con chapa y bisagra, de 0,2x0,3x0,15 [m].	UN	1	82 000	13 120	95 120
	Tubo conduit PVC 1".	UN	4	3 500	560	16 240
	Alambre Cu THWN # 12 para la fase y neutro.	ML	20	920	147,2	21 344
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	10	584	93,44	6 774,4

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Automático atornillable LX-1x30 [A].	UN	1	11 000	1760	12 760
	Accesorios de identificación.	UN	1	3 000	480	3 480
	Mano de obra ITEM.	UN	1	35 000	0	35 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 213 918,4	
4.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS APARTAMENTOS					
4.1.	ACOMETIDA DUCTO					
	Tubo conduit PVC 1” acometida cada apartamento. 1 [m].	ML	1	1 170	187,2	1 357,2
	Accesorios.	ML	1	200	32	232
	Mano de obra ITEM.	ML	1	3 000	0	2 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 5 329,2	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
4.2.	ACOMETIDA RED					
	Alambre de Cu THHN # 8 para fases y neutro. 3 [m].	ML	1	2 450	392	8 526
	Alambre Cu desnudo # 10 para línea tierra. 1 [m].	ML	1	1 475	236	1 711
	Accesorios.	ML	1	200	32	232
	Mano de obra ITEM.	ML	1	1 000	0	1 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 13 209	
4.3.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN					
	Tablero tipo SD-TQSP-8 C.	UN	1	43 360	6 937,6	50 297,6
	Automático enchufable de 1x20 [A]-120/208 [V], 10 [kA].	UN	6	7 000	1 120	48 720
	Automático enchufable de 1x15 [A] -120/208 [V], 10 [kA].	UN	2	7 000	1 120	16 240
	Accesorios.	UN	1	3 500	560	4 060
	Mano de obra ITEM.	UN	1	48 000	0	48 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	10 000	1 600	11 600
SUBTOTAL					\$ 178 917,6	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
4.4.	SALIDA LUZ COMUN 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½".	UN	3	1 800	288	6 264
	Caja octogonal PVC.	UN	1	500	80	580
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Plafón AVE o EXE.	UN	1	1 500	240	1 740
	Alambre Cu THHN # 14 para la fase y neutro.	ML	14	675	108	10 962
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	7	584	93,44	4 742,08
	Interruptor sencillo, doble o triple LX. Galica.	UN	1	7 500	1 200	8 700
	Accesorios.	GL	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	15 000	0	15 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 58 776,08	
4.5.	SALIDA LUZ CONMUTABLE 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½".	UN	3	1 800	288	6 264
	Caja octogonal PVC.	UN	1	500	80	580
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Plafón AVE O EXE.	UN	1	1 500	240	1 740

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Alambre Cu THHN # 14 para la fase y neutro.	ML	14	675	108	10 962
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	7	584	93,44	4 742,08
	Interruptor sencillo, doble o triple LX. Galica.	UN	1	15 500	2 480	17 980
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	20 000	0	20 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 73 056,08	
4.6.	SALIDA BALA COMÚN 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½".	UN	3	1 800	288	6 264
	Caja octogonal PVC.	UN	1	500	80	580
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Alambre Cu THHN # 14 para la fase y neutro.	ML	14	675	108	10 962
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	7	584	93,44	4 742,08
	Interruptor sencillo, doble o triple LX. Galica.	UN	1	7 500	1 200	8 700
	Montaje de bala 4"x0,2 [m] H 120 [V].	UN	1	5 500	880	6 380
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	16 000	0	16 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Transporte de Materiales ITEM.			1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 64 416,8	
4.7.	SALIDA TOMA COMUN 120 [V]					
Tubo conduit PVC ½”.		UN	3	1 800	288	6 264
Caja rectangular o cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Alambre Cu THHN # 12 para la fase y neutro.		ML	14	920	147,2	14 940,8
Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.		ML	7	584	93,44	4 742,08
Toma doble polarizada 120 [V] LX. Galica.		UN	1	6 500	1 040	7 540
Accesorios.		UN	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 59 274,88	
4.8.	SALIDA TOMA COMPUTADOR 120 [V]					
Tubo conduit PVC ½ ”.		UN	4	1 800	288	8 352
Caja rectangular o cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Alambre Cu THHN # 14 para la fase y neutro.		ML	20	675	108	15 660

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Alambre Cu desnudo # 14 para continuidad tierra.	ML	10	584	93,44	6 774,4
	Toma doble polarizada 120 [V] LX. Galica.	UN	1	6 500	1 040	7 540
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	15 000	0	15 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 64 114,4	
4.9.	SALIDA TOMA PROTECCIÓN FALLA A TIERRA 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½ O ¾".	UN	4	1 800	288	8 352
	Caja rectangular o cuadrada PVC.	UN	1	800	128	928
	Alambre Cu THHN # 12 para la fase y neutro.	ML	20	920	147,2	21 344
	Alambre Cu THHN # 12 para tierra.	ML	10	920	147,2	10 672
	Toma doble polarizada con interrupción de circuito 120 [V] LX. Galica.	UN	1	24 500	3 920	28 420
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	15 000	0	15 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
SUBTOTAL					\$ 49 104	
4.10.	SALIDA TIMBRE 120 [V]					
	Tubo conduit PVC ½".	UN	4	1 800	288	8 352
	Caja rectangular PVC.	UN	2	500	80	1 160
	Alambre Cu THHN # 14 para la fase y neutro.	ML	20	675	108	15 660
	Alambre Cu desnudo # 14 para tierra.	ML	10	584	93,44	6 774,4
	Botón de timbre LX. Galica.	UN	1	4 500	720	5 220
	Campana de timbre LX. Galica.	UN	1	6 500	1 040	7 540
	Accesorios.	UN	1	500	80	580
	Mano de obra ITEM.	UN	1	16 000	0	16 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 70 566,4	
5.	INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES					
	SERVICIOS COMUNES					
5.1.	CANALIZACIÓN DUCTO PVC 2-3"+2-1"					
	Canalización para la red telefónica externa y de reserva	ML	2	10 230	1 636,8	23 733,6

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
perimetral, PVC-DB 3" 2 [m].						
Canalización para la red telefónica externa y de reserva perimetral, PVC-DB 1" 2 [m].		ML	2	1 170	187,2	2 714,4
Accesorios.		ML	1	600	96	696
Mano de obra ITEM.		ML	1	29 000	0	29 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	5 000	800	5 800
SUBTOTAL					\$ 61 944	
5.2.	CAMARA DE INSPECCIÓN DE 0,6x0,6x0,7 [m]					
Ladrillo tolete 25x12x0,7 [cm].		UN	108	400	64	50 112
Cemento gris tipo 1.		KL	50	360	57,6	20 880
Hierro de ½".		ML	5	5 000	800	29 000
Aro y tapa en hierro fundido de 0,6 [m].		UN	1	165 000	26 400	191 400
Accesorios.		UN	1	12 000	1 920	13 920
Mano de obra ITEM.		ML	1	85 000	0	85 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 448 312	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
5.3.	ACOMETIDA DUCTO PVC 3-2" TELÉFONOS					
	Canalización para la red telefónica general, PVC-DB 2" 3 [m].	ML	1	2 438	390,08	8 484,24
	Accesorios.	ML	1	1 600	256	1 856
	Mano de obra ITEM.	ML	1	17 200	0	17 200
	Transporte de Materiales ITEM.		1	8 000	1 280	9 280
SUBTOTAL					\$ 36 820,24	
5.4.	ACOMETIDA DUCTO PVC 3-1" TELEVISIÓN					
	Canalización para la red telefónica general, PVC-DB 1" 3 [m].	ML	1	1 166	186,56	4 057,68
	Accesorios.	ML	1	1 600	256	1 856
	Mano de obra ITEM.	ML	1	6 000	0	6 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 13 653,68	
5.5.	TABLERO GENERAL TELÉFONOS					
	Gabinete metálico de 1x0,6x0,17 [m] fondo en madera.	UN	1	340 000	54 400	394 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Regleta ref. S-66 50P.		UN	6	65 000	10 400	452 000
Tubo conduit PVC 3/4”.		UN	5	1 800	288	10 440
Cable Cu # 6 para tierra regletas.		ML	15	4 237	677,92	73 723,8
Accesorios.		GL	1	20 000	3 200	23 200
Mano de obra ITEM.		UN	1	90 000	0	90 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	200 000	32 000	232 000
SUBTOTAL					\$ 1 275 363,8	
5.6.	TABLERO GENERAL CITÓFONOS					
Gabinete metálico de 0,4x0,6x0,17 [m] fondo en madera.		UN	1	160 000	25 600	185 600
Cable Cu # 6 para tierra regletas.		ML	15	4 237	677,92	73 723,8
Tubo conduit PVC 3/4”.		UN	5	1 800	288	10 440
Accesorios.		GL	1	5 000	800	5 800
Mano de obra ITEM.		UN	1	50 000	0	50 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 383 563,8	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
5.7.	TABLERO GENERAL TELEVISIÓN					
	Gabinete metálico de 0,4x0,6x0,17 [m] fondo en madera.	UN	1	80 000	12 800	92 800
	Cable Cu # 6 para tierra.	ML	10	4 237	677,92	49 149,2
	Tubo conduit PVC ¾".	UN	4	1 800	288	8 352
	Accesorios.	GL	1	5 000	800	5 800
	Mano de obra ITEM.	UN	1	40 000	0	40 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	20 000	3 200	23 200
SUBTOTAL					\$ 219 301,2	
5.8.	EJE VERTICAL TELÉFONOS					
	Tubo PVC-DB de 2".	ML	60	2 450	392	170 520
	Cable telefónico tipo interior 10 P.	ML	60	2 200	352	153 120
	Regleta telefónica de 10 P.	UN	6	2 300	368	16 008
	Accesorios.	ML	60	300	48	20 880
	Mano de obra ITEM.	ML	60	5 000	0	348 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 766 528	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
5.9.	EJE VERTICAL CITÓFONOS					
Tubo PVC-DB de 2".		ML	60	2 450	392	170 520
Tubo PVC de ¾".		ML	10	850	136	9 860
Alambre guía.		ML	60	200	32	13 920
Accesorios.		ML	60	300	48	20 880
Mano de obra ITEM.		ML	60	5 000	0	348 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 621 180	
5.10.	EJE VERTICAL TELEVISIÓN					
Tubo PVC-DB de 2".		ML	60	2 450	392	170 520
Tubo PVC de ¾".		ML	15	850	136	14 790
Cable coaxial RG-6.		ML	60	1 200	192	83 520
Derivadores 1 entrada 4 salidas ref. Tru Spec.		UN	14	2 700	432	43 848
Amplificadores de señal ref. Tru Spec. 125 [Hz]		UN	1	135 000	21 600	156 600
Accesorios.		ML	60	350	56	24 360
Mano de obra ITEM.		ML	60	5 000	0	348 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 743 038	
5.11.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA COMUNICACIONES					
	Gabinete metálico de 0,3x0,8x0,17 [m]. Con 4 divisiones, 4 chapas. Para teléf./cito/tv y polo a tierra.	UN	1	217 000	34 720	251 720
	Accesorios.	UN	1	5 000	800	5 800
	Mano de obra ITEM.	UN	1	50 000	0	50 000
	Transporte de Materiales ITEM.		1	50 000	8 000	58 000
SUBTOTAL					\$ 365 520	
5.12.	SALIDA CITÓFONO ASCENSOR					
	Tubo PVC-DB de ¾".	ML	11	850	136	10 846
	Alambre guía.	ML	11	200	32	2 552
	Caja rectangular PVC.	UN	1	500	80	580
	Accesorios.	ML	11	100	16	1 276
	Mano de obra ITEM.	UN	1	20 000	0	20 000

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Transporte de Materiales ITEM.			1	5 000	800	5 800
SUBTOTAL					\$ 41 054	
5.13.	SALIDA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN ZONAS COMUNES					
Tubo conduit PVC de ¾".		UN	5	2 500	400	14 500
Alambre guía.		ML	15	200	32	3 480
Caja cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Tapa ciega galvanizada.		UN	1	500	80	580
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	17 000	0	17 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 38 808	
6.	INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES APARTAMENTOS					
6.1.	ACOMETIDA DE TELÉFONO					

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Tubo conduit PVC de ¾".		UN	5	2 500	400	14 500
Alambre telefónico JWP-2x22.		ML	14	300	48	4 872
Caja cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 37 620	
6.2.	ACOMETIDA DE CITÓFONO					
Tubo conduit PVC de ½".		UN	5	1 800	288	10 440
Alambre guía.		ML	14	200	32	3 248
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1740
SUBTOTAL					\$ 31 008	
6.3.	ACOMETIDA DE TELEVISIÓN					
Tubo conduit PVC de ¾".		UN	5	2 500	400	14 500

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Alambre guía.		ML	14	1 200	192	19 488
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 47 248	
6.4.	SALIDA DE TELÉFONO					
Tubo conduit PVC de ¾".		UN	5	2 500	400	14 500
Alambre telefónico JWP-2x22.		ML	14	300	48	4 872
Caja cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Toma teléfono RJ.11 LX. Galica.		UN	1	4 500	720	5 220
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 42 840	
6.5.	SALIDA CITÓFONO					
Tubo PVC-DB de ½".		UN	5	1 800	288	10 440

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA-16% (\$)	V. TOTAL (\$)
Alambre guía.		ML	14	200	32	3 248
Caja rectangular PVC.		UN	1	500	80	580
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 31 588	
6.6.	SALIDA TELEVISIÓN					
Tubo conduit PVC de ¾".		UN	5	2 500	400	14 500
Cable coaxial RG-6.		ML	14	1 200	192	19 488
Caja cuadrada PVC.		UN	1	800	128	928
Toma televisión LX. Galica.		UN	1	4 500	720	5 220
Accesorios.		GL	1	500	80	580
Mano de obra ITEM.		UN	1	15 000	0	15 000
Transporte de Materiales ITEM.			1	1 500	240	1 740
SUBTOTAL					\$ 53 396	

Fuente: [Autor]

Contratista: xxxxxx xxxxx xxxxx.

Contratante: xxxxxx xxxxx xxxxx.

Actividad: *PRESUPUESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y COMUNICACIONES TORRES DE SAN ALEJO*
(CANTIDADES DE OBRA, OFERTA Y FORMA DE PAGO).

Modalidad: *TODO COSTO.*

Fecha: xxxxxx xxxxx.

Tabla 11. Cuadro de oferta

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
1.	ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN				
1.1.	CRUCETA DE PROTECCIONES MT-ESSA	UN	1	1 801 256,24	1 801 256,24
1.2.	BAJANTE EN DUCTO METÁLICO GALVANIZADO DE 3"x 6 [m] M.T.	UN	1	1 858 302,4	1 858 302,4
1.3.	CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8x1,3x1 [m]	UN	1	778 280	778 280
1.4.	CAJA DE INSPECCIÓN M.T. DE 0,8x1,3x1 [m] TIPO VEHICULAR	UN	1	726 080	726 080
1.5.	CANALIZACIÓN PVC-TDP 3x3"	ML	15	80 360,4	1 205 406
1.6.	RED Cu-XLP 3 # AWG 15 [kV] M.T.	ML	100	103 734,4	10 373 440
SUBTOTAL CAPÍTULO				\$ 16 742 764,64	
2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES				
2.1.	MODULO DE TRANSFORMACIÓN DE 300 [kVA] TIPO JARDIN	UN	1	5 013 791,6	5 013 791,6
2.2.	ACOMETIDA TRAFO A TGBT Y DE PLANTA A TGBT	ML	30	553 679	16 610 370

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
2.3.	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	UN	1	7 091 062,28	7 091 062,28
2.4.	TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA 400 [A]	UN	1	531 377	531 377
2.5.	ACOMETIDA A TABLERO	ML	25	71 815,4	1 795 385
2.6.	TABLERO DE MEDIDORES	UN	1	5 959 371,2	5 959 371,2
2.7.	MALLA DE PUESTA A TIERRA	GL	1	2 462 904,2	2 462 904,2
2.8.	CAJA DE PASO ACOMETIDAS ELÉCTRICAS ENTRE PISOS	UN	2	253 000	506 000
2.9.	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	GL	1	9 992 327,6	9 992 327,6
2.10.	EJE VERTICAL DE POLO A TIERRA	UN	3	1 495 150.4	4 485 451,2
SUBTOTAL CAPITULO				\$ 54 448 040,08	
3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE SERVICIOS COMUNALES				
3.1.	ACOMETIDA A TABLERO PORTERÍA	ML	50	143 698,08	7 184 904
3.2.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PORTERÍA- TP	UN	1	895 202	895 202
3.3.	ACOMETIDAS ASCENSORES	ML	120	64 183,56	7 702 027,2

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
3.4.	TABLERO DE PROTECCIÓN PARA ASCENSORES	UN	2	331 636	663 272
3.5.	ACOMETIDA A TABLERO PARA ALUMBRADO ASCENSOR	ML	120	12 977,28	1 557 273,6
3.6.	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO ASCENSORES	UN	2	102 280	204 560
3.7.	ACOMETIDA BOMBA CONTRA INCENDIO	ML	20	84 102,08	1 682 041,6
3.8.	ACOMETIDA MOTOR BOMBAS EYECTORAS	UN	125	17 472,48	2 184 060
3.9.	TABLERO DE PROTECCIÓN BOMBAS EYECTORAS	ML	4	252 292	1 009 168
3.10.	ACOMETIDA BOMBA DE PRESIÓN CONSTANTE	UN	15	75 468,04	1 132 020,6
3.11.	TABLERO DE PROTECCIÓN BOMBA PRESIÓN CONSTANTE	ML	1	320 036	320 036
3.12.	SALIDA LUZ COMÚN 120 [V]	UN	200	75 963,28	15 192 656
3.13.	SALIDA LUZ 120 [V] CONMUTABLE	UN	40	80 939,28	3 237 571,2
3.14.	SALIDA LUZ 208 [V]		20	57 131,2	1 142 624
3.15.	MONTAJE BALA COMÚN	UN	10	15 800	158 000
3.16.	MONTAJE FLUORESCENTE 2x2x32 [W]	UN	4	20 220	80 880
3.17.	MONTAJE LUMINARIA DE APLIQUE MH-70 [W] 208 [V]	UN	10	74 880	748 800
3.18.	MONTAJE SENSOR DE MOVIMIENTO	UN	50	175 300,4	8 765 020

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
3.19.	SALIDA TOMA COMÚN 120 [V]	UN	40	59 274,88	2 370 995,2
3.20.	SALIDA MOTOR 120 [V] PUERTA	UN	2	95 458,4	190 916,8
3.21.	SALIDA SAUNA TURCO	UN	2	213 918,4	427 836,8
SUBTOTAL CAPÍTULO				\$ 56 849 865	
4.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS APARTAMENTOS				
4.1.	ACOMETIDA DUCTO	ML	4 173	5 329,2	22 238 751,6
4.2.	ACOMETIDA RED	ML	1 856	7 525	13 966 400
4.3.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	UN	103	178 917,6	18 428 512,8
4.4.	SALIDA LUZ COMUN 120 [V]	UN	712	58 776,08	41 848 568,96
4.5.	SALIDA LUZ CONMUTABLE 120 [V]	UN	201	73 056,08	14 684 272,08
4.6.	SALIDA BALA COMÚN 120 [V]	UN	142	64 416,08	9 147 083,36
4.7.	SALIDA TOMA COMUN 120 [V]	UN	1520	59 274,88	90 097 817,6
4.8.	SALIDA TOMA COMPUTADOR 120 [V]	UN	95	64 114,4	6 090 868
4.9.	SALIDA TOMA PROTECCIÓN FALLA A TIERRA 120 [V]	UN	350	49 104	17 186 400
4.10.	SALIDA TIMBRE 120 [V]	UN	103	70 566,4	7 268 339,2
SUBTOTAL CAPÍTULO				\$ 263 195 765,2	

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
5.	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES SERVICIOS COMUNES				
5.1.	CANALIZACIÓN DUCTO PVC 2-3"+2-1"	ML	25	61 944	1 548 600
5.2.	CAMARA DE INSPECCION DE 0,6x0,6x0,7 [m]	UN	2	448 312	896 624
5.3.	ACOMETIDA DUCTO PVC 3-2" TELÉFONOS	ML	30	36 820,24	1 104 607,2
5.4.	ACOMETIDA DUCTO PVC 3-1" TELEVISIÓN	ML	30	13 653,68	409 610,4
5.5.	TABLERO GENERAL TELÉFONOS	UN	1	1 275 363,8	1 275 363,8
5.6.	TABLERO GENERAL CITÓFONOS	UN	1	383 563,8	383 563,8
5.7.	TABLERO GENERAL TELEVISIÓN	UN	1	219 301,2	219 301,2
5.8.	EJE VERTICAL TELÉFONOS	UN	3	766 528	2 299 584
5.9.	EJE VERTICAL CITÓFONOS	UN	3	621 180	1 863 540
5.10.	EJE VERTICAL TELEVISIÓN	UN	3	743 038	2 229 114
5.11.	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA COMUNICACIONES	UN	33	365 520	12 062 160
5.12.	SALIDA CITÓFONO ASCENSOR	UN	2	41 054	82 108
5.13.	SALIDA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN ZONAS COMUNES	UN	10	38 808	388 080

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
SUBTOTAL CAPÍTULO				\$ 24 762 256,4	
6.	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES APARTAMENTOS				
6.1.	ACOMETIDA DE TELÉFONO	UN	103	37 620	3 874 860
6.2.	ACOMETIDA DE CITÓFONO	UN	103	31 008	3 193 824
6.3.	ACOMETIDA DE TELEVISIÓN	UN	103	47 248	4 866 544
6.4.	SALIDA DE TELÉFONO	UN	230	42 840	9 853 200
6.5.	SALIDA CITÓFONO	UN	106	31 588	3 348 328
6.6.	SALIDA TELEVISIÓN	UN	230	53 396	12 281 080
SUBTOTAL CAPÍTULO				\$ 37 417 836	
VALOR COSTO DIRECTO				\$ 453 416 527,32	

Fuente: [Autor]

Tabla 12. Costo Total de obra

ADMINISTRACIÓN. 9 %	\$ 40 807 487,63
IMPREVISTOS. 8 %	\$ 36 273 322,23
UTILIDAD. 8 %	\$ 36 273 322,23
IVA ----- S/U. 16%	\$ 5 803 731,56
VALOR TOTAL OFERTA	\$ 572 574 390,97

Fuente: [Autor]

NOTAS:

- *Anticipo. 20 % del total de la oferta y saldo en actas catorcenales.*
- *Anticipos especiales que se requieran aparte del inicial serán pactados a criterio del director de obra.*
- *El valor total de la obra final será por la cantidad ejecutada en los ítems correspondientes.*
- *El A.I.U. (Administración-Imprevistos-Utilidad) fue calculado a partir del total de costos pero se acostumbra de igual manera a incluirlo en cada ítem.*
- *Los costos relacionados con tramites de obras están ya incluidos.*
- *Los costos relacionados con aportes obligatorios de pensión y salud se encuentran incluidos en los costos de mano de obra.*
- *Todo el proyecto será ejecutado según las normas nacionales e internacionales, RETIE, NORMAS ESSA Y ADECUACIONES SUGERIDAS DENTRO DEL PROYECTO QUE NO ALTEREN LAS MISMAS.*

3.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la presentación de ofertas en procesos de licitación es necesaria la programación en los tiempos de ejecución de las actividades en cada fase que componga la obra, la determinación del cronograma está basado en:

- Permisos otorgados a la obra.
- Tiempos de ejecución determinados por el contratista.
- Tiempos de optimización en la ejecución de la obra.

Cuando se evalúa la optimización de recursos se puede identificar claramente que los tiempos de ejecución son los parámetros que más influyen, especialmente aquellos que involucran sobrecostos por demoras en actividades, con el fin que la utilización de recursos tenga una propuesta con un rendimiento aceptable se han creado métodos que ayudan a este propósito. El primero de ellos fue originado en 1917 por Henry L. Gantt y de allí se diversificaron estas herramientas con la llegada de métodos como Red Pert y CPM, incluso se han creado híbridos de estos métodos con el fin de mejorar sus cálculos. Con la llegada de la tecnología en el área de la informática la tarea hoy en día se limita a entregar a los programas ó software datos como actividades y tiempos de actividades. Algunos de estos programas son:

- Microsoft Project.
- Gantt Project.
- Excel.
- Planner entre otros.

3.3.1 Diagrama de Gantt. El diagrama de GANTT es una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Debido a la relativa facilidad de lectura de los diagramas de GANTT, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto en todos los sectores.

El diagrama de GANTT es una herramienta para el director del proyecto que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen medio de comunicación entre las diversas personas involucradas en el proyecto.

Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de asignación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de que, en principio, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades, la posición de cada tarea a lo largo del tiempo hace que se puedan identificar dichas relaciones e interdependencias. Por esta razón, para la planificación del desarrollo de proyectos complejos (superiores a 25 actividades) se requiere además el uso de técnicas basadas en redes de precedencia como CPM o los grafos PERT. Estas redes relacionan las actividades de manera que se puede visualizar el camino crítico del proyecto y permiten reflejar una escala de tiempos para facilitar la asignación de recursos y la determinación del presupuesto. El diagrama de Gantt, sin embargo, resulta útil para la relación entre tiempo y carga de trabajo.

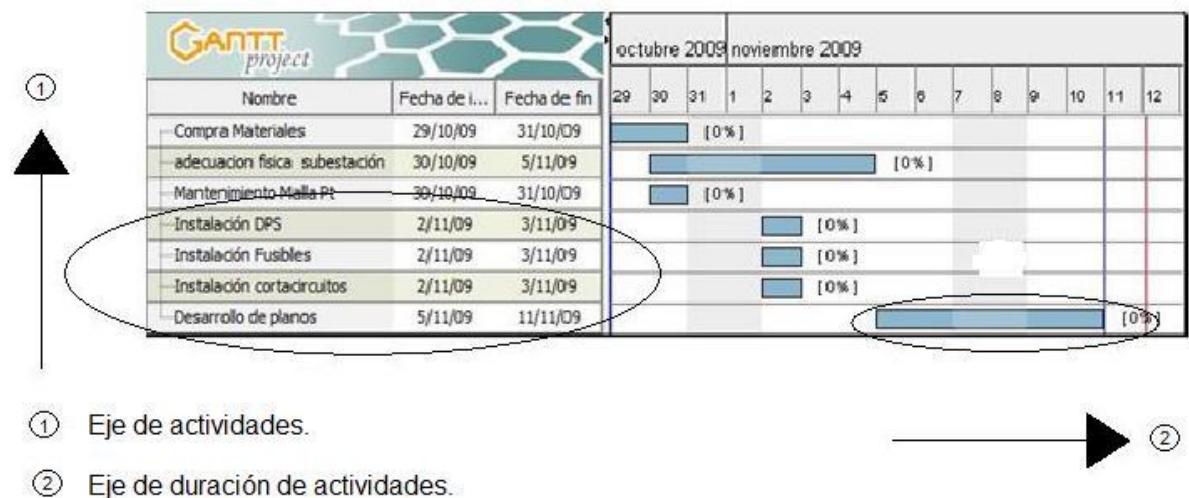
En gestión de proyectos, el diagrama de Gantt muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas o las dependencias entre unidades mínimas de trabajo.

Desde su introducción los diagramas de Gantt se han convertido en una herramienta básica en la gestión de proyectos de todo tipo, con la finalidad de

representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto o para mostrar una línea de tiempo en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente.

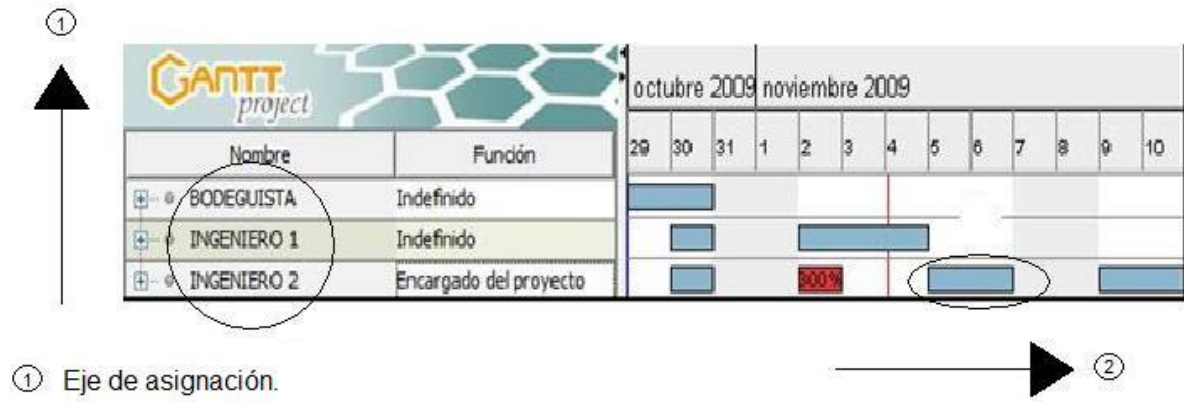
Básicamente el diagrama está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades que constituyen el trabajo que se va a ejecutar, y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas.

Figura 11. Diagrama de Gantt desarrollado con Gantt Project versión libre



Fuente: [Autor]

Figura 12. Diagrama de asignación de recursos desarrollado con Gantt Project versión libre



- ① Eje de asignación.
 ② Eje de tiempo de asignación.

Fuente: [Autor]

Como se ve en la Figura 1, el diagrama de Gantt unas de las metodologías más sencillas en la realización de cronogramas de actividades se basa el ordenamiento cronológico de tareas dando así un entendimiento claro del desarrollo de la obra eléctrica que se lleve a cabo.

La elaboración de Gantt comprende los siguientes pasos:

1. Identificar el programa, proyecto y sus objetivos.
2. Establecer actividades del programa (Figura 1), los supuestos y limitaciones de recursos.
3. Describir quien ejecutará cada actividad (Figura 2), cómo, con qué recursos y en qué momento. (Actividades y secuencia).
4. Determinar el tiempo de duración de cada actividad.

5. Representar las actividades secuencialmente mediante la utilización de barras de tamaño proporcional a su duración.
6. Después de elaborar el gráfico de Gantt, se procede a ejecutar el programa y controlar las actividades programadas con relación al cumplimiento de las actividades ejecutadas.

3.3.2 Técnica de revisión y evaluación de programas (PERT). El método Pert es una técnica que permite realizar una programación del proyecto. El método PERT consiste en la representación gráfica de una red de actividades, que, cuando se colocan en una cadena, permiten alcanzar los objetivos de un proyecto.

La red PERT permite planear y poder controlar el avance de un proyecto. Una característica que diferencia las redes CPM, de las redes PERT es que trabajan con tiempos basados en probabilidad. Generalmente se usa para desarrollar un proyecto específico lo primero que se hace es determinar, en una reunión multidisciplinaria, cuáles son las actividades que se deberá ejecutar para llevar a término el proyecto en los tiempos establecidos, cuál es la precedencia entre ellas y cuál será la duración esperada de cada una.

Los tres principios que se deben respetar siempre a la hora de dibujar una malla PERT son:

- Principio de designación sucesiva: se nombra a los vértices según los números naturales, de manera que no se les asigna número hasta que han sido nombrados todos aquellos de los que parten aristas que van a parar a ellos.
- Principio de unicidad del estado inicial y el final: se prohíbe la existencia de más de un vértice inicial o final. Sólo existe una situación de inicio y otra de terminación del proyecto.

- Principio de designación unívoca: no pueden existir dos aristas que tengan los mismos nodos de origen y de destino. Normalmente, se nombran las actividades mediante el par de vértices que unen. Si no se respetara este principio, puede que dos aristas recibieran la misma denominación.

La metodología para realizar un diagrama de Pert consiste en pasos parecidos a los anteriormente mencionados en el diagrama de Gantt y consiste en (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]):

- “Identificar cada actividad importante que debe alcanzarse para completar un proyecto. La culminación de cada actividad da como resultado una serie de eventos o resultados” (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]).
- “Determinar el orden en el que estos acontecimientos deben estudiarse” (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]).
- “Elaborar un diagrama de flujo de las actividades de principio a fin, identificando para cada actividad su relación con las demás actividades. Use círculos para indicar los eventos y flechas para representar actividades. Esto da como resultado un diagrama de flujo llamado PERT” (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]).
- “Calcular una estimación de tiempo para terminar cada actividad. Esto se hace con un promedio ponderado que utiliza un estimado de tiempo optimista (t_o), de cuánto tiempo requeriría la actividad bajo condiciones ideales, un estimado probable (t_m) del tiempo que la actividad debería tomar normalmente y un estimado pesimista (t_p) que representa el tiempo que la actividad requeriría bajo las peores condiciones posibles. La fórmula para calcular el tiempo estimado (t_e) es entonces” (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]):

$$t_e = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6} \quad (3.1)$$

Donde:

t_e = Tiempo estimado.

t_0 = Estimado de tiempo optimista.

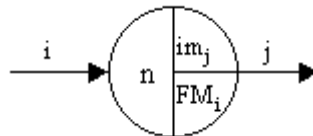
t_m = Estimado de tiempo de ejecución normal.

t_p = Estimado de tiempo pesimista.

- Utilizar el diagrama de red que contenga los estimados de tiempo para cada actividad, desarrollar un programa para las fechas de inicio y terminación de cada actividad y para el proyecto en general. Cualquier demora que ocurra a lo largo de la ruta crítica, requiere una atención inmediata porque puede demorar el proyecto entero (Universidad Nacional de Colombia-2009 [8]).

En el diagrama de Pert podemos identificar valores que indican características de las actividades y se pueden definir de la siguiente manera:

Figura 13. Esquema del nodo



Fuente: [IUSC-2009].

i = Tarea antecesora.

j = Tarea Predecesora.

n = nodo.

im_j = inicio mínimo de la tarea Predecesora.

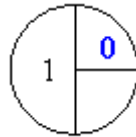
FM_i = Final máximo de la tarea antecesora.

Para la construcción del diagrama se realizan los siguientes cálculos:

“En primer lugar se calculan todos los inicios mínimos del proyecto; para ello:

Por definición, el inicio mínimo de un proyecto es el instante cero de ese proyecto. Por lo tanto, se ha de poner un cero en la parte superior del primer nodo” (IUSC-2009 [11]).

Figura 14. Determinación del valor de inicio mínimo en el primer nodo



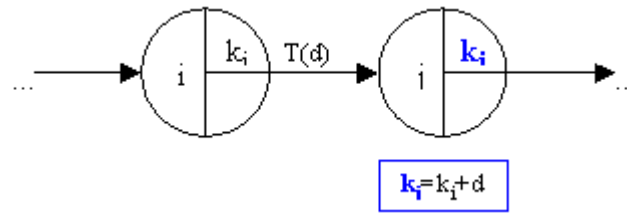
Fuente: [IUSC-2009].

“Si al inicio mínimo (im) de una tarea T_i le sumamos la duración de la misma, obtendremos el final mínimo (fm) de dicha tarea: $fm_i = im_i + d_i$. Si la tarea T_j depende sólo de la tarea T_i con una relación fin-inicio, T_j sólo podrá iniciarse una vez que la tarea precedente (T_i) haya terminado. Esto quiere decir, el inicio mínimo de T_j será igual al fin mínimo de T_i ” (IUSC-2009 [11]):

$$im_j = fm_i = im_i + d_i \quad (3.2)$$

“Por lo tanto, se ha de recorrer el diagrama en el sentido de las flechas. En la parte superior de cada nodo se escribe el valor resultante de sumar la duración de la tarea mediante la que se llega al nodo y el valor en la parte superior del nodo del que procede” (IUSC-2009 [11]).

Figura 15. Diagrama de cálculo de mínimo inicial



Fuente: [IUSC-2009].

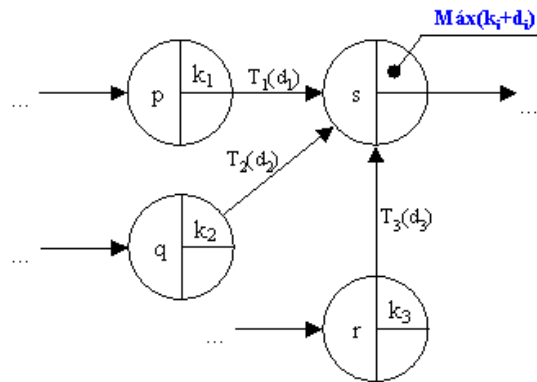
Si observamos la figura 5 encontraremos unos valores ubicados en la parte superior de la flechas entre paréntesis, estos corresponden a los tiempos de duración de las actividades el cual se calcula por la formula de tiempo estimado.

“Si una tarea T_j depende de varias tareas T_i con una relación fin-inicio, la tarea T_i no se podrá iniciar hasta que no hayan terminado todas las tareas T_i , o sea, el inicio mínimo de T_j es igual al mayor de los finales mínimos de las tareas T_i ” (IUSC-2009 [11]):

$$im_j = \max(fm_i) \quad (3.3)$$

“Por lo tanto, sobre el grafo, cuando a un nodo llegan varias flechas se deben calcular los valores obtenidos a través de los distintos caminos de llegada al nodo y tomar el mayor de dichos valores” (IUSC-2009 [11]).

Figura 16. Diagrama de cálculo de inicio mínimo cuando se depende de varias tareas



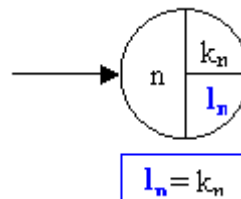
Fuente: [IUSC-2009].

“El último nodo representa el final del proyecto. El valor en la parte superior del nodo es el inicio mínimo de cualquier tarea que se realice una vez terminado el proyecto, por lo que corresponde con el fin mínimo del proyecto. Normalmente nos interesa hacer los cálculos de manera que reflejen lo más pronto que se puede acabar el proyecto, por lo que fijaremos el fin máximo del proyecto igual a su fin mínimo” (IUSC-2009 [11]).

$$fm_{proy} = FM_{proy} \quad (3.4)$$

“Así, una vez se llega al último nodo, se copia en la parte inferior el valor obtenido en la parte superior” (IUSC-2009 [11]).

Figura 17. Diagrama de cálculo de fin máximo en ultimo nodo



Fuente: [IUSC-2009].

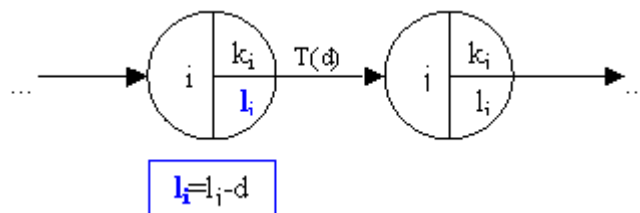
“Una en el nodo final, ya se dispone de los inicios mínimos de todas las tareas del proyecto. A continuación se calcularán todos los finales máximos del proyecto” (IUSC-2009 [11]):

“Si al final máximo de una tarea T_j le restamos su duración, obtendremos su inicio máximo (lo más tarde que puede empezar sin retrasar el proyecto), o sea: $IM_j = FM_j - d_j$. Si la tarea T_j depende sólo de la tarea T_i con una relación fin-inicio, la tarea T_i no podrá acabar más tarde del inicio máximo de T_j sin retrasar el proyecto, o sea, lo más tarde que puede terminar T_i es lo más tarde que puede empezar T_j ” (IUSC-2009 [11]):

$$FM_i = IM_j = FM_j - d_j \quad (3.5)$$

“Por lo tanto, se ha de recorrer el diagrama en sentido inverso al de las flechas empezando por el nodo final. En la parte inferior de cada nodo se escribe el valor resultante de restar la duración de la tarea que parte del nodo calculado al valor en la parte inferior del nodo al que llega la tarea” (IUSC-2009 [11]).

Figura 18. Diagrama de cálculo para finales máximos en nodos



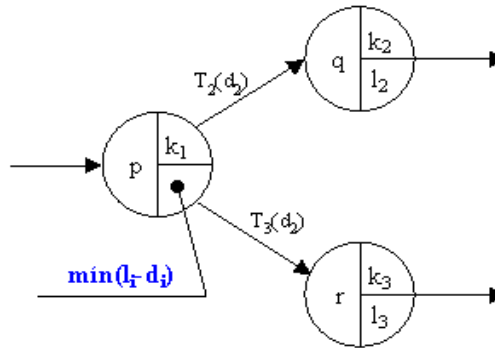
Fuente: [IUSC-2009].

“Si varias tareas T_j dependen de una o más tareas T_i , lo más tarde que podrán terminar las tareas T_i sin retrasar el proyecto será lo más tarde que podrá empezar la primera de las tareas T_j , o sea, aquella cuyo inicio mínimo sea menor. Por lo tanto” (IUSC-2009 [11]):

$$FM_i = \text{mín}(IM_j) = \text{mín}(FM_j - d_j) \quad (3.6)$$

“Por lo tanto, cuando de un nodo parten varias flechas, se deben calcular los valores obtenidos a través de cada una de ellas y tomar el menor de dichos valores” (IUSC-2009 [11]).

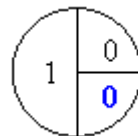
Figura 19. Diagrama de cálculo de finales máximos cuando se depende de varias tareas



Fuente: [IUSC-2009].

“El primer nodo del proyecto corresponde a su inicio, así que el valor obtenido como fin máximo se refiere al fin máximo que debería tener cualquier actividad previa al proyecto. Para que el proyecto pueda empezar en el instante 0, el fin máximo de cualquier actividad previa deberá también ser 0, por lo que éste deberá de ser el valor que obtengamos en la parte inferior del primer nodo. Aunque la obtención de un cero en la parte inferior del primer nodo no nos garantiza que los cálculos sean correctos, si se obtiene cualquier otro valor se podrá afirmar que existe algún error en los cálculos realizados” (IUSC-2009 [11])⁵.

Figura 20. Determinación del valor de fin máximo en el primer nodo



Fuente: [IUSC-2009].

⁵ Nota: Para más información del desarrollo de diagramas de Pert consultar material bibliográfico.

“El método de Pert además nos permite calcular los caminos críticos que puedan aparecer, estas rutas críticas son aquellas que nos dan un tiempo de holgura igual a cero y nos indica en que momentos de la obra es posible que se presenten retrasos en el cronograma con lo cual se pueden tomar correcciones o medidas preventivas” (IUSC-2009 [11]).

“Finalmente, completaremos la tabla del proyecto, en la que especificaremos los valores obtenidos (inicios mínimos y finales máximos) y calcularemos” (IUSC-2009 [11]):

- El fin mínimo de cada tarea, a partir de su inicio mínimo y su duración:

$$fm_i = im_i + d_i \quad (3.7)$$

- El inicio máximo de cada tarea, a partir de su fin máximo y su duración:

$$IM_i = FM_i - d_i \quad (3.8)$$

El margen total de cada tarea:

$$M_i = IM_i - im_i \text{ o bien, } M_i = FM_i - fm_i \quad (3.9)$$

“Las tareas que tengan margen 0 serán las que constituirán el (los) camino(s) crítico(s) del proyecto” (IUSC-2009 [11]).

Seguidamente a partir de las tablas se puede seguir una serie de pasos para finalmente llegar al diagrama (PERT).

Cronograma para ejemplo:

Tabla 13. Actividades propuestas para el ejemplo de licitación

TAREA	PREDECESORA	DURACIÓN
A	-	2
B	A	1
C	A	3
D	A	10
E	A	10
F	D, E	5
G	A	2
H	C, F, G	5
I	H	3
J	B, H	5
K	H	3
L	I	2
M	I	2
N	K, L, M	2

Fuente: [Autor]

A= Adquisición de materiales.

B= Conexión a red media tensión.

C= Construcción instalaciones subterráneas para acometida de redes para comunicaciones y energía (tubería).

D= Construcción instalaciones redes internas de comunicaciones y energía (tubería).

E= Construcción instalaciones redes apartamentos (tubería).

F= Montaje de cajas de salidas de redes de comunicaciones y energía áreas comunes y apartamentos.

G= Montaje de malla a tierra y puntas captadoras.

H= Montaje de cableado de comunicaciones y energía en áreas comunes y apartamentos.

I= Montaje de cuadros de distribución de energía y de comunicaciones.

J= Montaje de subestación.

K= Montaje medidores de energía.

L= Montaje equipos de comunicación y circuito cerrado de vigilancia en áreas comunes.

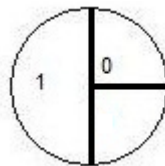
M= Montaje de equipos de iluminación y motores en áreas comunes.

N= Pruebas a redes de comunicación y energía.

Para determinar los tiempos utilizados en el método de Pert se debe de utilizar la fórmula 3.1, la cual está basada en tiempos probabilísticos, en este ejemplo se dan directamente los tiempos estimados ya que no se cuenta con la suficiente información probabilística de los tiempos de ejecución de las tareas de la obra eléctrica, a continuación se mostrara la metodología para realizar el cronograma mediante un diagrama de Pert donde se indicara además el camino crítico del proyecto.

Paso 1: Nombrar el primer nodo el cual no posee ninguna tarea predecesora.

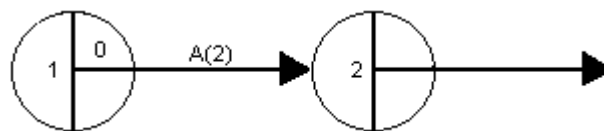
Figura 11. Nodo inicial.



Fuente: [Autor]

Paso 2: Se ubican las tareas que no dependan de ninguna otra tarea.

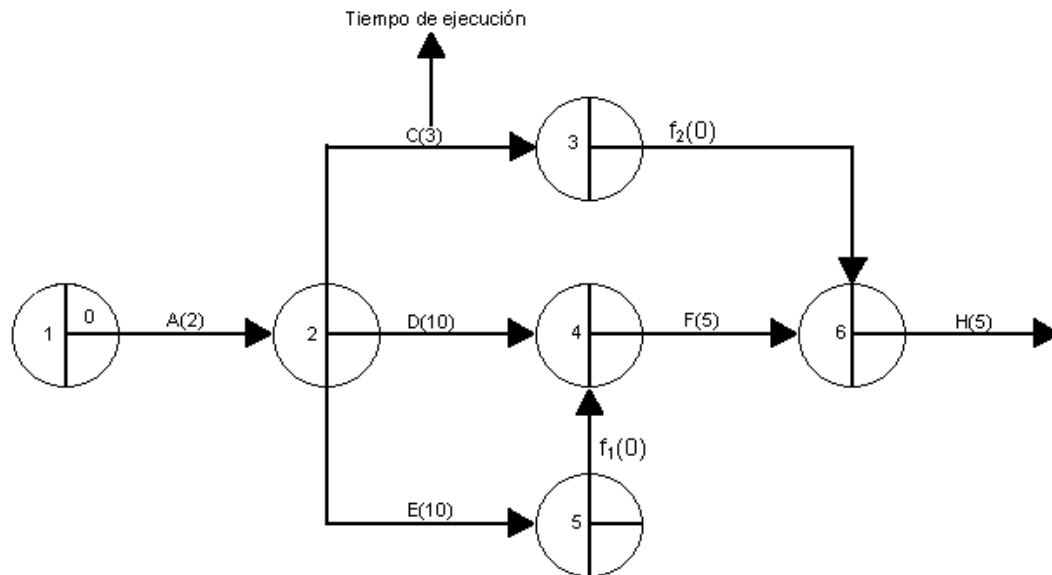
Figura 12. Nodos de tareas independientes



Fuente: [Autor]

Paso 3: Se ubican los otros nodos y se van mostrando los tiempos de ejecución de cada tarea así como sus dependencias.

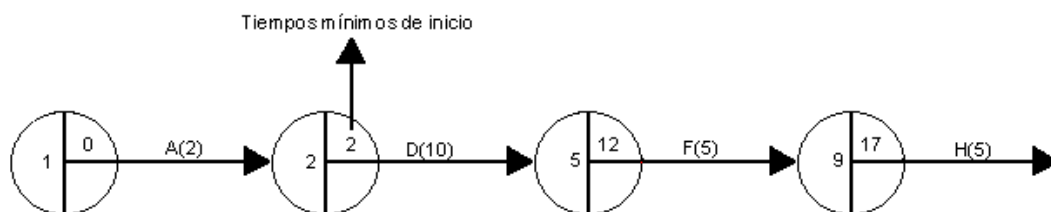
Figura 13. Nodos de tareas dependientes



Fuente: [Autor]

Paso 4: Una vez se tenga el diagrama del cronograma se procede a calcular los inicios mínimos de cada tarea los cuales van ubicados en la parte superior de cada nodo.

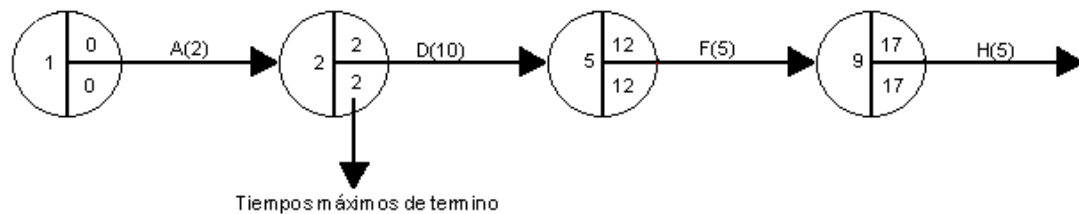
Figura 14. Inicio mínimo de tarea



Fuente: [Autor]

Paso 5: se procede a calcular los tiempos máximos de terminación de cada tarea, estos resultados están ubicados en la parte inferior de los nodos.

Figura 15. Termino máximo de tarea



Fuente: [Autor]

Esta es la forma como se obtiene un diagrama de Pert para realizar un cronograma de actividades, el hecho que el resultado en el nodo inicial de tiempo máximo de terminación de la tarea sea cero no garantiza que el cronograma este correctamente ajustado, pero un resultado diferente si garantiza un error en los cálculos.

El diagrama de Pert, con las actividades descritas en las tabla 6 propuestas para el ejemplo de la licitación, siguiendo los pasos anteriores tendrá el esquema mostrado en la figura 16. El camino crítico se determina de la siguiente manera:

Tabla 14. Valores para hallar camino crítico

Tarea	Predec.	Duración	im	fm	IM	FM	M _T
A	-	2	2	4	20	22	18
B	A	1	3	4	26	27	23
C	A	3	2	5	14	17	12
D	A	10	2	12	2	12	0
E	A	10	2	12	2	12	0
F	D, E	5	12	17	12	17	0
G	A	2	2	4	15	17	13
H	C, F, G	5	17	22	14	22	0
I	H	3	22	25	22	25	0
J	B, H	5	3	8	22	27	19
K	H	3	22	25	24	27	2
L	I	2	25	27	25	27	0
M	I	2	25	27	25	27	0
N	K, L, M	2	27	29	27	29	0

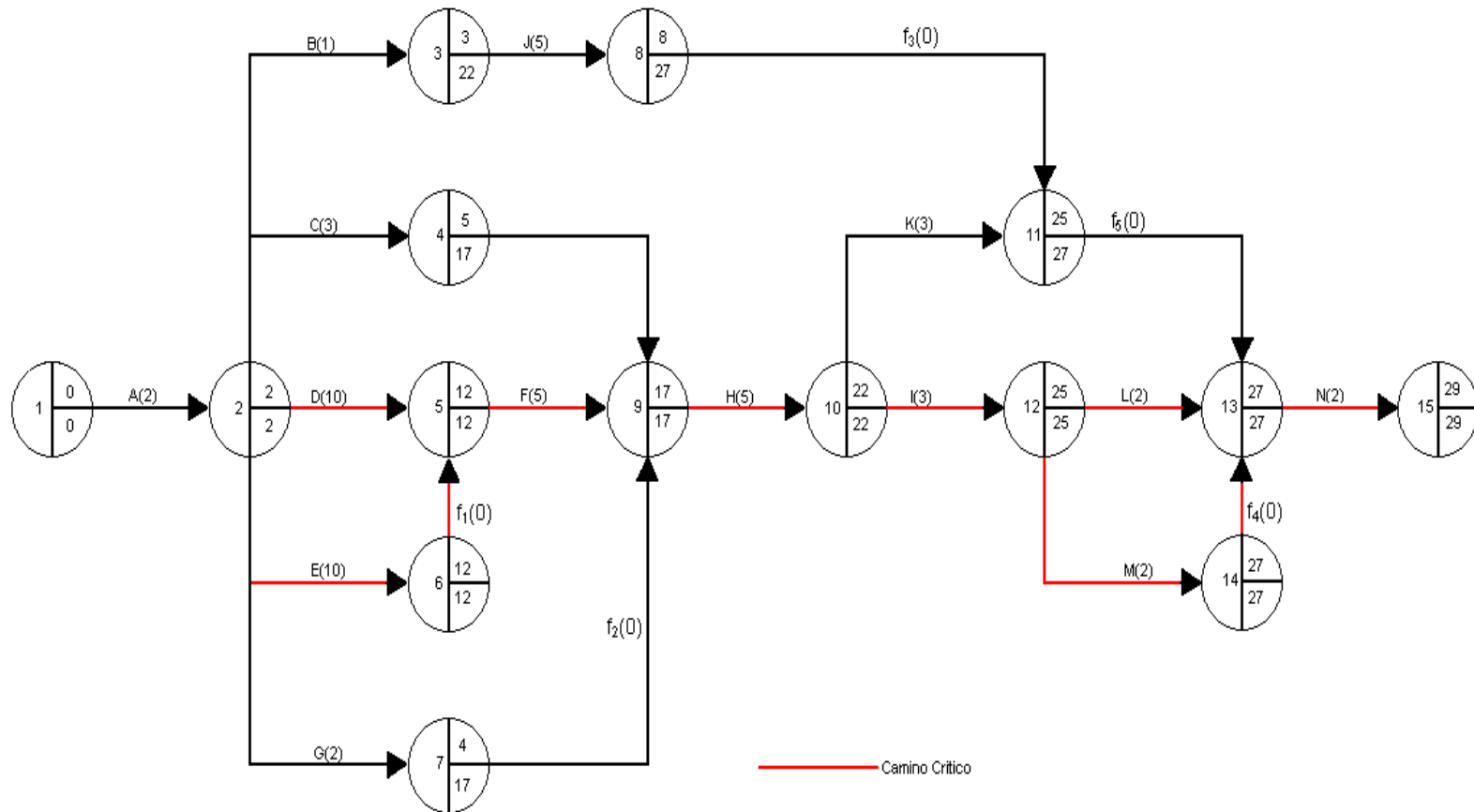
Fuente: [Autor]

- El fin mínimo de cada tarea, a partir de su inicio mínimo y su duración:
 $fm_i = im_i + d_i$ ecuación 3.7.
- El inicio máximo de cada tarea, a partir de su fin máximo y su duración:
 $IM_i = FM_i - d_i$ ecuación 3.8.

- El margen total de cada tarea: $M_i = IM_i - im_i$ o bien, $M_i = FM_i - fm_i$ ecuación 3.9.

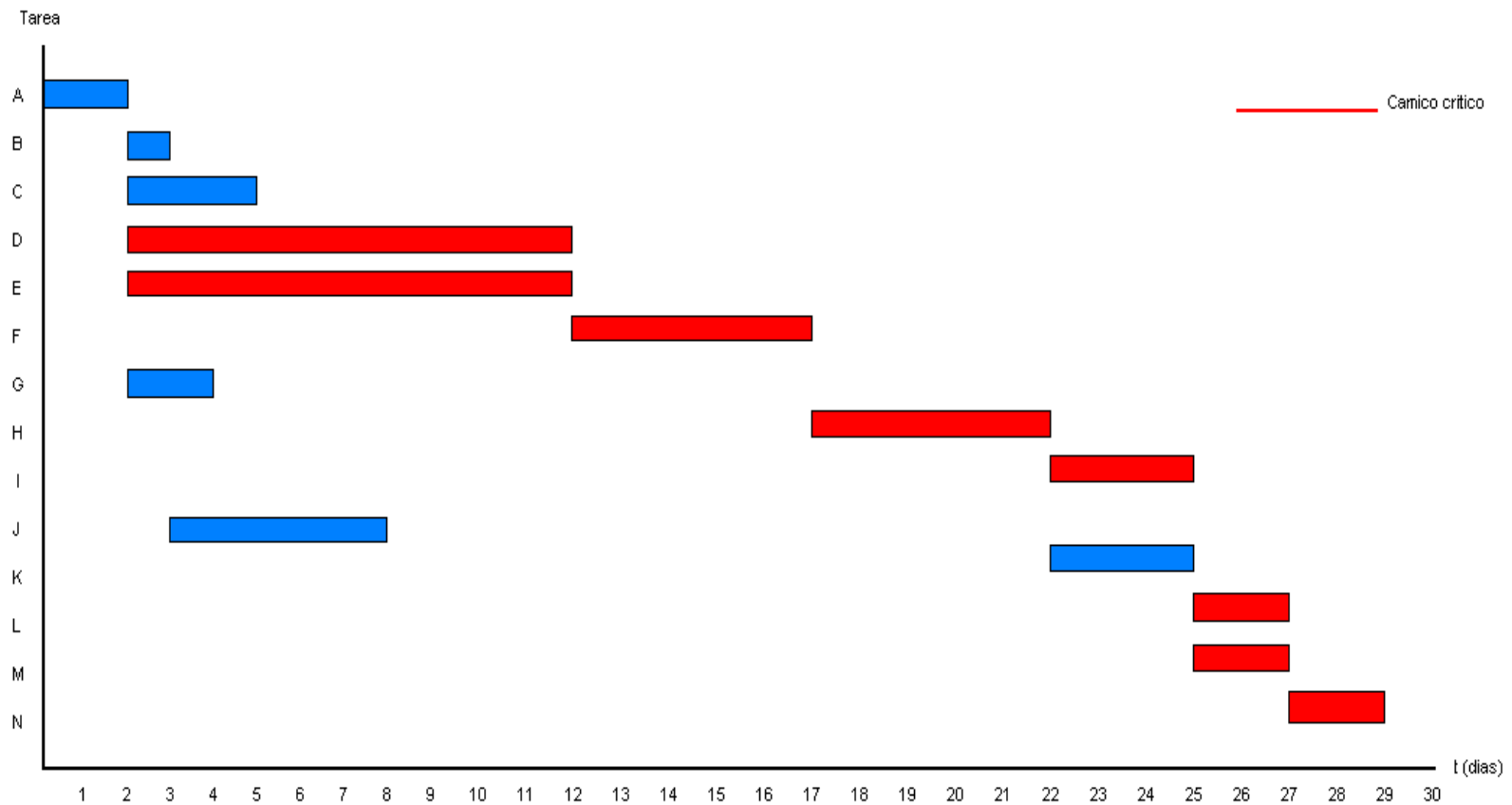
El camino crítico en el proyecto está determinado por aquellas tareas cuyo margen total es igual a cero, lo cual indica que en estos tramos se debe de tener especial cuidado en los tiempos de ejecución con el fin de no ocasionar un retraso en la obra.

Figura 16. Diagrama de Pert para ejemplo de licitación



Fuente: [Autor]

Figura 17. Diagrama de Gantt para ejemplo de licitación



Fuente: [Autor]

CONCLUSIONES

- Se presentan unos conocimientos básicos sobre algunos conceptos a tener en cuenta en procesos de licitación como son los tipos de sociedades comerciales en Colombia y tipos de contrato. Con lo anterior se da claridad en los conceptos referentes a responsabilidades contractuales y la manera como se distribuyen las acciones según el tipo de sociedad, de igual manera se muestra los diferentes tipos de contratos y un marco general de cómo están constituidos los mismos.
- Se muestra en forma clara como se debe presentar un pliego de condiciones en obra eléctrica para un edificio. En la realización de pliegos de condiciones existen diferentes requerimientos los cuales deben ser seleccionados de acuerdo al tipo de obra a ejecutar. Además, es preciso que la estructura del pliego busque siempre claridad en sus términos (tiempos de entrega, condiciones técnicas, aspectos legales y otros), con el fin de garantizar un desarrollo eficiente de la obra.
- En proceso licitatorio la presentación de la oferta debe estar lo más detallada posible, ya que aquí se determinan los tiempos de actividades en la obra y los presupuestos; para facilitar este proceso es pertinente la utilización de formatos de presentación de propuestas económicas. Teniendo en cuenta el ejemplo presentado en el presente proyecto se pone a consideración una serie de formatos que pueden utilizarse dependiendo de qué tan detallado se busque ser en la relación de costos. Complementario al campo económico es importante el seguimiento de un cronograma de actividades sin el cual no se llegaría a tener una visualización de los gastos representados en mano de obra y utilización de equipos. Gantt y Pert son algunos métodos utilizados desde hace

varias décadas en la programación de actividades en proyectos los cuales aportan los conceptos básicos para el desarrollo de cronogramas siendo hoy en día la base de otras técnicas utilizadas.

RECOMENDACIONES

- Para la utilización de un modelo para la realización de un pliego o una propuesta es necesario de leer algunos de los conceptos mostrados en el capítulo uno ya que se tendrá una mayor claridad en el orden de ideas que componen el manual.
- Algunas de las normas técnicas aquí consignadas son sujeto de actualización por parte de los entes encargados de llevar esta labor por lo tanto se recomienda una consulta previa en las páginas electrónicas de los organismos técnicos encargados de ofrecer esta información a nivel nacional o extranjero.
- Para futuros trabajos de grado se recomendaría ampliar el tema abordando proyectos que hacen parte de las contrataciones eléctricas ya sea para centrales de generación eléctricas, centrales de transformación ya sea de transporte o regulación, sistemas de distribución de energía de media o baja tensión etc.
- El modelo de desarrollo de pliegos de condiciones está conformado por disposiciones comunes en procesos de licitación no cumple con un orden ni estructura normativa por lo que se debe de integrar con las necesidades legales, económicas y técnicas del proyecto.
- El uso de herramientas que optimicen los cronogramas de actividades permiten facilitar el proceso de ejecución, mas después de conocer estos procedimientos se recomienda la utilización de herramientas basadas en software las cuales nos entregan resultados más claros y ordenados.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. (ESSA). Normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución. Revisión N° 3. Bucaramanga: Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., 2005. 165 p. Consultado en: Junio 2009.
- [2] EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN (EPM). Normas de diseño y construcción de redes de distribución de energía. Medellín.
http://www.epppm.com/epm/institucional/serv_prove_normasenergia_1.html?id=6. Consultado en: Agosto 2009.
- [3] EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A E.S.P. (EEP). Normas de diseño y construcción para redes y subestaciones dentro del sistema eléctrico de la empresa de energía de Pereira. Pereira: Empresa de Energía de Pereira S.A E.S.P. 2007. 353 p.
- [4] NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2050. Código Eléctrico Colombiano. Bogotá, D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 1998. 1041 p.
- [5] REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE). Requisitos Obligatorios para Garantizar la Seguridad en las Instalaciones Eléctricas en Colombia. Última Edición. Bogotá, D.C: Ministerio de Minas y Energía, 2008. 262 p.
- [6] (Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Subestaciones de Distribución. Curso Virtual de Redes Eléctricas. Bogotá, D.C. 2006.

<http://www.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/redeselectricas/site/cap2/c2tiposcentrales.php> Consultado en: Octubre 2009.

- [7] Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Subestaciones de Distribución. Curso Virtual de Redes Eléctricas. Bogotá, D.C. 2006. <http://www.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/redeselectricas/site/cap2/c2equipos25.php> Consultado en: Octubre 2009
- [8] Universidad Nacional de Colombia. Teoría Administrativa. Curso Virtual Seminario de Teoría Administrativa. Sede Manizales. 2009. http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo1/Pages/1.8/18Herramientas_planeacion_continuacion2.htm Consultado en: Octubre 2009
- [9] INTER ELÉCTRICAS. CTS 504: Seccionador tripolar en aire 17,5 kV de operación bajo carga características técnicas. CTS 507: Fusibles limitadores de corriente de rango total 17,5 kV. Bogotá, D.C.: INTER ELÉCTRICAS, Disponible en: <http://www.interelectricas.com.co/subpaginas/manuales%20codensa/estructuras%20cts%201.htm> Consultado en: Octubre 2009
- [10] (Egea-2009). GEA ELJACH, Luis Antonio. Casos Estudios Típicos en los Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica. Medellín, 2009. 61 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Electricista). Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas. Escuela DE Ingeniería Eléctrica y Mecánica.
- [11] (IUSC-2009). Centro de Formación Superior Presencial y a Distancia. Curso Virtual de Gestión de Proyectos, España. Disponible en: <http://www.iusc.es/recursos/gesproy/index.html> Consultado en: Noviembre 2009

- [12] AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL-USAID. Términos de Referencia Presentación de Propuesta para la Ejecución de las Obras Civiles Oficina Especial de Apoyo de Cúcuta, Cúcuta, 2009. 6p, Disponible en: <http://www.fiu.edu.co/fiu/TDR/OEA/oeacucuta/1.Terminos%20de%20referencia%20OEA%20CUCUTA.pdf> Consultado en: Julio 2009
- [13] CENTRALES ELÉCTRICAS DEL CAUCA CEDELCA S.A. ESP. Términos de Referencia Contrato para la Prestación del Servicio de Interventoría técnica, Administrativa, Operativa, Financiera y de Control de Calidad al Contrato de Gestión, Ampliación, Rehabilitación y Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Infraestructura del Servicio y demás Actividades Necesarias para la Prestación de los Servicios de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica en el Departamento del Cauca, Popayán, 2008. 57 p, Disponible en http://cedelca.com/portal/index.php?action=download_resource&id=160&module=resourcesmodule&src=%40random4862bd29e0fa5 Consultado en: Julio 2009
- [14] CENTRALES ELÉCTRICAS DEL CAUCA CEDELCA S.A. ESP. Contrato para la Prestación del Servicio de Interventoría Técnica, Administrativa, Operativa, Financiera y de Control de Calidad al Contrato de Operación Suscrito entre las Centrales Eléctricas del Cauca y Unión de Trabajadores de la Industria Energética Nacional - uten-, para la Operación, Mantenimiento y Administración de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas PCH's, Popayán, 2008. 50p, Disponible en: http://cedelca.com/portal/index.php?action=download_resource&id=168&module=resourcesmodule&src=%40random48bc3e9f42e24 Consultado en: Julio 2009

- [15] INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA, INGEOMINAS. Términos de Referencia para Contratar el Levantamiento Físico y el Diseño de las Instalaciones Eléctricas del bloque “A” de la Sede Can, 2005. 28 p, Disponible en: http://www.ingeominas.gov.co/component/option,com_contratos/task,download/gid,209/ Consultado en: Julio 2009
- [16] ALCALDIA MUNICIPAL DE EL MOLINO. Pliego de Condiciones Construcción de Obras Eléctricas e Iluminación de la Cancha Albeiro Salcedo Martínez, de el Municipio de el Molino la Guajira, 2007. 25p. http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/PCD/244110011/07273361/PCD_PROCESO_07-2-73361_244110011_237710.pdf Consultado en: Julio 2009
- [17] ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN EDUARDO. Términos de Referencia Suministro de tubería PVC acueducto San Pablo, 2007. 17 p, Disponible en: http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/PPC/215660011/072101597/PPC_PROCESO_07-2-101597_215660011_395447.pdf Consultado en: Julio 2009
- [18] ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO BERRIO. Pliego de Condiciones Suministro e Instalación de Semaforización para Intersecciones Viales, 2006. 58p, Disponible en: <http://www.ptoberrio.gov.co/Documentos/PLIEGOS%20DEFINITIVOS%20SEMAFORIZACION.pdf> Consultado en: Julio 2009
- [19] (Código de comercio, 1971). CONGRESO DE COLOMBIA. Normas Complementarias y Reglamentarias: Código de Comercio, 1971. 172p. Disponible en:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo/codigo_comercio_pr001.html Consultado en: Enero 2009

[20] CONGRESO DE COLOMBIA. Decreto numero 2170 de 2002, 2002. 11 p, Disponible en: www.sice-cgr.gov.co/marco_legal/decreto_2170_2002.doc Consultado en: Enero 2009

[21] (Ley 80 de 1993-1993). CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 80 de 1983, 1983. 36p, Disponible en: http://www.mincomercio.gov.co/eContent/NewsDetail.asp?ID=556&ID_Company=1 Consultado en: Enero 2009

ANEXOS

ANEXO A. NORMAS TÉCNICAS

NORMAS NTC:

Tabla A.1. 1. Normas NTC-ICONTEC

REFERENCIA NTC	TITULO
276	AISLAMIENTO ELECTRICO. CLASIFICACIÓN TÉRMICA.
307	CONDUCTORES DE COBRE DURO, SEMIDURO O BLANDO, CABLEADO CONCENTRICO.
309	CONDUCTORES DE ALUMINIO CABLEADO CONCENTRICO REFORZADO CON NUCLEO DE ACERO RECUBIERTO -ACSR-.
618	TRANSFORMADORES ELECTRICOS. PLACA DE CARACTERISTICAS
737	TRANSFORMADORES. ESPECIFICACIONES DE DEVANADOS Y SUS DERIVACIONES.
801	TRANSFORMADORES. LIMITES DE CALENTAMIENTO.
983	CABLES E HILOS PARA BAJAS FRECUENCIAS, CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA EN PVC.
998	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. REQUISITOS ESPECIFICOS PARA MAQUINA SINCRONICAS TIPO CILINDRICO.

REFERENCIA NTC	TITULO
1005	TRANSFORMADORES. DETERMINACION DE LA TENSION DE CORTOCIRCUITO Y PERDIDAS CON CARGA.
1031	TRANSFORMADORES. ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE PÉRDIDAS Y CORRIENTE SIN CARGA.
1058	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION SUMERGIDOS EN LÍQUIDO REFRIGERANTE CON REFRIGERACION NATURAL. REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO EN CONDICIONES DE ALTITUD Y TEMPERATURA DIFERENTES A LAS NORMALIZADAS.
1099-1	CABLES DE POTENCIA DE 2000 VOLTIOS O MENOS, PARA DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.
1099-2	CABLES DE POTENCIA NO APANTALLADOS DE 2 001 V - 5 000 V, PARA USO EN DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
1332	ALAMBRES Y CABLES CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO.
1337	INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELECTRICAS FIJAS DOMESTICAS Y SIMILARES. REQUISITOS GENERALES.
1357	ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO EN COBRE, TREFILADO.

REFERENCIA NTC	TITULO
1760	ALAMBRES DE ALUMINIO 1350 DE SECCION CIRCULAR, RECOCIDOS Y DE TEMPLES INTERMEDIOS PARA USOS ELECTRICOS.
1816	CABLES CONCENTRICOS DESNUDOS DE COBRE COMPUESTOS DE CABLES DE FORMACION CONCENTRICA.
1864	CABLES DE ACERO CON RECUBIMIENTO METALICO USADOS COMO NUCLEO PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO CON REFUERZO DE ACERO -ACSR-.
1865	CONDUCTORES DE COBRE CONCENTRICOS COMPUESTOS DE MIEMBROS ENTORCHADOS, PARA CONDUCTORES ELECTRICOS.
2116	INTERRUPTORES PARA PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE EN INSTALACIONES DOMICILIARIAS Y SIMILARES.
2131	SECCIONADORES DE ALTA TENSION. SECCIONADORES PARA TENSIONES NOMINALES ENTRE 1KV Y 52KV.
2133	ESPECIFICACIONES PARA FUSIBLES TIPO EXPULSION DE ALTA TENSION PARA DISTRIBUCION, CORTACIRCUITOS, SECCIONADORES DE FUSIBLE E HILOS FUSIBLES. Más de 1000 V.
2137	BUJES AISLADOS PARA TENSIONES ALTERNAS

REFERENCIA NTC	TITULO
	SUPERIORES A 1000 V.
2155	CONECTORES DE POTENCIA PARA SUBESTACIONES ELECTRICAS.
2157	EQUIPO DE MANIOBRA Y CONTROL DE ALTA TENSION. SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA DE CORRIENTE ALTERNA, para sistemas de más de 1000 V y 60 Hz.
2166	DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES DE RESISTENCIA VARIABLE CON EXPLOSORES PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA.
2186-1	CABLES CON NEUTRO CONCENTRICO CON TENSION NOMINAL DE 5000 V HASTA 46000 V.
2186-2	CABLES DE POTENCIA APANTALLADOS DESDE 5 KV HASTA 46 KV PARA USO EN TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.
2205	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.
2206	EQUIPO DE CONEXION Y PUESTA A TIERRA.
2207	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. TRANSFORMADORES DE TENSION INDUCTIVOS.
2341	ELECTROTECNIA. AISLADORES. VOCABULARIO.
2355	CABLES DE ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO DE

REFERENCIA NTC	TITULO
	CINC (GALVANIZADO) PARA PROTECCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
2501-2	ELECTROTECNIA. HERRAJES CONECTORES PARA TERMINALES CON TENSION DE SERIE MENOR O IGUAL A 34,5 KV Y SUPERIOR A 1,2 KV, CORRIENTE MAXIMA DE 250 A UTILIZADOS EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION Y POTENCIA.
2545	ELECTROTECNIA. GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA. SUBESTACIONES. VOCABULARIO.
2616	ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LINEAS AREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA. CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS METALICAS.
2620	AISLADORES DE LINEA TIPO POSTE PARA ALTA TENSION FABRICADOS EN PORCELANA MEDIANTE PROCESO HUMEDO.
2667	ELECTROTECNIA. EQUIPOS Y RECTIFICADORES SEMICONDUCTORES POLICRISTALINOS.
2797	ELECTROTECNIA. GUIA PARA LA SELECCION DE FUSIBLES PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION.
2805	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. CARACTERISTICAS NOMINALES Y CARACTERISTICAS

REFERENCIA NTC	TITULO
	DE FUNCIONAMIENTO.
2806	ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA. ARANDELAS PLANAS, CURVAS Y DE PRESION.
2873	ELECTROTECNIA. FUENTES ESTABILIZADAS DE POTENCIA CON SALIDA DE CORRIENTE CONTINUA (C.D.). TERMINOS Y DEFINICIONES.
2878	ELECTROTECNIA. GUIA PARA LA SELECCION DE PARARRAYOS EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION.
3203	NORMA DE REFERENCIA PARA ALAMBRES, CABLES Y CORDONES FLEXIBLES ELÉCTRICOS
3232	ELECTROTECNIA. NORMA PARA EMPALMES DE CABLE USADOS CON CABLE DIELECTRICO EXTRUIDO, PARA TENSIONES NOMINALES DESDE 5 000 V HASTA 46 000 V Y PARA EMPALMES DE CABLE USADOS CON CABLE DIELECTRICO LAMINADO, PARA TENSIONES NOMINALES DESDE 2 500 V HASTA 500 000 V.
3274	ESPECIFICACIONES COMUNES PARA NORMAS DE EQUIPOS DE MANIOBRA Y CONTROL DE ALTA TENSION.

REFERENCIA NTC	TITULO
3275	AISLADORES COMPUESTOS TIPO SUSPENSIÓN PARA DISTRIBUCIÓN.
3278	PANELES DE MANIOBRA Y CONTROL DE BAJA TENSION. PANELES TIPO ENSAYADO Y TIPO ENSAYADO PARCIALMENTE.
3279	GRADOS DE PROTECCION DADO POR ENCERRAMIENTOS DE EQUIPO ELECTRICO - CODIGO IP.
3280	ELECTROTECNIA. EQUIPO DE CONTROL DE BAJA TENSION. PARTE 2. CONTACTORES SEMICONDUCTORES - CONTACTORES DE ESTADO SOLIDO.
3284	ELECTROTECNIA. GUIA PARA EL MANTENIMIENTO Y LA SUPERVISION DE LOS ACEITES MINERALES AISLANTES EN SERVICIO EN EQUIPOS ELECTRICOS.
3285-1	FUSIBLES DE ALTA TENSION. PARTE 1. FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE.
3285-2	FUSIBLES DE ALTA TENSION. PARTE 2: FUSIBLES TIPO EXPULSION.
3308	EQUIPO DE MANIOBRA Y CONTROL DE ALTA TENSION. COMBINACIONES DE INTERRUPTOR - FUSIBLE DE CORRIENTE ALTERNA.
3309	ELECTROTECNIA. EQUIPO DE MANIOBRA Y CONTROL

REFERENCIA NTC	TITULO
	DE CORRIENTE ALTERNA CON ENCERRAMIENTO METALICO PARA TENSIONES NOMINALES MAYORES QUE 1 KV Y MENORES O IGUALES QUE 52 kV.
3328	COORDINACION DE AISLAMIENTO. DEFINICIONES, PRINCIPIOS Y REGLAS. Hasta 1kV.
3378	ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, PERNOS PORTA-AISLADORES TIPO POSTE. Hasta 60 kV.
3383	ELECTROTECNIA. CONVERTIDORES SEMICONDUCTORES: METODO DE ESPECIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO Y REQUISITOS DE ENSAYO DE SISTEMAS DE POTENCIA ININTERRUMPIDAS -UPS-.
3389	COORDINACION DE AISLAMIENTO. GUIA DE APLICACION.
3443	ELECTROTECNIA. FUENTES ESTABILIZADAS DE POTENCIA CON SALIDA DE CORRIENTE CONTINUA. CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO.
3582	ELECTROTECNIA. GUIA PARA LA PUESTA A TIERRA DE TRANSFORMADORES CON TENSION DE SERIE 15 kV.
3595	ELECTROTECNIA. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO Y REQUERIMIENTOS PARA TERMINALES DE CABLES DE

REFERENCIA NTC	TITULO
	CORRIENTE ALTERNA PARA ALTA TENSION.
3598	ELECTROTECNIA. ESPECIFICACIONES PARA CABLES DE POTENCIA APANTALLADOS CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO Y DE POLIETILENO RETICULADO, CON TENSIONES NOMINALES DESDE 5 KV HASTA 35 kV.
3599	ELECTROTECNIA. CABLES DE POTENCIA APANTALLADOS, AISLADOS CON POLIETILENO RETICULADO PARA TENSIONES NOMINALES DESDE 46 kV HASTA 138 kV.
3607	ELECTROTECNIA. ACCESORIOS PARA TRANSFORMADORES TRIFASICOS DE POTENCIAS ENTRE 2001 kVA Y 10000 kV.
3612	ELECTROTECNIA. ESPECIFICACIONES PARA CABLES APANTALLADOS AISLADOS CON CAUCHO DE ETILENPROPILENO, CON TENSIONES NOMINALES DE 5 kV A 69 kV.
3654	TRANSFORMADORES DE POTENCIA TIPO SECO. Hasta 36 kV.
3735	LINEAS DE TRANSMISION. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA LINEAS DE TRANSMISION DE ENERGIA. ESPECIFICACIONES TECNICAS.
3942	CABLES DE CONTROL.

REFERENCIA NTC	TITULO
3984	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. EVALUACION FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO PARA DEVANADOS PREFORMADOS. EVALUACION TERMICA Y CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO UTILIZADOS EN LAS MAQUINAS HASTA DE 50 MVA Y 15kV.
3997	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION TRIFASICOS TIPO PEDESTAL AUTORREFRIGERADOS CON COMPARTIMIENTOS, PARA USO CON CONECTORES ELASTOMERICOS DE ALTA TENSION, AISLADOS, SEPARABLES, PARA PROVEER FRENTES MUERTOS - LADO DE ALTA TENSION.
4240	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. EVALUACION FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO PARA DEVANADOS PREFORMADOS. EVALUACION FUNCIONAL DE MULTIPLES FACTORES-RESISTENCIA DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO USADOS EN MAQUINAS HASTA 50 MVA.
4331	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. CONVENCIONES RELATIVAS A LA DESCRIPCION DE MAQUINAS SINCRONICAS.
4335	AISLADORES COMPUESTOS PARA LINEAS DE CORRIENTE ALTERNA CON UNA TENSION NOMINAL

REFERENCIA NTC	TITULO
	DE MÁS DE 1000 V. DEFINICIONES, METODO DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACION.
4336	AISLADORES PARA LINEAS AEREAS CON TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000 V. AISLADORES DE CERAMICA O VIDRIO PARA SISTEMAS C.A. DEFINICIONES, METODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACION.
4337	AISLADORES PARA LINEAS AEREAS CON UNA TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1 000 V. CADENAS Y CONJUNTOS DE AISLADORES PARA SISTEMAS DE C.A. DEFINICIONES, METODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACION.
4339	APARATOS DE BAJA TENSION. EQUIPO DE FUNCION MULTIPLE. EQUIPO DE CONEXION DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA.
4389	DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES (PARARRAYOS)- DE OXIDO METALICO SIN ESPACIADORES (GAPS) PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA.
4540	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. TRANSFORMADORES COMBINADOS.
4564	CABLES DE ENTRADA DE ACOMETIDA. De acuerdo a 2050.

REFERENCIA NTC	TITULO
4616	PARARRAYOS. RECOMENDACIONES PARA SELECCION Y USO.
4690	ALAMBRES PARA NUCLEO DE ACERO RECUBIERTO DE CINCO - GALVANIZADO -, DE ALTA RESISTENCIA, PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO Y ALEACION DE ALUMINIO, REFORZADOS CON ACERO.
4698	CALIFICACION DE CONEXIONES PERMANENTES USADAS EN PUESTAS A TIERRA EN SUBESTACIONES.
4766	POTENCIA HIDRAULICA. VALVULAS DE CONTROL DE PRESION -SE EXLUYEN LAS VALVULAS DE ALIVIO DE PRESION- VALVULAS SECUENCIALES, VALVULAS DE DESCARGA, VALVULAS DE ESTRANGULACION Y VALVULAS DE CHEQUE. SUPERFICIES DE MONTAJE.
4866	CARACTERISTICAS DE LOS AISLADORES DE APOYO INTERIOR Y EXTERIOR PARA INSTALACIONES DE TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000 V.
4891	ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS DE POTENCIA DE VELOCIDAD VARIABLE. ESPECIFICACIONES DE DIMENSIONAMIENTO, PARA SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE POTENCIA EN CORRIENTE CONTINUA Y BAJA TENSION.
4907	ACCESORIOS PARA TRANSFORMADORES MONOFASICOS CON POTENCIAS SUPERIORES A 167 kVA Y NO MAYORES A 500 kVA Y PARA

REFERENCIA NTC	TITULO
	TRANSFORMADORES TRIFASICOS CON POTENCIAS SUPERIORES A 150 kVA Y NO MAYORES A 2000 kVA.
4922	AISLADORES DE MATERIAL CERAMICO O VIDRIO PARA LINEAS AEREAS CON TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000 V. ENSAYO DE PERFORACION CON IMPULSOS EN AIRE.
5019	SELECCION DE EQUIPOS PARA MEDICION DE ENERGIA ELECTRICA.
5054	AISLADORES HUECOS DE CERAMICA PRESURIZADA Y NO PRESURIZADA Y AISLADORES DE VIDRIO PARA EQUIPO ELECTRICO CON TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000 V.
5110	CAJAS DE MANIOBRA TIPO COMPARTIMIENTO PARA USO CON CONECTORES ELASTOMERICOS DE MEDIA TENSION AISLADOS SEPARABLES, PARA PROVEER FRENTE MUERTO.
5130	AISLADORES COMPUESTOS. AISLADORES HUECOS PARA EQUIPOS ELECTRICOS DE USO INTERIOR Y EXTERIOR. DEFINICIONES, METODOS DE ENSAYO, CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO.
5180	AISLADORES PARA LINEAS AEREAS DE TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1 KV. AISLADORES DE CERAMICA PARA SISTEMAS DE CORRIENTE

REFERENCIA NTC	TITULO
	ALTERNA. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE TIPO BARRA LARGA.
5386	AISLADORES COMPUESTOS TIPO POSTE DE LÍNEA (TENSIONES DE 70 kV Y SUPERIORES)
5413	AISLADORES COMPUESTOS TIPO POSTE DE LÍNEA (LINE POST) PARA DISTRIBUCION (TENSIONES DE 69 kV Y MENORES)
5426	REQUISITOS PARA RECONECTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO AÉREOS, MONTAJE TIPO PEDESTAL, DE BÓVEDA SECA Y SUMERGIBLES E INTERRUPTORES DE FALLA PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA HASTA DE 38 kV.
5537	AISLADORES POLIMERICOS PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR CON UNA TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000 V. DEFINICIONES GENERALES, METODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACION.
5552	ELECTROTECNIA. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION MONOFASICOS Y TRIFASICOS TIPO INMERSO EN ACEITE, CON TRANSFORMADORES DE CORRIENTE INSTALADOS AL INTERIOR.
5645	METODOS DE ENSAYO NORMALIZADOS PARA CABLES DE POTENCIA, CONTROL, INSTRUMENTACION Y CABLES PORTATILES PARA ENSAYOS, CON DIELECTRICOS EXTRUIDO

REFERENCIA NTC	TITULO
5651	AISLADORES DE MATERIAL ORGANICO TIPO ESPIGA (PIN), PARA LINEAS AEREAS DE MEDIA TENSION. METODOS DE ENSAYO.
5694	AISLADORES COMPUESTOS TIPO POSTE PARA SUBESTACIONES CON TENSIONES C.A. SUPERIORES A 1 000 V HASTA 245 kV. DEFINICIONES, METODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACION
IEC 34-7	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCION, DISPOSICIONES DE MONTAJE Y POSICION DE LA CAJA DE TERMINALES - CODIGO IM -.
IEC 34-11-1	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. PARTE 11. PROTECCION TERMICA INCORPORADA. CAPITULO 1: REGLAS PARA LA PROTECCION DE LAS MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS.
IEC 34-11-2	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. PARTE 11. PROTECCION TERMICA INCORPORADA. CAPITULO 2: DETECTORES TERMICOS Y UNIDADES DE CONTROL UTILIZADOS EN LOS SISTEMAS DE PROTECCION TERMICA.
IEC 34-18-1	MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. EVALUACION FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO DE LAS MAQUINAS ELECTRICAS ROTATORIAS. PRINCIPIOS GENERALES.

REFERENCIA NTC	TITULO
IEC 305	AISLADORES PARA LINEAS AEREAS DE TENSION NOMINAL SUPERIOR A 1000V. UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE CERAMICA O VIDRIO PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES TIPO CAMPANA Y PERNO.

Fuente: [ICONTEC]

NORMAS IEC:

Tabla A.1. 2. Normas IEC

REFERENCIA IEC	TITULO
60034-1 ed. 11.0	MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. PARTE 1: CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS Y CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.(Excepto IEC 60349)
60034-3 ed. 6.0	REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS GENERADORES SÍNCRONOS ACCIONADOS POR TURBINAS DE VAPOR O POR TURBINAS DE COMBUSTIÓN DE GAS.
60034-7-am1 ed. 2.0	MAQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. PARTE 7: CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN, DE LAS DISPOSICIONES DE MONTAJE Y POSICIÓN DE LA CAJA DE BORNES (código IM).
60034-16-1 ed. 1.0	MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. PARTE 16: SISTEMAS DE EXCITACIÓN PARA MÁQUINAS SÍNCRONAS. CAPÍTULO 1: DEFINICIONES.
60034-18-1-am1 ed. 1.0	MAQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. PARTE 18: EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO. SECCIÓN 1: PRINCIPIOS DIRECTORES GENERALES.
60041 corr.1 ed.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE CAMPO PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO HIDRÁULICO DE

REFERENCIA IEC	TITULO
3,0	LAS TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ALMACENAMIENTO Y LA BOMBA DE TURBINAS.
60044-1:2003	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.
60044-2: 2003	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS.
60044-5 Ed. 1,0	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. PARTE 5: TRANSFORMADORES DE TENSIÓN CAPACITIVOS.
60045-1 Ed. 1,0	TURBINAS DE VAPOR - PARTE 1: ESPECIFICACIONES.
60071-1 Ed. 8,0	COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO. PARTE 1: DEFINICIONES, PRINCIPIOS Y REGLAS.
60071-2 Ed. 3,0	COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO. PARTE 2: GUÍA DE APLICACIÓN.
60076-1-am1 (1999-09) ed. 2.0	MODIFICACIÓN 1 - TRANSFORMADORES DE POTENCIA. PARTE 1: GENERALIDADES.
60076-3 (2000-03) Ed. 2.0	TRANSFORMADORES DE POTENCIA. PARTE 3: NIVELES DE AISLAMIENTO, DIELECTRICOS Y ENSAYOS DISTANCIAS DE AISLAMIENTO EN EL AIRE.
60076-5 (2006-02) Ed. 3,0	TRANSFORMADORES DE POTENCIA. PARTE 5: APTITUD PARA SOPORTAR CORTOCIRCUITOS.
60076-11 (2004-	TRANSFORMADORES DE POTENCIA. PARTE 11:

REFERENCIA IEC	TITULO
05) Ed. 1,0	TRANSFORMADORES DE TIPO SECO.
60076-13 (2006-05) Ed. 1,0	TRANSFORMADORES DE POTENCIA. PARTE 13: TRANSFORMADORES AUTOPROTEGIDOS SUMERGIDOS EN LÍQUIDO AISLANTE.
60099-1-am1 ed. 3,0	PARARRAYOS. PARTE 1: PARARRAYOS DE RESISTENCIA VARIABLE CON EXPLOSORES PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA.
60099-4-am1 Ed. 2.0	PARARRAYOS. PARTE 4: PARARRAYOS DE ÓXIDO METÁLICO SIN EXPLOSORES PARA LOS SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA.
60099-5-am1 Ed. 1,0	PARARRAYOS. PARTE 5: RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACIÓN Y SELECCIÓN.
60183-am1 ed. 2,0	GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE CABLES DE ALTA TENSIÓN.
60227-3-am1 ed. 2,0	CABLES AISLADOS CON POLICLORURO DE VINILO DE TENSIONES NOMINALES DE HASTA 450/750 V - PARTE 3: CABLES SIN CUBIERTA PARA INSTALACIÓN FIJA.
60227-4-am1 ed. 2,0	CABLES AISLADOS CON POLICLORURO DE VINILO DE TENSIONES NOMINALES DE HASTA 450/750 V - PARTE 4: CABLES CON CUBIERTA PARA INSTALACIONES FIJAS.
60228 Ed.3,0	CONDUCTORES DE CABLES AISLADOS.

REFERENCIA IEC	TITULO
60265-1 ed. 3.0	INTERRUPTORES PARA TENSIONES ASIGNADAS SUPERIORES A 1 kV E INFERIORES A 52 kV.
60282-1 ed. 6,0	FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN. PARTE 1: FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE.
60282-2 ed. 3,0	FUSIBLES DE EXPULSIÓN.
60305 Ed. 4.0	AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS DE TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 1 kV. ELEMENTOS DE LAS CADENAS DE AISLADORES DE MATERIAL CERÁMICO O DE VIDRIO PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS AISLADORES DE TIPO CAPERUZA Y VÁSTAGO.
60308 Ed. 2.0	TURBINAS HIDRÁULICAS. ENSAYOS DE LOS SISTEMAS DE REGULACIÓN.
60353-am1 (2002-04) ed. 2.0	BOBINAS DE BLOQUEO PARA INSTALACIONES DE CORRIENTE PORTADORA EN REDES DE CORRIENTE ALTERNA DE ALTA TENSIÓN.
60358 (1990-05) ed. 2.0	CONDENSADORES DE ACOPLAMIENTO Y DIVISORES CAPACITIVOS.
60423 Ed. 3,0	SISTEMAS DE TUBOS PARA LA CONDUCCIÓN DE CABLES. DIÁMETROS EXTERIORES DE LOS TUBOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ROSCAS PARA TUBOS Y ACCESORIOS.

REFERENCIA IEC	TITULO
60470 Ed. 2.0	CONTACTORES DE CORRIENTE ALTERNA PARA ALTA TENSIÓN Y ARRANCADORES DE MOTORES CON CONTACTORES.
60549 (1976-01) ed. 1,0	FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN PARA LA PROTECCIÓN EXTERNA DE LOS CONDENSADORES ELÉCTRICOS DE DERIVACIÓN.
60947-2 Ed.4,0	APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 2: INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.
60947-3 Ed.3,0	DE BAJA TENSIÓN APARAMENTA - PARTE 3: INTERRUPTORES, SECCIONADORES, INTERRUPTORES-SECCIONADORES Y COMBINADOS FUSIBLES COMBINACIÓN DE UNIDADES.
60947-5-1 Ed.3,0	APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 5-1: APARATOS Y ELEMENTOS DE CONMUTACIÓN PARA CIRCUITOS DE MANDO. APARATOS ELECTROMECAÑICOS PARA CIRCUITOS DE MANDO.
60947-5-2 Ed.3,0	APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 5-2: APARATOS Y ELEMENTOS DE CONMUTACIÓN PARA CIRCUITOS DE MANDO. DETECTORES DE PROXIMIDAD.
60947-5-8 Ed. 1,0	APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 5-8: APARATOS Y ELEMENTOS DE CONMUTACIÓN PARA CIRCUITOS DE MANDO. INTERRUPTORES

REFERENCIA IEC	TITULO
	DE MANDO DE VALIDACIÓN DE TRES POSICIONES.
60947-6-1 Ed.2.0	APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 6-1: EQUIPOS DE FUNCIONES MÚLTIPLES. EQUIPOS DE CONEXIÓN DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA.
60947-6-2-am1 ed. 2.0	MODIFICACIÓN 1 - APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN. PARTE 6-2: MATERIALES DE FUNCIONES MÚLTIPLES. APARATOS (O MATERIAL) DE CONEXIÓN DE MANDO Y DE PROTECCIÓN (ACP).
60999-2 Ed.2.0	DISPOSITIVOS DE CONEXIÓN. CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE COBRE. REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS DE APRIETE CON TORNILLO Y SIN TORNILLO. PARTE 2: REQUISITOS PARTICULARES PARA LOS ELEMENTOS DE APRIETE PARA LOS CONDUCTORES POR ENCIMA DE 35 mm ² HASTA 300 m.
61362 Ed. 1.0	GUÍA PARA LA ESPECIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE REGULACIÓN DE LAS TURBINAS HIDRÁULICAS.
61386-21 Ed. 1,0	SISTEMAS DE TUBOS PARA LA CONDUCCIÓN DE CABLES. PARTE 21: REQUISITOS PARTICULARES. SISTEMAS DE TUBOS RÍGIDOS.
61386-22 Ed. 1,0	SISTEMAS DE TUBOS PARA LA CONDUCCIÓN DE CABLES. PARTE 22: REQUISITOS PARTICULARES. SISTEMAS DE TUBOS CURVABLES.

REFERENCIA IEC	TITULO
61386-23 Ed. 1,0	SISTEMAS DE TUBOS PARA LA CONDUCCIÓN DE CABLES. PARTE 23: REQUISITOS PARTICULARES. SISTEMAS DE TUBOS FLEXIBLES.
61462 Ed. 1.0	AISLADORES HUECOS COMPUESTOS. AISLADORES PRESURIZADOS Y NO PRESURIZADOS PARA UTILIZACIÓN EN EQUIPOS ELÉCTRICOS CON TENSIONES ASIGNADAS MAYORES DE 1 000 V. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO, CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO.
61466-2-am1 Ed. 1.0	ELEMENTOS DE CADENAS DE AISLADORES COMPUESTOS PARA LÍNEAS AÉREAS DE TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 1 kV. PARTE 2: CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y ELÉCTRICAS.
61534-1 Ed. 1,0	SISTEMAS DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA PREFABRICADA. PARTE 1: REQUISITOS GENERALES.
61535 Ed. 1,0	ACOPLADORES DE INSTALACIÓN PARA LA CONEXIÓN PERMANENTE EN LAS INSTALACIONES FIJAS.
IEC 61643-1 Ed. 2.0	PARARRAYOS DE BAJA TENSIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN - PARTE 1: PARARRAYOS CONECTADOS A BAJA POTENCIA DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE TENSIÓN

REFERENCIA IEC	TITULO
	- REQUISITOS Y ENSAYOS.
61643-311 Ed.1,0	COMPONENTES PARA DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE BAJA TENSIÓN. PARTE 311: ESPECIFICACIÓN PARA TUBOS DE DESCARGA EN GAS (TDG).
61643-321 Ed.1,0	COMPONENTES PARA DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE BAJA TENSIÓN. PARTE 321: ESPECIFICACIÓN PARA DIODOS DE AVALANCHA (ABD).
61643-331 Ed.1,0	COMPONENTES PARA DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE BAJA TENSIÓN. PARTE 331: ESPECIFICACIÓN PARA VARISTANCIAS DE ÓXIDO METÁLICO (MOV).
61643-341 Ed.1,0	COMPONENTES PARA DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES DE BAJA TENSIÓN. PARTE 341: ESPECIFICACIONES PARA PARARRAYOS CON TIRISTORES.
61869-1 Ed. 1,0	TRANSFORMADORES DE MEDIDA - PARTE 1: REQUISITOS GENERALES.
62217 Ed. 1.0	AISLADORES POLIMÉRICOS PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR CON UNA TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 1 000 V. DEFINICIONES GENERALES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

REFERENCIA IEC	TITULO
62231 Ed. 1.0	AISLADOR DE APOYO COMPUESTO PARA SUBESTACIONES EN TENSIONES EN C.A. MAYORES DE 1 000 V Y HASTA 245 kV. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.
62270 Ed. 1,0	AUTOMATIZACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS. GUÍA PARA EL CONTROL BASADO EN ORDENADOR.
62271-SER Ed. 1,0	DE ALTA TENSIÓN APARAMENTA - TODAS LAS PARTES.
62271-1 Ed. 1,0	DE ALTA TENSIÓN APARAMENTA - PARTE 1: ESPECIFICACIONES COMUNES.
62271-100 Ed. 2,0	DE ALTA TENSIÓN APARAMENTA - PARTE 100: CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA-INTERRUPTORES.
62271-102 ed. 1.0	SECCIONADORES Y SECCIONADORES DE PUESTA A TIERRA DE CORRIENTE ALTERNA.
62271-104 ed. 1.0	INTERRUPTORES DE CORRIENTE ALTERNA DE TENSIÓN NOMINAL DE MÁS DE 52 kV.
62271-105 Ed. 1,0	APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN. PARTE 105: COMBINADOS INTERRUPTOR-FUSIBLES DE CORRIENTE ALTERNA.
62271-107 Ed. 1,0	APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN. PARTE 107: INTERRUPTORES DE ALTAS PRESTACIONES (IAP)

REFERENCIA IEC	TITULO
	CON FUSIBLES, DE CORRIENTE ALTERNA DE TENSIONES ASIGNADAS SUPERIORES PARA UNA 1kV E INFERIORES O IGUALES A 52 kV.
62271-108 (2005-10) ed. 1.0	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS-SECCIONADORES DE CORRIENTE ALTERNA DE ALTA TENSIÓN PARA TENSIONES ASIGNADAS SUPERIORES O IGUALES A 72.5 kV.
62271-200 Ed. 1,0	APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN. PARTE 200: APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA DE CORRIENTE ALTERNA DE TENSIONES ASIGNADAS SUPERIORES PARA A 1 kV E INFERIORES O IGUALES A 52 kV.
62271-201 Ed. 1,0	APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN. PARTE 201: APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE AISLANTE DE CORRIENTE ALTERNA DE TENSIONES ASIGNADAS SUPERIORES PARA A 1 kV E INFERIORES O IGUALES A 52 kV.
IEC/TR 60787 Ed. 1,0	GUÍA DE APLICACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ALTA TENSIÓN DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE FUSIBLES UTILIZADOS PARA CIRCUITOS DE TRANSFORMADORES.
IEC/TR 61366-1 Ed. 1.0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS. DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS. PARTE 1: GENERAL Y ANEXOS.

REFERENCIA IEC	TITULO
IEC/TR 61366-2 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ALMACENAMIENTO Y LA BOMBA DE TURBINAS - LOS DOCUMENTOS DE LICITACIÓN - PARTE 2: DIRECTRICES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS FRANCIS.
IEC/TR 61366-3 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS. DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS. PARTE 3: RECOMENDACIONES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS PELTON.
IEC/TR 61366-4 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS. DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS. PARTE 4: RECOMENDACIONES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TURBINAS KAPLAN Y HÉLICE.
IEC/TR 61366-5 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS. DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS. PARTE 5: RECOMENDACIONES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS TUBULARES.
IEC/TR 61366-6 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS - DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS -

REFERENCIA IEC	TITULO
	PARTE 6: RECOMENDACIONES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS-BOMBAS
IEC / TR 61366-7 Ed. 1,0	TURBINAS HIDRÁULICAS, BOMBAS DE ACUMULACIÓN Y TURBINAS-BOMBAS. DOCUMENTACIÓN DE PETICIÓN DE OFERTAS. PARTE 7: RECOMENDACIONES PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS BOMBAS DE ACUMULACIÓN.

Fuente: [ICONTEC]

ANEXO B. TABLAS PARA PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS EN LICITACIONES

Otros formatos aplicables en licitaciones:

Tabla A.2. 1. Equipos

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO

Fuente: [Autor].

Tabla A.2. 2. Precios unitarios

MATERIAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO

Fuente: [Autor].

Tabla A.2. 3. Transportes

MATERIAL	CANTIDAD	DISTANCIA	[m],[Km]	TARIFA	TARIFA	VALOR UNITARIO
					SUB TOTAL	

Fuente: [Autor].

Tabla A.2. 4. Mano de obra

CATEGORIA	JORNAL	PRESTACIÓN	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
				SUB TOTAL	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					

Fuente: [Autor].

Tabla A.2. 5. Costos directos

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE	VALOR TOTAL

Fuente: [Autor]

Formatos utilizados en el ejemplo:

Tabla A.2. 6. Tabla de precios unitarios

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT (\$)	IVA- 16%(\$)	V. TOTAL
SUBTOTAL					\$	

Fuente: [Autor]

Tabla A.2. 7. Tabla de precios de cantidad de obra

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V. UNIT \$	V. TOTAL \$
SUBTOTAL CAPITULO				\$	

Fuente: [Autor]