



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

**V PROGRAMA DE “ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL Y
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA”**

**V PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“SELECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
SECUNDARIA 380/220V APLICANDO EL
SOFTWARE DIRED-CAD PARA EL SED
(EN 2205), UBICADO EN EL DISTRITO DE LA
VICTORIA - CHICLAYO – LAMBAYEQUE”**

Presentado por:

Bach. RICHARD RUBÉN GONZALES GONZALES

Asesor:

ING. HÉCTOR ANTONIO OLIDEN NUÑEZ

**Lambayeque – Perú
2017**



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

**V PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TÍTULO	
“SELECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA 380/220V APLICANDO EL SOFTWARE DIRED-CAD PARA EL SED (EN 2205), UBICADO EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA - CHICLAYO – LAMBAYEQUE”	
CONTENIDO	
CAPÍTULO I:	PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN
CAPÍTULO II:	MARCO TEÓRICO
CAPÍTULO III:	MARCO METODOLÓGICO
CAPÍTULO IV:	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN
CAPÍTULO V:	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS
CAPÍTULO VI:	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CAPÍTULO VII:	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
CAPÍTULO VIII:	ANEXOS

AUTOR
Bach. RICHARD RUBÉN GONZALES GONZALES

**Lambayeque – Perú
2017**



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
V PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

Bach. RICHARD RUBÉN GONZALES GONZALES

APROBADO POR EL JURADO EXAMINADOR:

PRESIDENTE: _____

SECRETARIO: _____

VOCAL: _____

ASESOR: _____

**Lambayeque – Perú
2017**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres: Zoila y Pedro por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por sus esfuerzos, sacrificios y con mucho amor.

A mis hermanos Javier y Willy, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mis sobrinos que los quiero bastantes Alex, Camila, Leonardo y Sophía.

AGRADECIMIENTO:

El presente trabajo ha sido realizado en la Empresa BAHER S.R.L. – Lambayeque.

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a las personas que lo han hecho posible:

En primer lugar a nuestro señor Jesucristo y a mis padres Pedro y Zoila que siempre nos han animado y ayudado en todas las formas posibles para que pudiéramos llegar hasta aquí.

A los ingenieros: Javier y Willy Gonzales Gonzales, por sus asesorías especialmente por sus consejos y ayuda durante la realización del trabajo.

A los docentes de la UNPRG, especialmente al Ing. Héctor Antonio Oliden Nuñez, por su asesoramiento a la realización del presente trabajo de suficiencia profesional.

RESUMEN

En el presente trabajo de suficiencia profesional, ante la reforma de la distribución eléctrica emprendida por el Osinergmin y Ministerio de Energía y Minas, se realiza el Estudio titulado **“SELECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA 380/220V APLICANDO EL SOFTWARE DIRED-CAD PARA EL SED (EN 2205), UBICADO EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA - CHICLAYO – LAMBAYEQUE”**. El proyecto se encuentra localizado en el Departamento de Lambayeque y distrito de la Victoria - Chiclayo entre las coordenadas UTM: 628316.5295 Norte y 9250280.1539 Este.

Finalmente, considerando la importancia de la gestión óptima técnico y económica de nuestra propuesta, se propone la selección de redes de distribución secundaria 380/220V aplicando el software Dired-Cad para el SED (EN 2205) ubicado en el distrito de La Victoria, en la provincia de Chiclayo, con el objetivo de aprovechar las ventajas de las economías de escala, la continuidad en el tiempo de la empresa y el fortalecimiento empresarial adecuado a lo propuesto por la normatividad vigente.

Palabras Clave: Selección de redes, Distribución secundaria, Dired-cad.

ABSTRACT

In the present work of professional sufficiency, before the reform of the electrical distribution undertaken by the Osinergmin and Ministry of Energy and Mines, the study is realized entitled "SELECTION OF NETWORKS OF SECONDARY DISTRIBUTION 380 / 220V APPLYING THE SOFTWARE DIREDCAD FOR THE SED (EN 2205), LOCATED IN THE DISTRICT OF LA VICTORIA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE ". The project is located in the Department of Lambayeque and district of Victoria - Chiclayo between the coordinates UTM: 628316.5295 North and 9250280.1539 East.

Finally, considering the importance of the optimal technical and economic management of our proposal, we propose the selection of secondary distribution networks 380 / 220V. Applying the software Dired-Cad for the SED (EN 22015) located in the district of La Victoria, in the province of Chiclayo, in order to take advantage of the economies of scale, the continuity in time of the company and the Corporate strengthening appropriate to what is proposed by current regulations.

Keywords: Network selection, Secondary distribution, Dired-Cad.

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.1. Planteamiento del Problema	10
1.2. Formulación del Problema	14
1.3. Delimitación de la investigación	14
1.4. Justificación e Importancia	16
1.5. Limitaciones de la Investigación	17
1.6. Objetivos de la Investigación	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Situación de la Distribución Eléctrica	20
2.2. Antecedentes	20
2.2.1. El sector antes de la década de 1970	20
2.2.2. El sector en la década de 1980	21
2.3. BASE TEÓRICA ESPECÍFICA	23
2.3.1. La Reforma del Sector	23
2.3.2. Ley de Concesiones Eléctricas	23
2.3.3. Estructura del sector	27
2.3.4. El proceso de privatización	28
2.3.5. Inversiones en el sector	28
2.3.6. El Mercado Eléctrico	30
2.3.7. Las actividades de distribución y comercialización	37
2.3.8. Las empresas distribuidoras	37
2.3.9. Distribución de Energía Eléctrica	40
2.3.10. Normatividad	42
2.3.11. Acceso Universal A La Energía	43
2.3.12. Los Sectores Típicos de Distribución	44

2.3.16. Terminología	47
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	50
3.1. Tipo y diseño de Investigación	51
3.2. Población y Muestra	51
3.3. Hipótesis	51
3.4. Variables - Operacionalización	52
3.5. Método y técnica de investigación	52
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	53
4.1. Generalidades	54
4.2. Alcances del proyecto	54
4.3. Calificación eléctrica	55
4.4. Definición del sistema eléctrico	55
4.5. Máximas demandas	56
4.6. Criterios de diseño	56
4.7. Descripción de materiales	59
4.8. Especificaciones técnicas para suministros de materiales y equipos de redes secundarias	60
4.9. Especificación técnica accesorios de los cables autoportantes	64
4.10. Especificación técnica cable de acero grado siemens martin para retenidas	71
4.11. Especificación técnica accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas	72
4.12. Especificación técnica luminarias y lámparas	78
4.13. Especificación técnica material para puesta a tierra	83
4.14. Especificación técnica medidores de energía activa monofásicos para corriente alterna	87
4.15. Especificación técnica caja porta medidor tipo g	93
4.16. Especificación técnica materiales accesorios para conexiones domiciliarias	95
4.17. Especificaciones técnicas de montaje para redes Secundarias con conductor auto portante	101
4.18. Alumbrado norma DGE alumbrado de vías públicas en áreas rurales ”	121
CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	124
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
ANEXOS	147

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto surge básicamente por el requerimiento de los pobladores del distrito de La Victoria, de contratar un suministro en Distribución Secundaria 380/220V ya que actualmente cuenta con suministro eléctrico en mal funcionamiento. Por ende, surge el proyecto denominado “SELECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 380/220V APLICANDO EL SOFTWARE DIREC-CAD PARA EL SED (EN 2205) UBICADO EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA – CHICLAYO - LAMBAYEQUE”.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el software Dired-Cad que comenzó en inicios del 2003, en las primeras versiones se estaba orientando en proyectos eléctricos rurales de baja tensión, en los años siguientes se ha publicado en 4 versiones y más de 20 actualizaciones cada una con mejores herramientas y nuevas innovaciones para la ingeniería convirtiéndose en una herramienta de software eficiente y de alta calidad para la selección de redes eléctricas de distribución en media y baja tensión en zona rurales como urbanas.

A raíz de las reformas estructurales en el mercado eléctrico peruano iniciado en la década de los ochenta y noventa, el Gobierno realizó una intensa promoción en separar las actividades de la cadena productiva, abrir el mercado de competencia en ambientes donde fuera posible, abandonar un esquema de control de precios, introducir la inversión privada y la privatización. Adicionalmente, se crearon mecanismos específicos de regulación en cada segmento como costos auditados en la generación, tasas de retorno a mediano y largo plazo en la transmisión y regulación referente a la remuneración de la distribución.

Se puede destacar y afirmar que el hecho de reemplazar el monopolio estatal verticalmente integrado que existía, el mercado eléctrico ha conseguido un desarrollo significativo, producto de la reestructuración iniciada por el Gobierno, así mismo ha ido madurando la experiencia con el marco normativo actual; sin embargo, existen algunos aspectos que se pueden modificar y mejorar, contemplando el impacto de la normatividad y regulación, a fin de cumplir con los objetivos de la Reforma de la Distribución Eléctrica que emprende el Ministerio

de Energía y Minas y el Osinergmin, dentro de los alcances que se contemplan en el derecho jurídico de las empresas que forman parte del sector. Electronorte S.A. opta por tomar decisiones estratégicas en la gestión técnica, económica y empresarial con los objetivos de garantizar la provisión de electricidad, una tarifa eficiente y económica, asegurar una adecuada calidad del servicio, garantizar el acceso al servicio eléctrico y asegurar una rentabilidad razonable a los inversionistas del sector. Finalmente se proponen formar corporaciones y tomar posiciones frente a las intenciones del Organismo Regulador y del Ministerio de Energía y Minas.

Es preciso señalar que el presente documento, se realiza en base al estado situacional a partir de 2014 del sector eléctrico, la misma que pasa por una serie de propuestas de reformas para garantizar el suministro de energía, el acceso universal al servicio básico, una nueva política energética, acompañada con una nueva matriz energética desarrollada en los últimos años.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actividad de distribución del Servicio Público de Electricidad se ha venido desarrollando en el Perú de forma satisfactoria desde la implantación del actual marco regulatorio recogido en la Ley de Concesiones Eléctricas. Al inicio del quinto proceso de revisión tarifaria, las empresas distribuidoras gozan de estabilidad financiera y los precios máximos de distribución se han reducido en términos reales.

Sin embargo, existen fundamentalmente dos aspectos que aconsejan la revisión y propuesta de mejoras al actual marco normativo. El primero de ellos es la universalización del servicio eléctrico en Perú, debiéndose llegar en los próximos años a un coeficiente de electrificación que sea en lo posible cercano a la unidad en todas las zonas del país.

El segundo aspecto representa la situación más importante en la prestación de servicio, que es llegar a los usuarios con calidad y autosuficiencia, comprometiéndose la empresa de distribución involucrada con el adecuado conocimiento para la actividad sostenible en el tiempo.

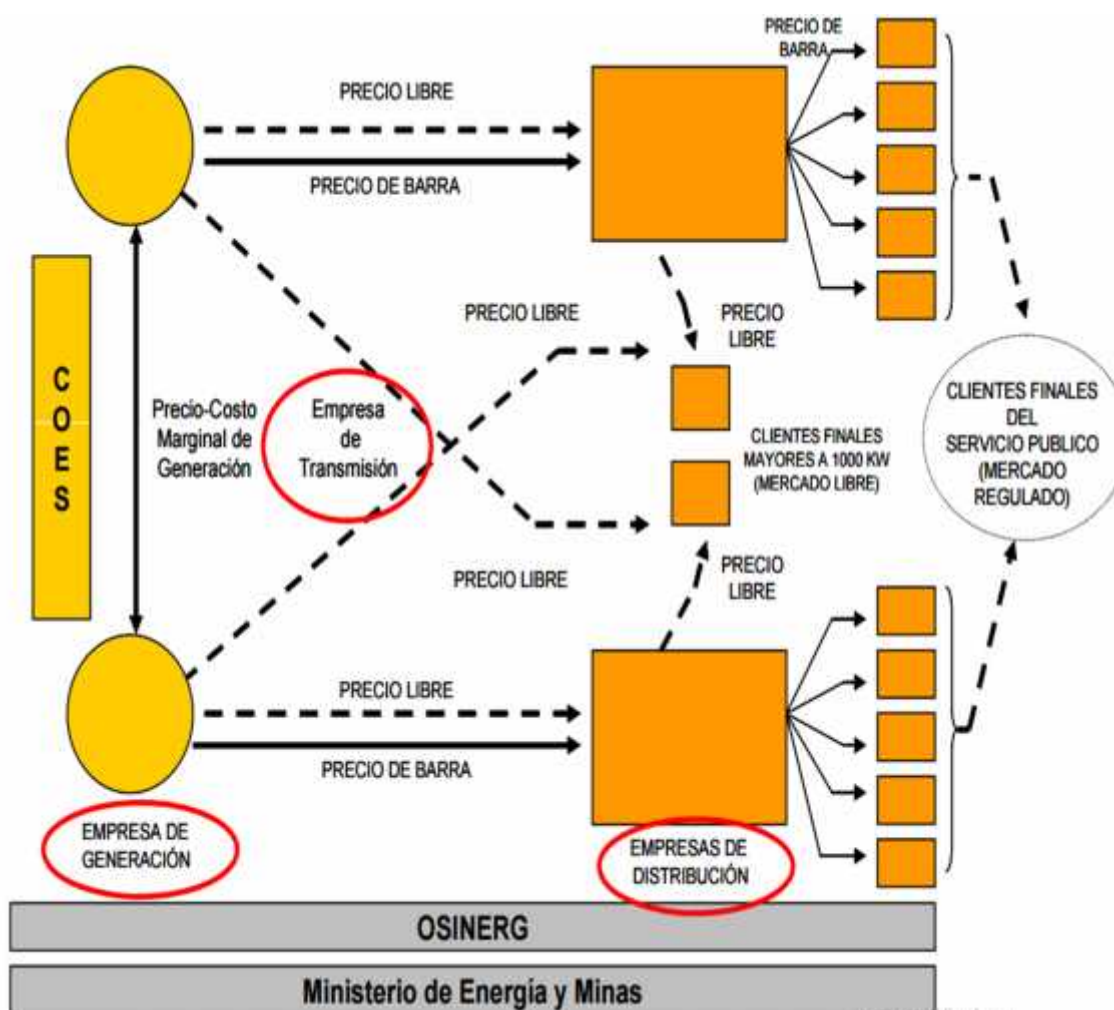
El OSINERGMIN, busca que las empresas estatales de distribución cumplan su función de planificación. Ocasionando esto la necesidad de implementar y realizar de manera tangible la gobernanza corporativa, llegando al margen de la propiedad de la empresa y analizar cómo gestionar y llevar adelante una compañía.

El problema no es propiedad, si es estatal o privado, sino cómo se gestiona y se lleva adelante a la empresa teniendo en cuenta los elementos que deberán realizarse para desarrollar esta actividad. Sin embargo, hay avances, pero falta suministrar herramientas del distribuidor privado a las empresas del Estado, tratando de poner en posición y mejora del servicio, capacidades de endeudamiento y acceso con mayor disponibilidad al sistema financiero, dándole algunas condiciones al tema de contrataciones del Estado para viabilizar de mejor forma la ejecución de sus proyectos.

Adicionalmente, fruto del diagnóstico realizado de la actividad de distribución en el Perú, se proponen mejoras al marco normativo cuyo objetivo es el perfeccionamiento de los métodos utilizados en la revisión tarifaria para la fijación de los precios máximos de la distribución. Ello supondrá una regulación de los concesionarios más objetiva, transparente y no discriminatoria.

Para incrementar el nivel de electrificación en el país se propone cambiar el sistema actual de concesiones de frontera eléctrica definida por una franja del territorio alrededor de las instalaciones existentes por un sistema de concesiones por Zonas Geográficas. Cada concesionario se hará cargo del suministro en su zona, propondrá planes de electrificación rural y participará en los fondos concursales para su desarrollo. De esta forma, el país será dividido en áreas de servicio definidas geográficamente, asignando cada una de estas áreas a un concesionario.

Gráfico N° 1: El Sector Eléctrico Peruano



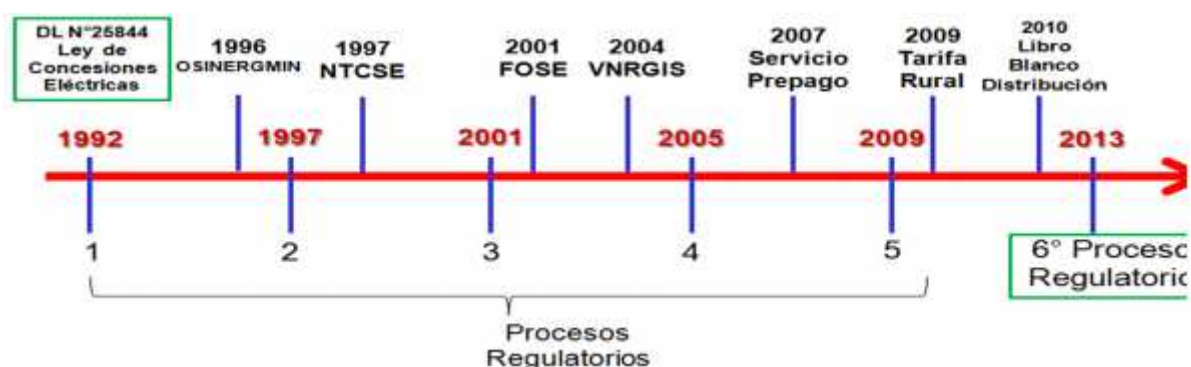
Para la mejora de los índices de calidad de servicio se propone incorporar en la remuneración anual de las empresas distribuidoras señales económicas en forma de incentivos (o penalizaciones) explícitos ligados a la evolución de dichos indicadores. Se consideran dos tipos de incentivos de calidad: uno por calidad del servicio técnico y otro por calidad de atención comercial.

En lo relativo a la mejora de los procedimientos en los procesos de revisión tarifaria, se propone considerar a la empresa distribuidora como unidad de eficiencia, en lugar de considerar al sector típico como se hace en la actualidad. El objetivo es que el cálculo del Valor Nuevo de Reemplazo y de los costos operativos de la empresa eficiente adaptada refleje mejor las características geográficas y los requerimientos diferenciales del servicio de cada una de las empresas. Para ello, se seguirán utilizando sectores típicos pero definidos a nivel de empresa en lugar de a nivel país, como se hace en la actualidad.

También se propone que la comprobación de rentabilidad se realice para cada concesionario por separado, en lugar de para un conjunto de ellos, tal y como se efectúa en la actualidad. El objetivo es evitar situaciones anómalas de empresas con bajas o altas rentabilidades no correctamente identificadas.

Además, este enfoque busca optimizar el procedimiento de cálculo para permitir un ajuste de la rentabilidad de aquellas empresas que superan el límite máximo de rentabilidad establecido, compartiendo parte de las ganancias obtenidas con los clientes finales, así como un ajuste para aquellas que no alcancen el límite inferior de rentabilidad, sujeto este ajuste a ciertas condiciones impuestas por el regulador en cuanto a inversiones a realizar y reducción de costos operativos.

Gráfico N° 2: La Regulación de la Distribución Eléctrica en el Perú



Fuente: Osinergmin

En tal contexto, el presente estudio tiene por objetivo la elaboración del Proyecto para dotar de energía eléctrica a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria, a través del Sistema de Redes de Distribución Secundaria 380/220V ubicado en el distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

En el Proyecto se establecen todos los lineamientos técnicos, en cumplimiento a las exigencias técnicas y dispositivos vigentes relacionados con el ámbito de la distribución de energía eléctrica.

El punto de Diseño a utilizarse tiene como coordenadas UTM: 628316.5295 Norte y 9250280.1539 Este.

El criterio básico que se ha utilizado en el presente estudio es garantizar y brindar un buen servicio eléctrico, seguro, confiable y continuo.

El presente proyecto surge básicamente por el requerimiento de los pobladores del distrito La Victoria, de contratar un suministro en Distribución Secundaria 380/220V ya que actualmente cuenta con suministro eléctrico en mal funcionamiento. Por ende, surge el proyecto denominado “SELECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 380/220V APLICANDO EL SOFTWARE DIRED-CAD PARA EL SED (EN 2205), PARA EL DISTRITO DE LA VICTORIA – CHICLAYO - LAMBAYEQUE”.

Para ello, se ha programado el diseño de las infraestructuras requeridas para el proyecto, los cuales están basados en el cumplimiento de las Normas legales vigentes como: Código Nacional de Electricidad – Suministro, Ley de Concesiones Eléctricas D.L N° 25844, Normas Técnicas de Luz del Norte (ELECTRONORTE S.A.), entre otros.

Asimismo, para una adecuada administración de proyectos se empleará el MS-Project, que es un software diseñado para abordar todas las facetas de la gestión de uno o más proyectos, permitiéndonos, entre otras cosas: Planificar un proyecto, tanto en lo referido a la gestión de alcance y de tiempos, programando las tareas, como en lo relativo a la gestión de costos, asignando los recursos a las diferentes tareas del proyecto. Así como, visualizar el plan del proyecto y su

ejecución, aplicando el AutoCAD y usando el software Dired-CAD para poder realizar este diseño.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿Cómo Diseñar un Sistema de Distribución de Redes Secundarias 380/220V para dotar de energía eléctrica a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de La Victoria?

Problemas Específicos

¿Cómo planificar un diseño para satisfacer la demanda energética del suministro de energía eléctrica a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria?

¿Cómo construir Redes Secundarias 380/220V a ubicar en el Distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Dpto. de Lambayeque?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio que se presenta a continuación se refiere al diseño de un “Sistema de Distribución de Redes Secundarias 380/220V para dotar de energía eléctrica a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria”, esto fortalecerá los recursos tecnológicos presentes en el distrito La Victoria; los cálculos, diseño y análisis económico a realizarse en este proyecto tendrán una extensión y serán validados para posteriores diseños de Sistemas de Distribución de Redes. Teniendo en cuenta el diseño propuesto, éste tendrá cierta restricción a medida que la demanda de nuevos productos en el sector aumente y vaya también cambiando los recursos tecnológicos.

La realización de este proyecto se tomará teniendo en cuenta datos del año 2017.

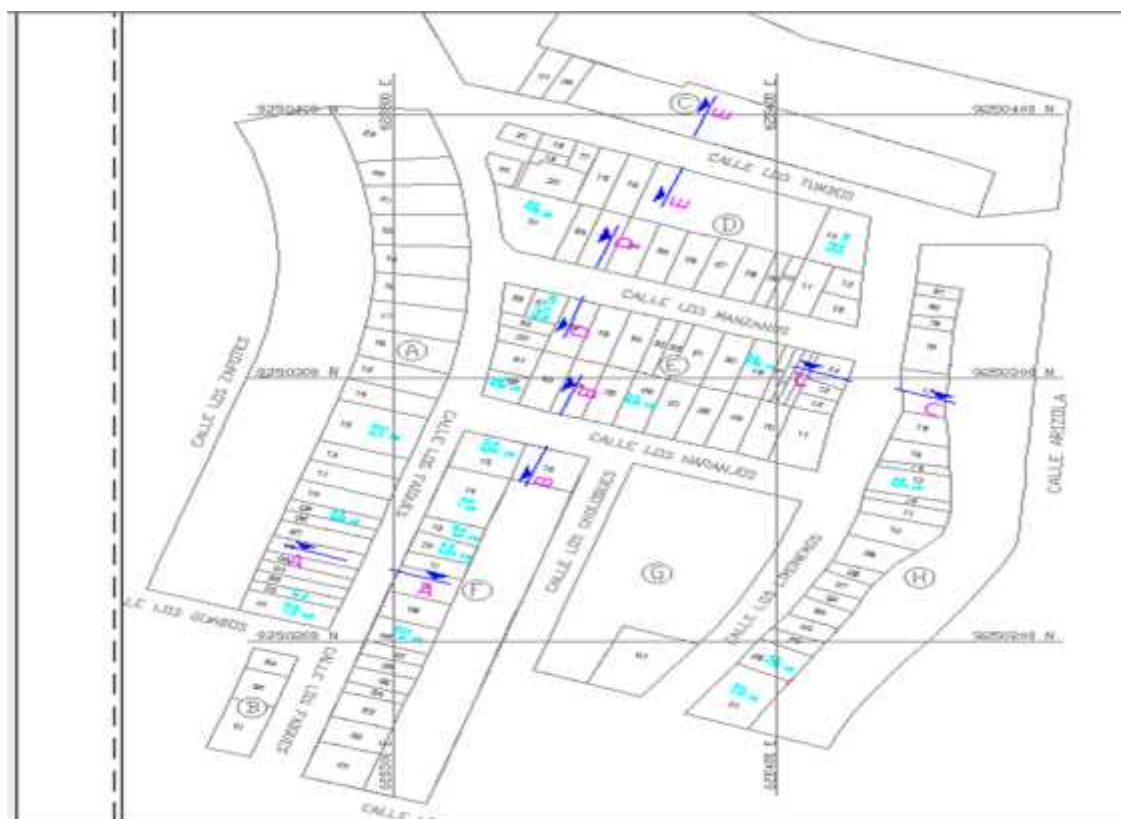
Comprende la zona de concesión del Sistema Eléctrico del Distrito de La Victoria, en la provincia de Chiclayo.

Electronorte S.A., es una empresa que realiza actividades propias del servicio público de electricidad, fundamentalmente en distribución y comercialización de

energía eléctrica, en el área de concesión, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento Decreto Supremo N° 009-93 EM y modificatorias, de esta manera brinda una atención integral al cliente.

Denominación	:	Electronorte S.A.
Tipo de empresa	:	Empresa municipal de derecho privado
RUC	:	20143611893
Actividad Económica	:	Generación y distribución de energía eléctrica
Serviluz	:	(042) 55 1114
Fax	:	(042) 55 1089
Inicio de Operaciones	:	13/03/1991

Gráfico N 3: Zona de Concesión



Fuente: Plano de lotización – Electronorte distrito La Victoria

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El proyecto se justifica porque beneficiará no solo a la muestra poblacional del distrito de La Victoria sino a toda la comunidad de la Provincia de Chiclayo y sus alrededores en el departamento de Lambayeque, además los beneficios del proyecto se mantendrán y se incrementarán más allá de la finalización del proyecto. Y también sus infraestructuras y servicios que generen se mantendrán en el tiempo como también los medios de vida de las personas o grupos permitiéndoles mejorar su situación socioeconómica de forma duradera, resistiendo a posibles crisis y sin dañar las oportunidades de otros o de generaciones futuras.

La energía eléctrica ofrecerá nuevas oportunidades de desarrollo para las comunidades del distrito de La Victoria, es por eso que es necesario el diseño de un sistema de redes de distribución secundaria 380/220V para la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria.

La distribución eléctrica en el Perú, tiene grandes avances en los últimos años. El último periodo demuestra la naturaleza del crecimiento de la distribución. OSINERGMIN, mantiene una revisión tarifaria como hecho de mayor relevancia, aquella revisión tiene un gran número de sensibilidad en diversos temas que aquejan al sector, como la calidad del servicio.

En Electronorte, existe el convencimiento que la situación más importante en la prestación de servicio es llegar a los usuarios con calidad y autosuficiencia, comprometiéndose con el adecuado conocimiento para la actividad sostenible en el tiempo.

El OSINERGMIN, busca que las empresas estatales de distribución cumplan su función de planificación; nosotros necesitamos implementar y realizar de manera tangible la gobernanza corporativa, llegando al margen de la propiedad de la empresa, analizando cómo gestionar y llevar adelante una compañía.

Adicionalmente, el presente trabajo de suficiencia profesional debe realizarse debido a los siguientes motivos:

Justificación Teórica: Para la investigación hacemos uso de las metodologías empleadas por los organismos reguladores y normativos, tomando las perspectivas de la inversión eléctrica en el Perú; con lo que existirá una mejora en el sistema de distribución.

Justificación Práctica: La investigación será viable porque pondremos en aplicación el análisis y las proyecciones como mejora a la respuesta de los diferentes operadores que emplean un servicio de calidad del servicio. Para nosotros este es un punto crítico, y es que la calidad debe llegar a todos los confines de nuestro país y que esto sea percibido por todos los clientes de las empresas.

Justificación Metodológica: Para lograr una propuesta adecuada, usaremos diferentes normativas actuales y propuestas en la reforma de la distribución utilizados por el organismo regulador en base a los procesos regulatorios anteriores, en vigencia y los esperados.

Esperamos que ello contribuya en sucesivas o posteriores revisiones a las tarifarias, y que tengamos nuevos elementos que permitan una mejor tarifa eléctrica para Electronorte y demás empresas de distribución de energía eléctrica.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La tendencia de cambio en la normatividad vigente de la regulación en la distribución eléctrica. La gestión de responsabilidad social de la empresa Electronorte, que, por ser de naturaleza paraestatal, existe la tendencia de priorizar sus políticas empresariales en función a la situación social mediática y que en ocasiones puede tener el respaldo de la alta dirección desviando muchas veces sus funciones y roles naturales haciendo las veces de representatividad del estado.

La implementación de la regulación del sistema eléctrico de distribución, enfocado en fortalecer a las grandes empresas del estado y la política discriminatoria con las empresas menores de electricidad.

La falta de continuidad o ausencia del plan estratégico de la empresa en el mediano y largo plazo adoptado por los periodos de administración de turno, que dependen de los gobiernos ediles en el ejercicio de su periodo de administración; esto ocasiona una debilidad en la gestión de fortalecimiento empresarial.

1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Objetivo General:

Diseñar un Sistema de Distribución de Redes Secundarias 380/220V para dotar de energía eléctrica en el SED “EN 2205” ubicado en la zona noreste del distrito de La Victoria - Chiclayo - Lambayeque.

1.6.2 Objetivos Específicos:

- a) Realizar los cálculos eléctricos para la selección de los materiales mediante la ayuda del software Dired-Cad y Microsoft Excel, que incluye planillas de estructura de red, tabla de caída de tensión y diagramas de carga.
- b) Realizar los cálculos mecánicos para la selección de los postes y accesorios mecánicos mediante el software Dired-Cad y del programa Auto-Cad, que permite obtener en la parte mecánica, resumen de materiales y cálculos mecánicos de conductor.
- c) Determinar el presupuesto total para la ejecución del proyecto “Selección de redes de distribución secundaria 380/220V aplicando el software Dired-Cad para el SED (2205), ubicado en el distrito de La Victoria – Chiclayo - Lambayeque”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. SITUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

El sector eléctrico peruano comprende tres actividades: generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, que pueden ser desarrolladas por empresas privadas o estatales bajo el régimen de concesiones otorgadas por el Estado.

La reforma del sector, iniciada con la promulgación de la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) en 1992, tuvo como principal objetivo la promoción de la competencia y la inversión privada, y propició el mejoramiento y la ampliación del servicio eléctrico en el país. A fines de 2007, pasados 15 años de vigencia de la LCE, se habían logrado importantes avances en materia de eficiencia y cobertura del servicio.

Debido al crecimiento económico de los últimos años, la demanda de energía también se ha incrementado, mientras la oferta ha crecido a un ritmo menor. De mantenerse esta situación, habrá en el futuro dificultades para atender esta creciente demanda. El Perú cuenta con importantes recursos para desarrollar proyectos energéticos, pero se requieren estrategias y políticas adecuadas para promover las inversiones para su explotación.

2.2. ANTECEDENTES

Desde sus inicios, el sector eléctrico en el Perú se desarrolló por iniciativa privada, con empresas que servían exclusivamente a las zonas más pobladas y descuidaban las menos pobladas. Se dieron cambios sucesivos en el marco normativo, así como en la propiedad y en la forma de gestión de las empresas del sector. Y aun cuando se han logrado avances importantes en la prestación del servicio, queda todavía mucho por hacer.

2.2.1. El sector antes de la década de 1970

Antes de la década de 1970 la industria eléctrica en el Perú fue desarrollada principalmente por el sector privado, constituido por empresas nacionales y extranjeras (sobre todo suizas, inglesas y estadounidenses). Se abastecía únicamente al 15% de la población, ya que solo quienes vivían en las grandes

ciudades recibían el servicio de estas compañías, a las que se otorgó una concesión temporal. Ya en el Gobierno de las Fuerzas Armadas, en 1969 se fortaleció el rol del Estado con una serie de reformas estructurales, y así el sector energético fue convertido en el principal impulsor de la inversión pública; En 1972 el Estado nacionalizó la industria eléctrica y creó ELECTROPERÚ, empresa que actuó como holding al integrar la generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica. Se creó la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) como ente encargado de dirigir, promover, controlar y fiscalizar las actividades del servicio de electricidad.

En el periodo del Gobierno Militar (1968-1980) y hasta comienzos de la década de 1980 se ejecutaron inversiones importantes en proyectos hidroeléctricos y térmicos. La obra más destacada de esa época fue la construcción de la central hidroeléctrica del Mantaro, cuya primera etapa entró en operación en 1973. En la actualidad, junto con la central hidroeléctrica de Restitución, concluida en 1985, conforman el Complejo Hidroeléctrico del Mantaro, que cuenta con una potencia instalada de 1000 MW y es el centro de producción de energía más grande del Perú.

2.2.2. El sector en la década de 1980

En 1981, cuando existía un sistema tarifario basado en costos contables, se introdujeron criterios de equidad que impidieron un adecuado manejo de los recursos y que dieron lugar, luego, a una serie de problemas debido al Decreto Legislativo 163, de junio de 1981, en el que se estableció un impuesto al consumo de electricidad (25%) y al consumo de agua (5%) destinado a recaudar fondos para el desarrollo de obras en zonas que carecían de esos servicios.

La crisis de la deuda, iniciada en 1982, impidió contar con financiamiento para desarrollar nuevos proyectos. En mayo de ese año se promulgó la Ley 23406, Ley General de Electricidad, que definió el servicio público de electricidad como el suministro de energía destinada total o parcialmente al abastecimiento regular para uso colectivo, siempre que la potencia contratada por usuario no superase los 2000 kW. Mediante esta ley se reservaron para el Estado las actividades relativas al servicio público de electricidad, como la generación, transmisión y

distribución, y se ordenó que la prestación del servicio quedase a cargo de las empresas regionales, mientras a ELECTROPERÚ se le confirió la responsabilidad de la gestión empresarial actuando como empresa matriz de estas empresas regionales.

Las empresas regionales se constituyeron como personas jurídicas de derecho privado, y el MINEM otorgó áreas geográficas a cada una, de tal manera que se cubrió todo el territorio nacional. La Ley también dispuso la creación de la Comisión de Tarifas Eléctricas (CTE) como un organismo autónomo, técnico y descentralizado que tenía como función fijar las tarifas para la venta de energía eléctrica y para regular el Fondo de Compensación de Generación, creado para cubrir los diferentes costos de generación entre empresas, en función de la energía entregada y retirada del sistema. Mediante este Fondo se transferían recursos económicos entre las empresas de servicio público de electricidad, y era imprescindible para mantener tarifas casi uniformes a escala nacional.

De esta manera, ni existieron los incentivos para que las empresas fueran eficientes, ni la tarifa permitía generar los recursos para mejorar los servicios y expandirlos. En el Decreto Legislativo 163 se estableció un tributo especial a los usuarios que tenían consumos mensuales superiores a 150 kW/h, destinándose lo recaudado a inversiones en zonas donde se carecía del servicio, principalmente en las áreas rurales, mediante el Programa de Electrificación Provincial, Distrital y Rural. Se creó así un subsidio de quienes contaban con suministro hacia aquellos que carecían del servicio.

El uso inadecuado del Fondo de Compensación y el creciente control político contribuyeron a la distorsión de precios e impidieron fijar tarifas de acuerdo con los costos y dar señales a los consumidores sobre el costo de proveer el servicio en cada localidad, ya que las tarifas se basaban en precios promedio para el conjunto de empresas de servicio público. Además, la sostenibilidad financiera de las empresas también se deterioró por un esquema desordenado de subsidios entre ellas. Como consecuencia, ELECTROLIMA, la empresa que prestaba servicio en la capital del Perú, resultó la más perjudicada, debido a que recaudaba cerca del 80% de los recursos del sector y tenía que financiar a las empresas regionales. A inicios del decenio de 1990 la actividad eléctrica en el

Perú mostraba un evidente deterioro como resultado de la escasa inversión en infraestructura debido a los problemas fiscales, a que las tarifas no cubrían los costos de producción, a las limitadas inversiones en mantenimiento y a la destrucción sistemática de infraestructura por el terrorismo, especialmente la transmisión.

La influencia política en el sector se vio reflejada en el número de empleados, que era excesivo y creciente. En 1986 trabajaban en las seis principales empresas del sector eléctrico, incluyendo a ELECTROLIMA, 7,954 empleados, cifra que se incrementó a 10,447 en 1988 y a casi 15,000 en 1990. Comparada con la actual, esta cantidad resulta más que excesiva: hoy, el número de empleados en planilla es cercano a los 6,000, y se estima otro tanto por servicios de terceros, en tanto que el sector ha crecido a cerca del doble en indicadores como consumo de energía respecto de inicios de la década de 1990.

2.3. BASE TEÓRICA ESPECÍFICA

2.3.1. La Reforma del Sector

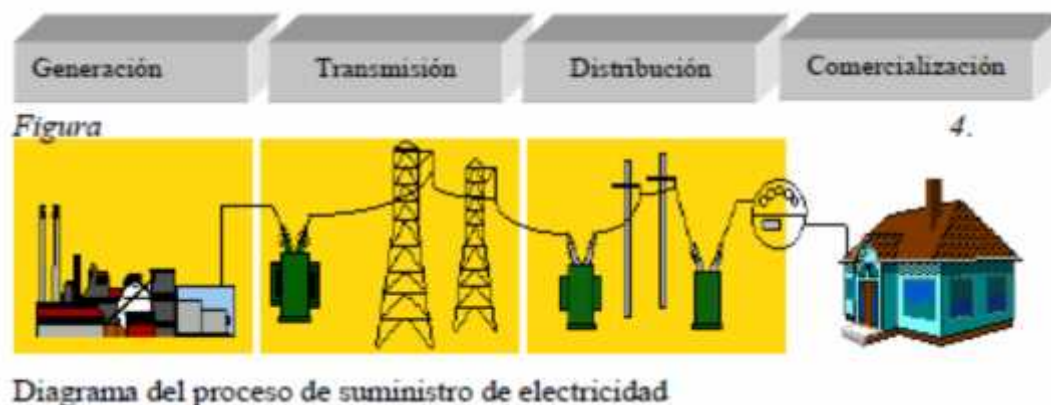
La crítica situación del sector eléctrico peruano no era ajena a la problemática de sectores similares en la región. Su reforma fue parte del conjunto de reformas que se iniciaron en el país a principios de los años 1990 con el fin de buscar una solución al estancamiento económico mediante la adopción de un nuevo paradigma que propiciaba en el sector eléctrico la participación de empresarios privados y limitaba la actuación del Estado a la definición de políticas y a la regulación.

2.3.2. Ley de Concesiones Eléctricas

En diciembre de 1992 se promulgó la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), Decreto Ley 25844, que contempló una serie de reformas estructurales con el objetivo de modernizar el sector. Bajo este nuevo esquema, el sector privado tomó un rol preponderante, cambiando así el paradigma del “Estado empresario” por el de “Estado regulador”; Los dos pilares fundamentales del proceso de reformas fueron: (a) la privatización, indispensable para el ingreso del sector privado; y, (b) el establecimiento de un esquema tarifario adecuado, que diera señales apropiadas para la asignación de recursos.

La LCE estableció la desintegración vertical del sector en tres actividades: generación, transmisión y distribución (ver gráfico N° 4), esquemas tarifarios para cada actividad, y señaló las responsabilidades de las empresas concesionarias, orientándolas hacia la competencia y la eficiencia.

Gráfico N° 4: Diagrama del proceso de Suministro de Electricidad.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

La LCE define el servicio público de electricidad como el suministro regular de energía, sujeto a regulación de precios, y comprende a los usuarios que contratan potencias menores de 1 MW. Aquellos que toman potencias iguales o mayores de esta cantidad se denominan clientes libres y no están sujetos a regulación de precios. Las actividades pueden ser desarrolladas por empresas privadas o estatales, mediante el sistema de concesiones otorgadas por la DGE:

a. Generación

Se desarrolla en un mercado de libre competencia, en el que se comercializan bloques de energía desde las barras de salida de la subestación base. Proviene principalmente de dos fuentes: hidráulica (caídas de las aguas de los ríos) y térmica (obtenida de la combustión de combustibles como gas natural, petróleo o carbón). Existen también otras fuentes como la solar y la eólica, pero su desarrollo es todavía incipiente en el país.

b. Transmisión

El transporte de energía desde las generadoras a los clientes libres y a las concesionarias de distribución se realiza a través de líneas de alta tensión y subestaciones de transformación. Las líneas existentes en 60kV, 138kV y 220kV constituyen el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y abarcan casi

la totalidad de los departamentos a excepción de Loreto, Madre de Dios, San Martín y Amazonas (ver tabla N° 1). Ahora se están desarrollando los proyectos de interconexión con los sistemas de los tres últimos departamentos, con lo cual solamente el sistema eléctrico de la ciudad de Iquitos, en Loreto, quedará como sistema aislado.

c. Distribución

La distribución de energía eléctrica se realiza en una zona exclusiva y en condiciones de monopolio natural, mediante redes de distribución de media y baja tensión, que pueden ser aéreas o subterráneas. Los distribuidores están obligados a prestar servicio a quienes lo requieran en su zona de concesión, en un plazo máximo de un año, y a tener contratos de compra de energía con generadoras con una vigencia mínima por los dos años siguientes.

La LCE también establece que la comercialización, puede ser realizada por generadores y comercializadores, mientras que la transmisión y la distribución son actividades reguladas.

Tabla N° 1. Líneas representativas de Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

Zona	Línea	Tensión nominal (kV)	Número de ternas	Longitud (km)
Norte	S.E. Zorritos - S.E. Machala (Frontera con Ecuador)	220	1	55.0
	S.E. Talara - S.E. Zorritos	220	1	137.0
	S.E. Chiclayo Oeste - S.E. Piura Oeste	220	1	211.2
	S.E. Chiclayo Oeste - S.E. Laguna La Niña	220	1	111.0
	S.E. Chimbote 1 - S.E. Trujillo Norte	220	2	133.8
	S.E. Trujillo Norte - S.E. Guadalupe	220	2	103.4
	S.E. Chimbote 1 - S.E. Paramonga Nueva	220	2	220.3
	S.E. Paramonga Nueva - S.E. Huacho	220	2	55.7
	S.E. Huacho - S.E. Zapallal	220	2	106.9
	S.E. Chavarría - S.E. Santa Rosa	220	2	8.5
	S.E. Paragsha II - S.E. Huánuco	138	1	86.2
	S.E. Tingo María - S.E. Vizcarra	220	1	173.5
	S.E. Carabayllo - S.E. Chimbote Nueva	500	1	377.0

	S.E. Chimbote Nueva - S.E. Trujillo Nueva	500	1	145.0
Interconexión 				

2.3.3. Estructura del sector

Existen en el sector cinco actores: (a) los usuarios o clientes; (b) las empresas eléctricas; (c) el Comité de Operación Económica del Sistema (COES); (d) el Estado, representado por el Ministerio de Energía y Minas a través de la DGE; y, (e) el sistema supervisor, representado por el OSINERGMIN, que incluye a la Gerencia Adjunta de Regulación de OSINERGMIN (GART) y al Instituto de Defensa de la Libre Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI). En la Tabla 1 se indica las funciones de cada entidad.

El COES es un organismo técnico integrado por las empresas de generación, transmisión, distribución y usuarios libres del SEIN. Coordina la operación del sistema, optimizando la utilización de los recursos energéticos para atender la demanda de electricidad al mínimo costo y cumpliendo con los requerimientos de seguridad y calidad. Para asegurar el abastecimiento, coordina y aprueba el programa de mantenimiento del equipamiento del SEIN.

Tabla N° 2. Organización del Sector Eléctrico Peruano



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

2.3.4. El proceso de privatización

En 1991, con la promulgación del Decreto Legislativo 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, el Gobierno inició el proceso de privatización de las empresas eléctricas. Se constituyeron dos instancias para ejecutar este proceso: (a) la Comisión de la Promoción de la Inversión Privada (COPRI); y, (b) los Comités Especiales de Privatización (CEPRI), que se ocuparon de la privatización de empresas estatales específicas. En mayo de 1992 se constituyeron los Comités Especiales de Privatización de ELECTROLIMA y de ELECTROPERÚ.

En diciembre de 1998 el Estado vendió el 30% de las acciones de las empresas distribuidoras ELECTRO NOROESTE S.A., ELECTRO NORTE S.A., ELECTRO NORTE MEDIO S.A. y ELECTRO CENTRO S.A., a favor del grupo peruano JORBSA. Para facilitar la gestión privada de estas empresas, con las acciones ofrecidas en primera opción a JORBSA se constituyó un fideicomiso en la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE). Pasados los dos años, JORBSA no hizo uso de su opción de compra y, mediante un convenio de transacción extrajudicial con el Fondo de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE), las acciones vendidas fueron devueltas al Estado.

2.3.5. Inversiones en el sector

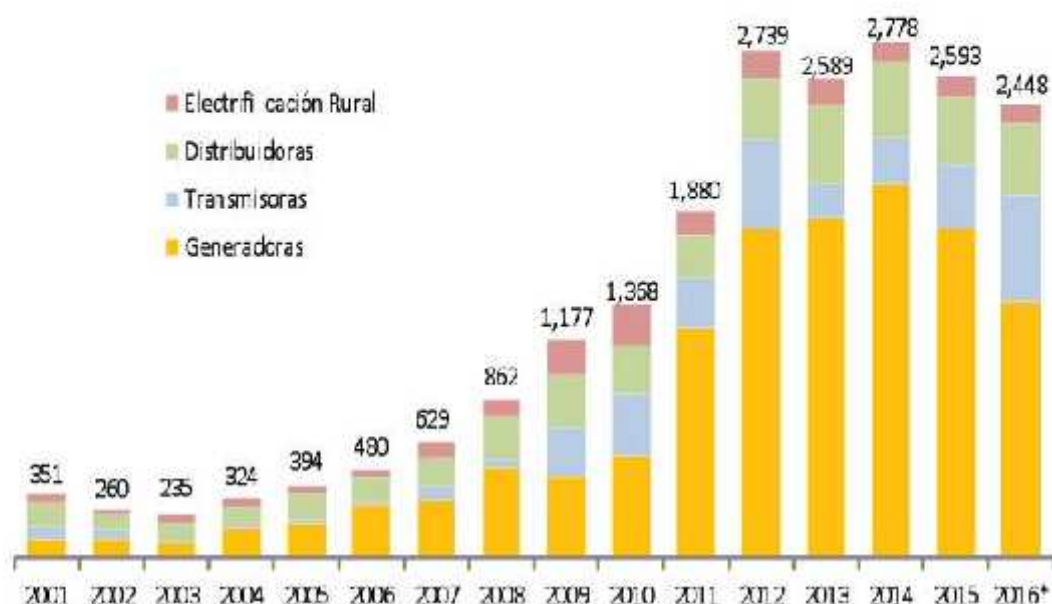
De acuerdo con estadísticas del MINEM (DGE, 2016a), la inversión ejecutada en el periodo 2001-2016 en el sector eléctrico peruano fue de 21 mil millones de dólares. De ellos, 1,226 millones se destinaron a la generación, 243 a la transmisión, 854 a la distribución y 312 a electrificación rural. La inversión extranjera fue de 1,534 millones de dólares.

En el Gráfico N° 5 y N° 6, se muestra la evolución de la inversión en el sector. En el periodo 2001-2016 los nuevos operadores privados invirtieron en generación 350 millones de dólares por año, lo que incluyó los compromisos ya asumidos. Esta inversión permitió incrementar la oferta de energía. Entre 2011 y 2014 hubo un mayor nivel de inversión. La inversión estatal en electrificación rural permitió incrementar la cobertura del servicio de 53% en 2011 a 80% en 2014.

Gráfico N° 5: Inversiones en el Sector Eléctrico en el Perú

Fuertes inversiones acumuladas

En los últimos 16 años, se invirtieron más de **US\$ 21 mil millones** en este sector



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Gráfico N° 6: Evolución de la Oferta de Energía en el Perú



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

La evolución de las inversiones de las Empresas Distribuidoras Estatales, bajo el ámbito del FONAFE, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N°03: Inversiones de las Empresas Distribuidoras Estatales

Año	Millones US\$
2010	66
2011	102
2012	161
2013	140
2014	78
2015	86
2016	84
Total	717

2.3.6. El Mercado Eléctrico

Está compuesto por el mercado libre y el mercado regulado. La normativa define como usuarios libres a aquellos no sujetos a regulación de precios por la energía o potencia que consumen, y con potencia contratada igual o mayor de 1 MW. En el mercado libre se denomina grandes usuarios a quienes contratan potencias iguales o mayores de 10 MW. Los usuarios que contratan potencias menores de 1 MW están sujetos a regulación de precios y comprendidos en el servicio público de electricidad.

En 2015 la venta de energía total fue de 24,621 GW/h; el 46% se distribuyó al mercado libre y el restante 54% al regulado. Los grandes usuarios, categoría compuesta principalmente por las empresas mineras, consumieron el 65% de la energía vendida en el mercado libre (DGE, 2015b).

Oferta y Demanda

En el Perú, la oferta se concentra en dos fuentes de generación: la hidráulica (49% de la potencia efectiva) y la térmica (51% del total). En los meses de lluvia

(diciembre-abril) la generación de energía hidráulica llega a ser hasta 90% del total, y en el resto del año se reduce a 60%. La potencia efectiva (oferta de generación) debe incrementarse en 500 MW al año para asegurar un abastecimiento sostenido de la demanda de energía con un margen de reserva adecuado. Ahora esa potencia es de 6,300 MW, y el margen de reserva inferior a 25%, en condiciones climáticas normales; en temporada seca el margen se reduce a menos de 10% (ver Gráfico N° 6 y N°7). En países con riesgo hídrico como el Perú, el margen de reserva no debería ser menor de 40% (Banco Continental 2015).

Gráfico N° 6: Reservas de Potencia – Por periodo húmedo

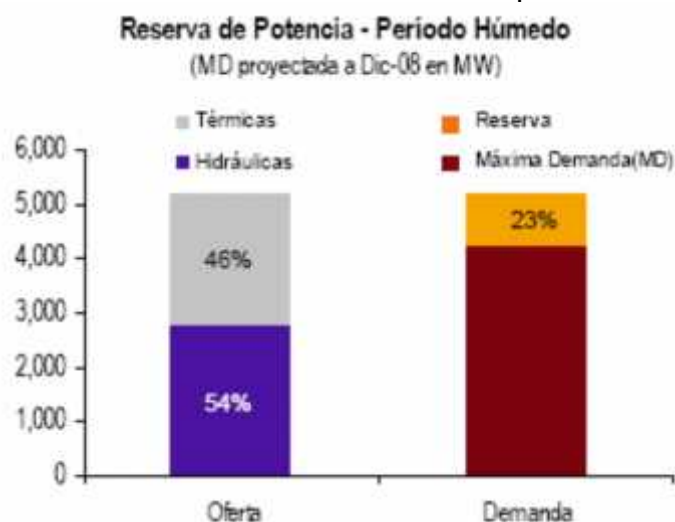


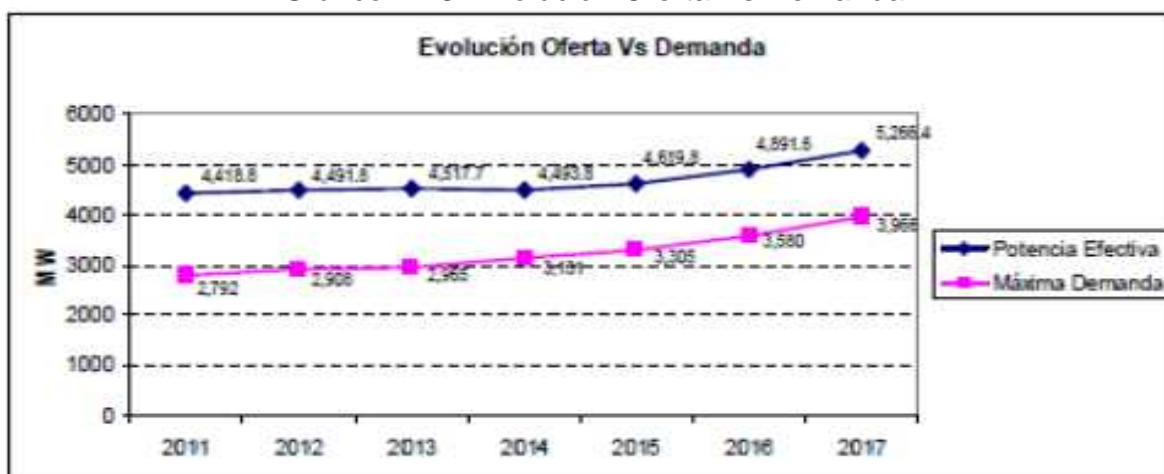
Gráfico N° 7: Reservas de Potencia – Por periodo seco



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

La energía producida por las generadoras es demandada por los clientes libres (directamente a los generadores o a través de los distribuidores) y por los usuarios del servicio público de electricidad (mercado regulado). El 86% de la demanda corresponde al SEIN, y el 14% restante a los sistemas aislados y a los auto-productores (usuarios que producen su propia energía). La evolución de la oferta y la máxima demanda del SEIN en el periodo 2011-2017, así como la reducción progresiva del margen de reserva, se muestran en el gráfico N°8.

Gráfico N° 8: Evolución Oferta Vs Demanda



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Gráfico N° 9: Evolución de la Reserva del SEIN



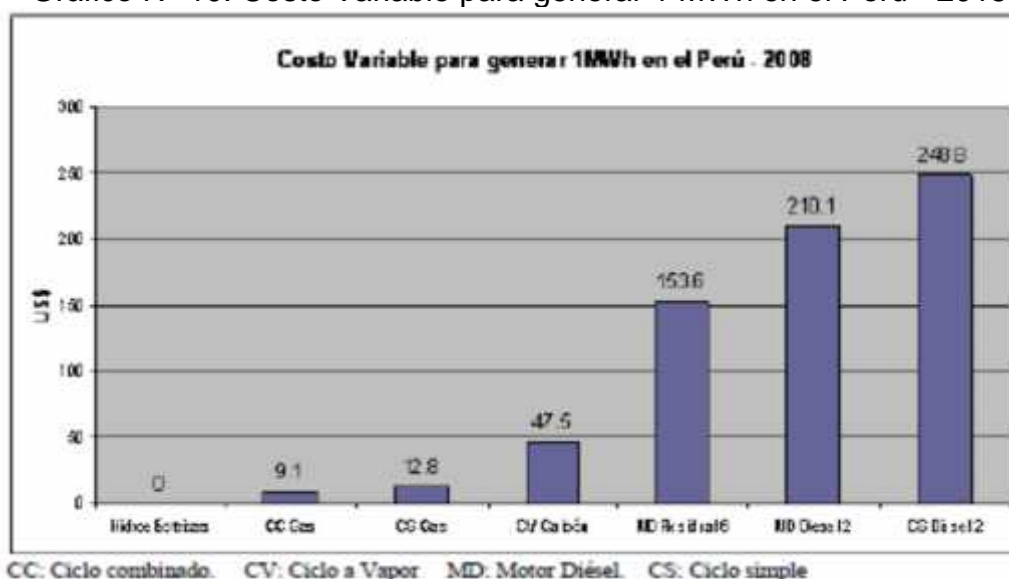
Fuente: Ministerio de Energía y Minas

La estructura de costos de una generadora es variable y depende del tipo de fuente utilizado. Una central hidroeléctrica implica una inversión mucho mayor que una central térmica, aunque tiene un costo marginal menor. Una central

hidroeléctrica de 100 MW requiere aproximadamente 120 millones de dólares, y para construir una central térmica de igual potencia se necesitan 55 millones de dólares. El costo variable de una hidroeléctrica es prácticamente nulo, a excepción del consumo de capital (depreciación) y otros costos menores. El costo de producir energía térmica depende de: (a) la tecnología implementada; y, (b) el combustible utilizado. En este sentido, las centrales de ciclo combinado a gas son las más eficientes (Banco Continental, 2015). Los costos variables de diferentes tipos de centrales térmicas se muestran en el Gráfico N° 10.

En los últimos años, las inversiones del sector en generación se han concentrado en centrales térmicas de gas natural, debido al menor costo variable y a la facilidad de contar con el gas de Camisea. Por el contrario, dadas las tarifas actuales, la inversión en plantas hidroeléctricas ha sido mínima, por el alto nivel de inversión requerida y porque el periodo de retorno es largo. El Gobierno ha emitido dispositivos legales para incentivar la inversión en este tipo de centrales, en los que ha establecido: (a) un factor de descuento en las subastas y buenas pro, frente a propuestas de centrales térmicas; (b) traslado de los costos de transmisión a los consumidores (las hidroeléctricas están normalmente alejadas de los consumidores y asumen los costos de transmisión, lo que resta viabilidad a los proyectos); y, (c) un beneficio tributario de un régimen de depreciación acelerada para efectos del impuesto a la renta, lo que permitirá recuperar la inversión en menor tiempo (Banco Continental, 2008).

Gráfico N° 10: Costo Variable para generar 1 MWh en el Perú - 2015



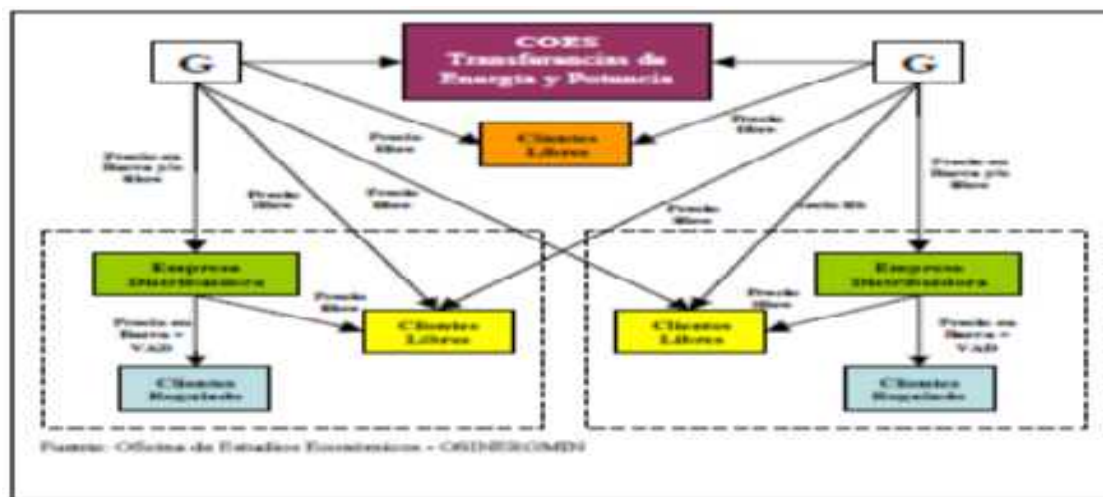
Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Mecanismo de Fijación de Tarifas

Con el fin de lograr la eficiencia económica en el sistema, la normativa regulatoria fijó reglas para crear el mercado mayorista de energía. Dammert et al. (2015) señalan que en la actividad de generación se permite la libre entrada de cualquier inversionista, y que se ha diseñado un sistema tarifario con principios marginalistas. Los precios de generación se establecen con base en el abastecimiento de la demanda al mínimo costo, dados los costos variables auditados de las centrales generadoras y el costo de inversión de una central de punta eficiente. Estos precios se calculan a partir de proyecciones de la demanda y la oferta, y, junto a los cargos por transmisión principal, constituyen los “precios de barra” que son usados para las tarifas máximas en las transacciones entre generadoras y distribuidoras para el servicio público.

El abastecimiento del mercado mayorista es centralizado por el COES, que, como ya se indicó, es la entidad encargada de minimizar el costo de abastecimiento de la demanda. Las transacciones que se pueden realizar en el sistema se muestran en el gráfico N°11.

Gráfico N° 11: Transacciones en el Sector Eléctrico



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

a. En generación

Se basa en la minimización de los costos de abastecimiento, de operación y de inversión sobre la base de los menores costos marginales de energía y potencia. El regulador utiliza los costos auditados de las empresas para determinar las tarifas máximas que se fijan en mayo de cada año.

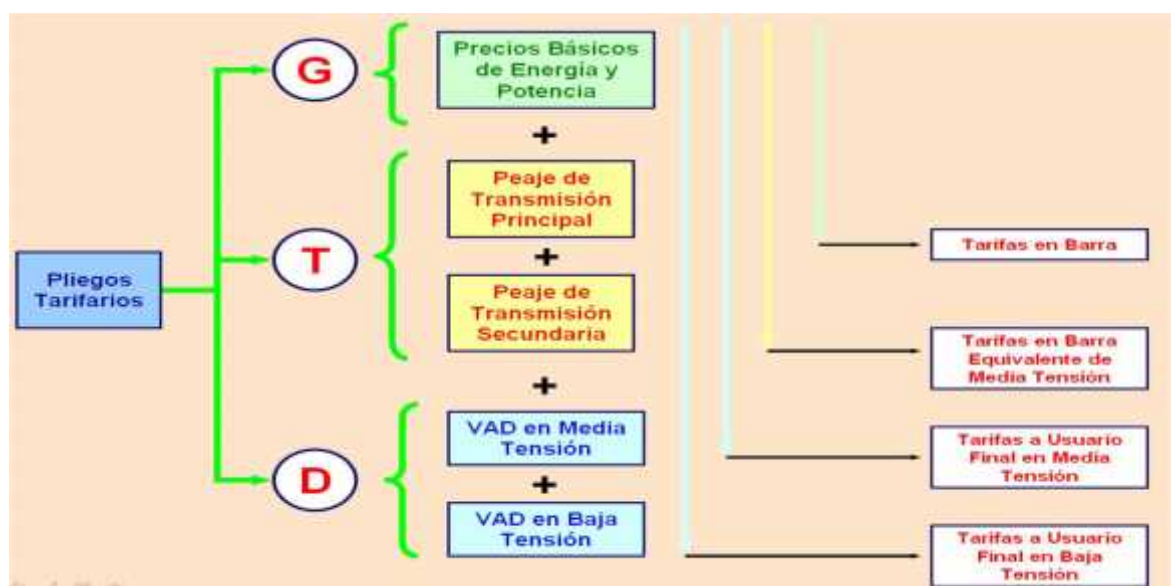
b. En transmisión

Se reconocen los costos medios eficientes (monopolio natural), que son pagados sobre la base de las remuneraciones generadas por el uso de costos marginales y un cargo complementario que cubre los costos restantes. Los costos en los que incurren los transmisores son cubiertos con el ingreso tarifario (IT) y el peaje (Pj). El regulador tiene la potestad de no considerar inversiones ineficientes. Los costos anuales se publican en mayo de cada año.

c. En distribución

El modelo tarifario impuesto se basa en el reconocimiento de costos medios eficientes usando el concepto de competencia por comparación, calculando cada cuatro años el valor nuevo de remplazo (VNR) de las instalaciones y los costos de explotación que conforman el valor agregado de distribución (VAD) en media y baja tensión. En el cálculo del VAD se toma como base una empresa modelo eficiente aplicando criterios de competencia por comparación. La tarifa final a los usuarios del servicio público, clasificados en pliegos tarifarios para cada sistema de distribución, comprende la tarifa de barra, el IT, el Pj y el VAD, como se puede ver en el Gráfico N° 12.

Gráfico N° 12: Esquema de determinación de pliegos tarifarios a usuarios finales



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Crisis en el sector

El sistema eléctrico peruano, con una generación que depende sobre todo del recurso hídrico, fue afectado por la sequía de 2014. Para evitar el desabastecimiento del suministro, se recurrió a los grupos térmicos que funcionan con diésel, lo que encareció los costos de generación. Ese año se produjo la primera crisis del nuevo modelo de mercado eléctrico, que tuvo antecedentes similares en Chile, Argentina, Brasil, Colombia e incluso en California (EUA). Los costos marginales se elevaron en más de cinco veces en relación con los experimentados en años precedentes, lo que trajo como consecuencia la renuencia de las empresas generadoras a renovar contratos con las distribuidoras que pagaban una tarifa regulada para atender el servicio público de electricidad. Este hecho ocasionó el retiro físico del SEIN de las distribuidoras que no tenían contratos vigentes para la provisión de potencia y energía, situación no contemplada por la normatividad. Se afectó así la estabilidad del suministro de seguridad del SEIN y la situación financiera de las generadoras, con lo que se rompió la cadena de pagos, lo que obligó al Gobierno a promulgar el Decreto de Urgencia 007-2014 para superar la crisis (Luyo, 2015).

Considerando que en 2014 existía en el SEIN una reserva efectiva de capacidad del orden del 40%, la crisis fue causada por un déficit de energía y no de capacidad, y se agudizó por el comportamiento de los grupos dominantes en el segmento de generación y la falta de eficacia y suficiente autoridad de los reguladores (Luyo, 2015).

En 2015 hubo nuevamente una crisis en el sector. Durante los últimos meses del citado año se presentó un potencial problema de racionamiento, que podría afectar la actividad económica. Los signos preocupantes de la actual situación son:

- a) un crecimiento de la demanda mayor que el esperado.
- b) una menor presencia de lluvias.
- c) la congestión en el ducto de Camisea (Banco Continental, 2015).

2.3.7. Las actividades de distribución y comercialización

Según Dammert et al. (2016), la actividad de distribución representa entre el 30% y el 50% del costo de la electricidad. Si bien el transporte de energía eléctrica se realiza a través de los sistemas de transmisión y distribución, es este último el que está asociado con los consumidores domésticos y la mayor parte de las industrias y comercios. Los consumidores acceden al servicio por medio de redes de distribución aéreas, sujetas a postes eléctricos o acometidas subterráneas. La distribución se suele caracterizar como un monopolio natural debido a la existencia de economías de escala y densidad (menor costo medio cuando se incrementa el número de usuarios por kilómetro cuadrado). En muchos casos los operadores de los sistemas de distribución también realizan la función de atención al cliente, que incluye la medición del consumo eléctrico, la facturación y la cobranza. Por otro lado, la comercialización minorista (ventas al consumidor final) es llevada a cabo por diferentes empresas que se encargan de comprar electricidad a las generadoras, celebrar contratos con los consumidores y realizar la medición del consumo, facturar y cobrar. En este caso los consumidores minoristas (comercializadores) deben pagar por separado a las empresas de transmisión y distribución.

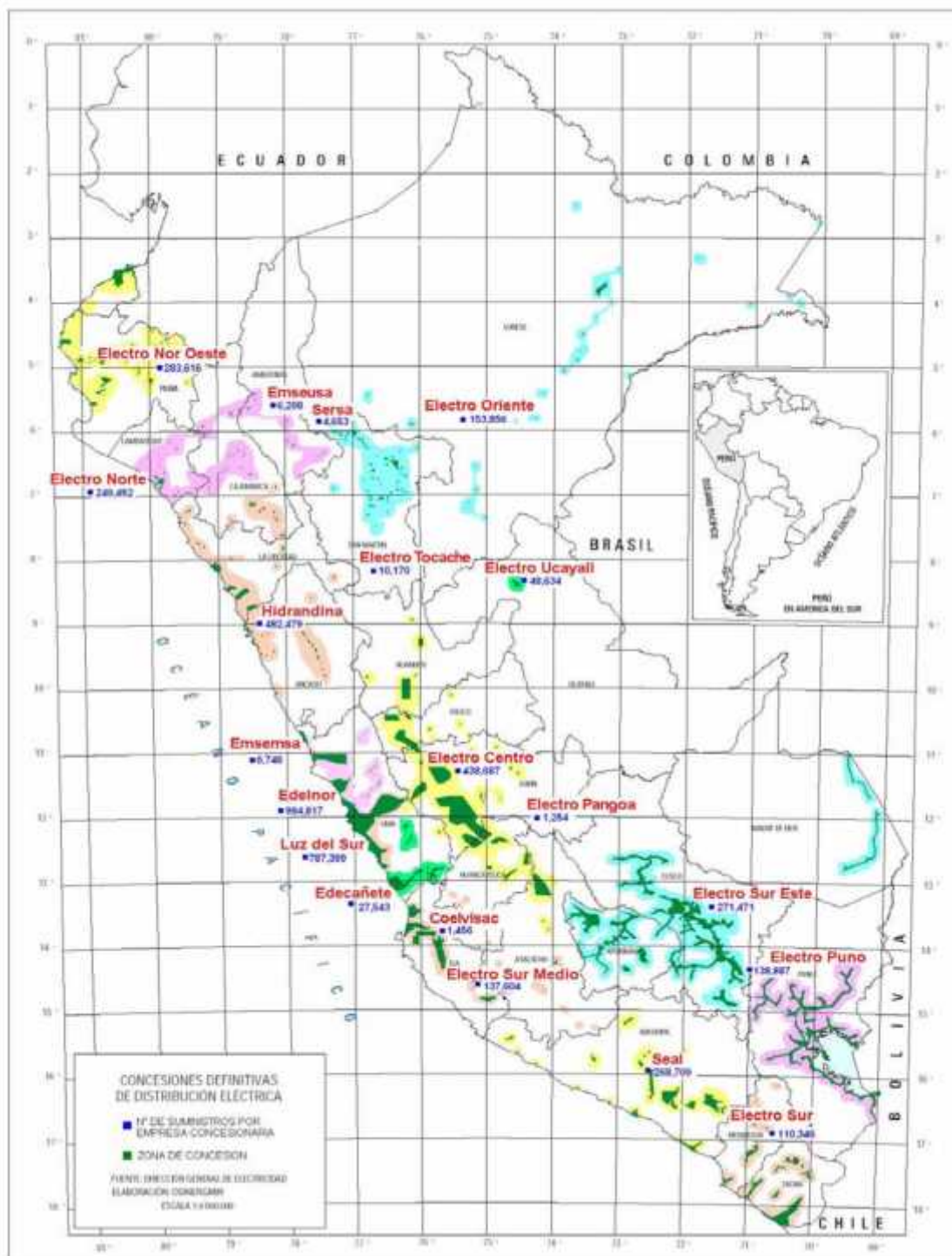
2.3.8. Las empresas distribuidoras

Existen en el país 22 empresas distribuidoras, que cubren igual número de zonas de concesión y atienden el servicio eléctrico de 95% de los clientes regulados. Diez están bajo el ámbito del FONAFE, cuatro bajo administración privada y las restantes son administradas por los gobiernos u organismos locales. A diciembre de 2016 estas empresas atendieron a 4.35 millones de usuarios, de los cuales el 40% están ubicados en Lima, donde operan las distribuidoras más grandes (Edelnor y Luz del Sur).

Como se aprecia en el Gráfico 13, el MINEM ha otorgado las concesiones de distribución principalmente en las zonas urbanas del país, donde se concentra la mayor demanda y el más elevado número de clientes; sin embargo, en las áreas urbano-rurales y rurales que están dentro de su ámbito de influencia pero fuera de su concesión no tienen la obligación de ampliar las instalaciones de distribución para incorporar a nuevos clientes, actividad que es desarrollada por la Dirección General de Electrificación Rural (DIGER) del MINEM, entidad que

planifica, efectúa los estudios y ejecuta las obras para la ampliación de la frontera eléctrica.

Gráfico N° 13: Zonas de concesión de las empresas distribuidoras.



Nota: De Concesiones de distribución del MINEM.

Con el propósito de fijar las tarifas, la Resolución Directoral 015-2016-EM/DGE ha establecido seis sectores típicos para los sistemas de distribución, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla N°4: Sectores típicos

SECTOR TÍPICO	CARACTERÍSTICAS
1	Urbano de alta densidad
2	Urbano de media densidad
3	Urbano de baja densidad
4	Urbano rural
5	Rural

Nota: De Resolución Directoral 015-2016-EM/DGE. Establecen sectores de distribución típicos para el periodo noviembre 2011-octubre 2016 (15-4-2016)

Los sectores 4 y 5 corresponden a zonas rurales que se caracterizan por la alta dispersión de las poblaciones y de las viviendas, como consecuencia de lo cual se requieren redes de media y baja tensión extensas. Los ingresos económicos de los pobladores de estas zonas son bajos y, por lo tanto, lo mismo ocurre con sus consumos de energía.

Con el nuevo esquema tarifario se fijaron niveles máximos de pérdidas de energía reconocidos, lo que significó un incentivo para que las empresas mejoraran, pues niveles de pérdidas por debajo de estos máximos se traducen en ganancias, y viceversa (si sus niveles son superiores al máximo reconocido, se traducirán en pérdidas en sus estados financieros).

Un aspecto importante en la gestión de las distribuidoras es la cobertura del servicio en el ámbito donde desarrolla sus actividades. La provisión de servicio eléctrico de una población se mide mediante el índice de electrificación, que relaciona la población que cuenta con servicio y la población total. En 2016 este coeficiente fue de 80%. La cobertura del servicio en Lima fue de 99%. En el interior del país, donde operan las distribuidoras estatales, la cobertura es baja; tales son los casos de los departamentos de Cajamarca (que tiene el más bajo índice de electrificación en el año 2016: 39%), Huánuco (47%) y Huancavelica (aunque mejoró de 41.7% en 2011 a 70.5% en 2016; ver Tabla N°5).

Tabla N° 5: Coeficiente de electrificación por departamentos 2010-2016(En %)

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Amazonas	44	54	55	55	55	56	61
Ancash	62	62	64	63	76	79	80
Apurímac	60	63	64	66	66	67	69
Arequipa	94	95	95	95	96	96	97
Ayacucho	64	66	66	69	73	75	75
Cajamarca	30	33	36	35	39	38	39
Cusco	70	67	68	68	68	68	68
Huancavelica	42	57	66	67	67	68	71
Huánuco	36	37	37	38	41	44	47
Ica	83	83	89	88	88	88	89
Junín	84	84	84	84	86	87	87
La Libertad	73	73	73	74	77	77	77
Lambayeque	86	86	86	86	86	86	87
Lima	99	99	99	99	99	99	99
Loreto	48	48	48	49	49	49	50
Madre de dios	62	62	62	62	62	64	64
Moquegua	86	86	87	87	87	87	87
Pasco	59	59	61	67	69	71	72
Piura	58	62	62	62	72	72	72
Puno	49	49	49	60	70	71	72
San Martin	50	50	50	50	51	51	52
Tacna	91	97	98	98	98	98	98
Tumbes	86	86	86	86	86	86	86
Ucayali	62	63	63	62	68	68	69
Nacional	75	75	76	76	78	79	80

Nota. De MINEM (PNER 2010-2016), Evolución de indicadores 2010-2016.

2.3.9. Distribución de Energía Eléctrica

Las empresas generadoras y distribuidoras atendieron a fines de 2016 a 6,154,548 usuarios finales (diciembre 2016), 5,5% mayor a los usuarios atendidos por las empresas en el mismo periodo del año 2016. Del total de usuarios, 6,154,268 son clientes regulados y 280 clientes libres, y de éstos últimos, 139 son atendidos por las empresas generadoras.

Las generadoras comercializaron a sus clientes libres 13 674 GW.h, lo que representa un incremento del 7,6% con relación al año anterior. Del mismo modo, las distribuidoras vendieron 21 936 GW.h, 6,1% más que el año 2015.

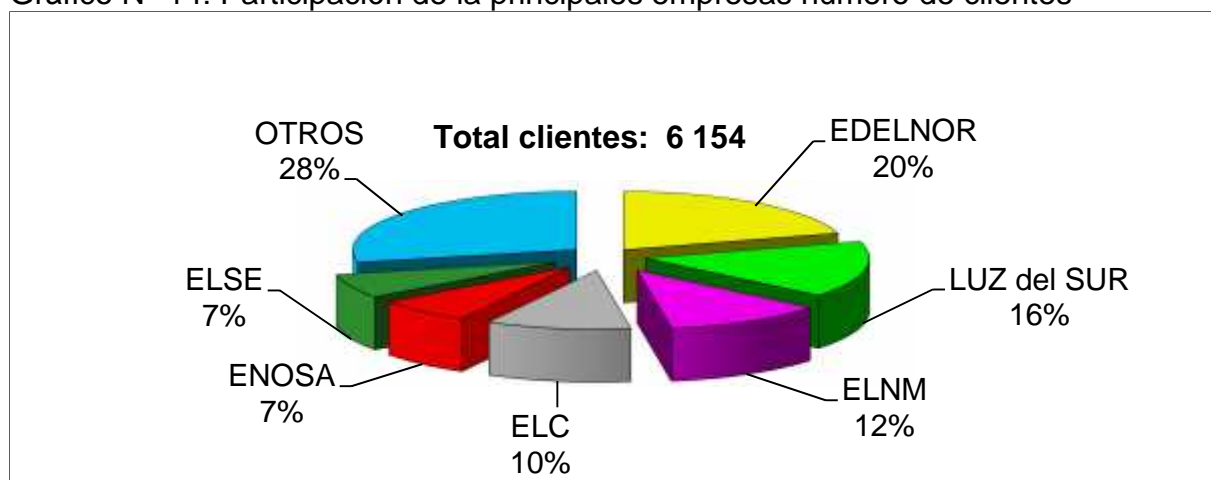
Las principales empresas eléctricas que destacaron por las ventas efectuadas a sus clientes finales respecto del total nacional fueron: Luz del Sur (19.4%), Edelnor (18.2%), Edegel (9.2%), Enersur (7.1%), Kallpa (6.9%), Hidrandina (4.6%), entre otras.

Tabla N° 6: Número de Clientes por Empresa Distribuidoras

Nº	Nombre de la empresa	Total general
1	Consortio Eléctrico de Villacurí S.A.C.	3,114
2	Edelnor S.A.A.	1,254,624
3	Electro Dunas S. A.A.	206,602
4	Electro Oriente S.A.	246,864
5	Electro Pangoa S.A.	1,744
6	Electro Puno S.A.A.	232,942
7	Electro Sur Este S.A.A.	412,285
8	Electro Ucayali S.A.	70,536
9	Electrocentro S.A.	639,675
10	Electronoroeste S.A.	426,110
11	Electronorte Medio S.A. - HIDRANDINA	712,341
12	Electronorte S.A.	399,380
13	Electrosur S.A.	142,181
14	Empresa de Distribución Eléctrica Cañete S.A.	36,003
15	Empresa de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica de San Ramón de Pangoa S.A.	1,197
16	Empresa de Interés Local Hidroeléctrica Chacas S.A.	5,024
17	Empresa de Servicios Eléctricos Municipales de Paramonga S.A.	7,702
18	Empresa Municipal de Servicio Eléctrico de Tocache S.A.	15,701
19	Empresa Municipal de Servicios Eléctricos Utcubamba S.A.C.	8,426
20	INADE - Proyecto Especial Chavimochic	7,445
21	Luz del Sur S.A.A.	959,881
22	Servicios Eléctricos Rioja S.A.	6,155
23	Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A.	358,477
Total distribuidoras		6,154,409

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Gráfico N° 14: Participación de la principales empresas número de clientes



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

TABLA N° 6: Empresas Distribuidoras

Número de Clientes por tipo de mercado

Nº	Nombre de la empresa	Mercado Regulado				
		MAT	AT	MT	BT	Total
1	Consortio Eléctrico de Villacurí S.A.C.			430	2,675	3,105
2	Edelnor S.A.A.			1,804	1,252,742	1,254,546
3	Electro Dunas S. A.A.		1	1,470	205,117	206,588
4	Electro Oriente S.A.			908	245,955	246,863
5	Electro Pangoa S.A.				1,744	1,744
6	Electro Puno S.A.A.			658	232,284	232,942
7	Electro Sur Este S.A.A.			742	411,537	412,279
8	Electro Ucayali S.A.			421	70,115	70,536
9	Electrocentro S.A.	1	1	1,030	638,643	639,675
10	Electronoroeste S.A.		3	1,561	424,545	426,109
11	Electronorte Medio S.A. - HIDRANDINA		12	2,350	709,976	712,338
12	Electronorte S.A.			1,689	397,688	399,377
13	Electrosur S.A.			660	141,521	142,181
14	Empresa de Distribución Eléctrica Cañete S.A.			212	35,791	36,003
15	Empresa de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica de San Ramón de Pangoa S.A.				1,197	1,197
16	Empresa de Interés Local Hidroeléctrica Chacas S.A.				5,024	5,024
17	Empresa de Servicios Eléctricos Municipales de Paramonga S.A.			10	7,692	7,702
18	Empresa Municipal de Servicio Eléctrico de Tocache S.A.			17	15,684	15,701
19	Empresa Municipal de Servicios Eléctricos Utcubamba S.A.C.			18	8,408	8,426
20	INADE - Proyecto Especial Chavimochic			31	7,414	7,445
21	Luz del Sur S.A.A.			2,266	957,593	959,859
22	Servicios Eléctricos Rioja S.A.			16	6,139	6,155
23	Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A.		2	647	357,824	358,473
Total distribuidoras		1	9	16,94	6,137,308	6,154,268

2.3.10. NORMATIVIDAD

La normativa que regula las actividades de las empresas estatales es frondosa: contiene una serie de normas que orientan la gestión al cumplimiento de formas y procedimientos antes que al logro de una eficaz y eficiente gestión empresarial. La gestión de los ejecutivos de estas entidades es más propia de una burocracia que la de un equipo que asume riesgos, innova y crea valor en sus negocios.

Las empresas materia de la presente investigación están bajo el ámbito de FONAFE, cuyo directorio está conformado por cinco ministros de Estado, lo que implica una alta influencia política en la designación de los directorios y en el desempeño de las empresas; su horizonte se enmarca en el periodo del gobierno de turno, con lo que pierde perspectiva de largo plazo.

Al respecto, el informe del Banco Mundial (2016) sobre las empresas estatales y su gestión dice lo siguiente:

1. Una única entidad propietaria FONAFE supervisa a todas las empresas estatales. Las empresas están organizadas como sociedades comerciales, aunque ellas son objeto de restricciones operativas adicionales que no se imponen a las firmas privadas.
2. El marco institucional establece una separación entre la función de propiedad y la función de regulación del Estado, pero hay ciertas entidades gubernamentales, como los ministerios y la Contraloría General de la República, que se inmiscuyen en las funciones de gestión de las empresas estatales.
3. Carecen de una autonomía operativa plena frente al Estado para alcanzar sus objetivos definidos. Existen áreas de las operaciones cotidianas que son controladas por el FONAFE y varios otros órganos reguladores estatales; específicamente, el presupuesto, la contratación de personal, las inversiones y el endeudamiento. La situación descrita antes les deja una escasa libertad de acción en asuntos operativos, de gestión y de supervisión, y ello impide su efectivo funcionamiento.

2.3.11. ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA

En el año 2015, tras la Cumbre de Copenhague, en Dinamarca, el Secretario General de las Naciones Unidas constituyó un Grupo Consultivo de Alto Nivel para que asesore en temas de Energía y Cambio Climático. Dicho grupo, formado por relevantes personalidades ligadas al ámbito energético desde la esfera pública y privada, hizo público, en Abril 2015, un informe denominado “Energía para un Futuro Sostenible”. En el citado informe se identifican dos prioridades claves en el ámbito energético global:

- a) El Acceso Universal a la Energía: 100% acceso para las necesidades básicas humanas al año 2030.

b) La Mejora de la Eficiencia Energética.

A su vez, respecto a la prioridad del Acceso Universal a la Energía, ésta se concreta en dos objetivos:

-) 100% de acceso a la electricidad: Iluminación, comunicación, servicios comunitarios.
-) 100% de acceso a tecnologías/combustibles para cocinar y calentar: cocinas mejoradas, gas natural, GLP, biogás (biodigestores), entre otros.

2.3.12. Los Sectores Típicos de Distribución

El Artículo 66° de la LCE señala que el VAD se calculará para cada concesionario según Sectores de Distribución Típicos establecidos por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) a propuesta del OSINERGMIN.

Artículo 145° del Reglamento de la LCE encarga al OSINERGMIN determinar mediante consultoría las características y el número de sectores de distribución típicos; La Resolución Directoral N° 154-2015-EM/DGE, modificada por Resolución Directoral N° 414-2016-EM/DGE, estableció los sectores de distribución típicos y el procedimiento de clasificación de los sistemas de distribución eléctrica correspondiente al periodo 01 de noviembre de 2013 hasta el 31 de octubre de 2016.

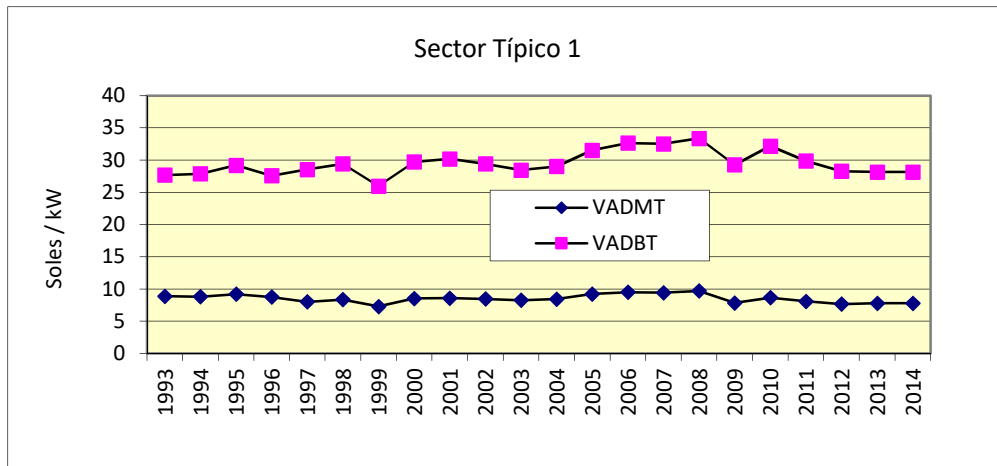
El Artículo 7° de la Resolución Directoral N° 154-2015-EM/DGE establece que la GART realizará la clasificación y cálculo de los factores de ponderación del VAD. La Resolución Directoral N° 154-2015-EM/DGE, en su Artículo 1°, establece los sectores de distribución típicos.

Tabla N° 7: Sectores típicos de Distribución

Sector de Distribución Típico	Descripción
1	Urbano de Alta Densidad
2	Urbano de Media Densidad
3	Urbano de Baja Densidad
4	Urbano - Rural
5	Rural media densidad
Especial	Sistema de Distribución Eléctrica de Villacurí
Sistemas Eléctricos Rurales (SER)	SER calificados por el MINEM según la Ley General de Electrificación Rural (LGER)

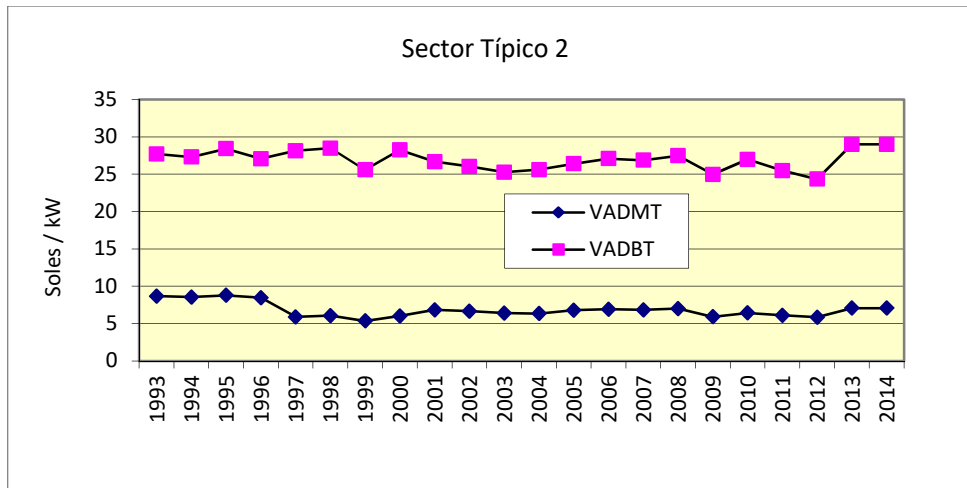
Fuente: Osinergmin

Evolución de la tarifa de distribución nacional
Gráfico N° 15: Evolución de la tarifa eléctrica en el ST 1



Fuente: Osinergmin

Gráfico N° 16: Evolución de la tarifa eléctrica en el ST 2



Fuente: Osinergmin

Gráfico N°17: Evolución de la tarifa eléctrica en el ST 3

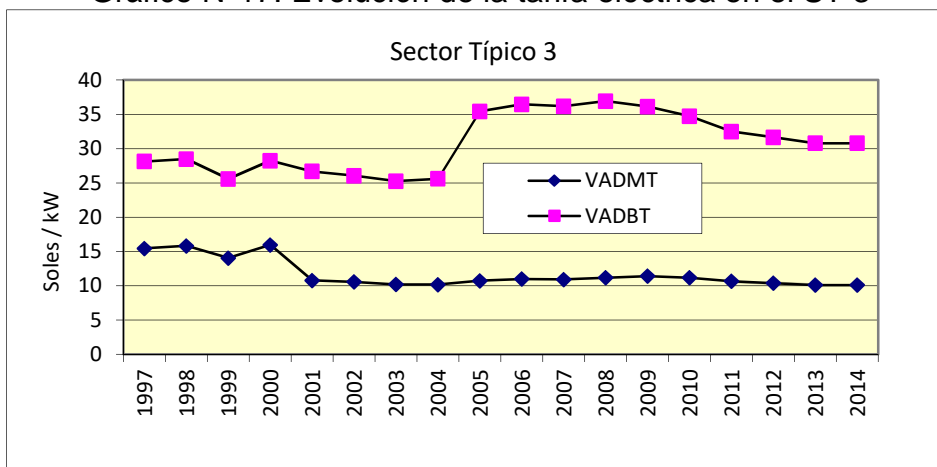
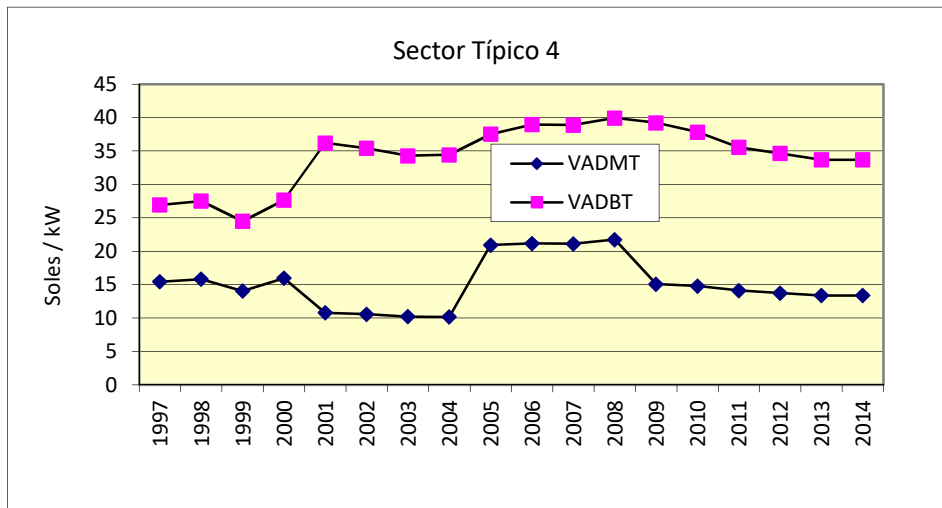
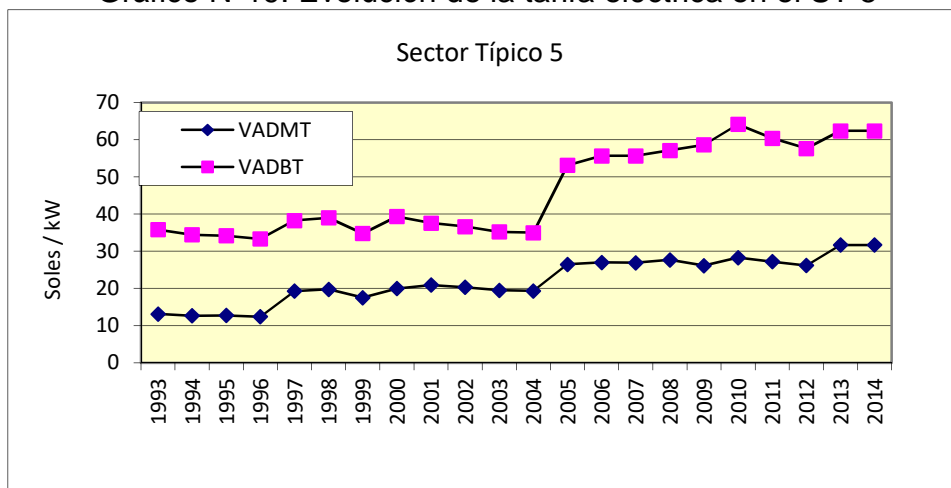


Gráfico N° 18: Evolución de la tarifa eléctrica en el ST 4



Fuente: Osinergmin

Gráfico N°19: Evolución de la tarifa eléctrica en el ST 5



Fuente: Osinergmin

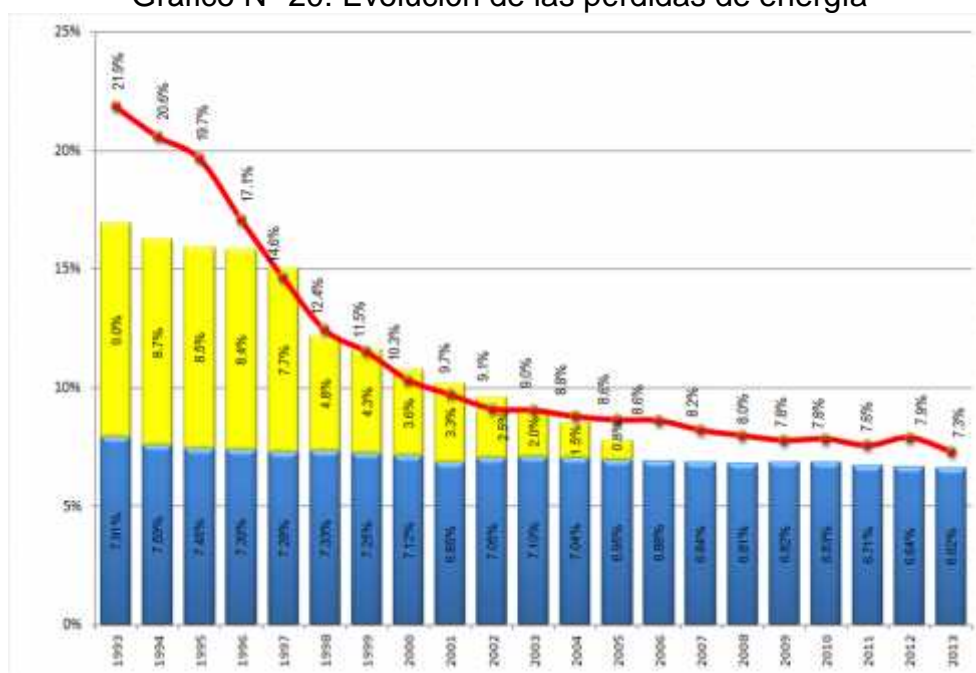
Tabla N° 8: Escala de descuento del FOSE

Consumidores	Sector Típico	Reducción Mensual en las Tarifas consumo <= 30 KW.h	Reducción Mensual en las Tarifas consumo > 30 KW.h y <=100 KW.h
Sistema Interconectado	Urbano	25%	7.5 KW.h
	Rural	50%	15 KW.h
	SER	62%	18.6 KW.h
	SER_ADINELSA	78%	23.25 KW.h
Sistema Aislado	Urbano	50%	15 KW.h
	Rural	63%	18.75 KW.h
	SER	78%	23.25 KW.h
Sistema fotovoltaico	Rural	80%	24 KW.h

Fuente: Osinergmin

Perdidas de Energía Total en el Perú

Gráfico N° 20: Evolución de las pérdidas de energía



Fuente: Osinergmin

2.3.13. TERMINOLOGÍA

Tomado del glosario de términos de la Norma DGE – Terminología en Electricidad.

Transporte de energía eléctrica

Transferencia masiva de electricidad de las estaciones generadoras a las áreas de consumo

Distribución de energía eléctrica

Transferencia de electricidad a los usuarios dentro de un área de consumo

Redes (sistemas) interconectadas

Conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, que permite la transferencia de energía eléctrica entre dos o más sistemas de generación.

Sistema de Distribución Eléctrica.

Es el suministro de energía eléctrica desde la subestación

Red de transmisión; sistema de transmisión

Es el conjunto de instalaciones para el transporte de energía eléctrica producida por el sistema de generación.

Red de generación y transmisión; sistema de generación y transmisión.

Parte del sistema de energía eléctrica que comprende las instalaciones utilizadas para la generación y transmisión de la energía eléctrica.

Subsistema de transmisión.

Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica suministrada a altas tensiones por un sistema de generación, generalmente a grandes distancias, hasta su entrega a un subsistema de subtransmisión, sistema de distribución y/o a uno o más usuarios, abarca tanto las redes como las subestaciones intermedias y/o finales de transformación.

Sistema de distribución

Es aquel conjunto de instalaciones de entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios, comprende: - Subsistema de distribución primaria - Subsistema de distribución secundaria - Instalaciones de alumbrado público - Conexiones - Punto de entrega

Subsistema de distribución primaria

Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica producida por un sistema de generación, utilizando eventualmente un sistema de transmisión, y/o un subsistema de subtransmisión, a un subsistema de distribución secundaria, a las instalaciones de alumbrado público y/o a las conexiones para los usuarios, comprendiendo tanto las redes como las subestaciones intermediarias y/o finales de transformación.

Subsistema de distribución secundaria

Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica suministrada normalmente a bajas tensiones, desde un sistema de generación, eventualmente a través de un sistema de transmisión y/o subsistema de distribución primaria, a las conexiones.

Otros Términos

Regulación del servicio público de electricidad.

Esta dirigida por OSINERGMIN quien al ser la entidad reguladora tiene como función la supervisión, regulación, fiscalización y sanción, normativa, solución de reclamos en segunda instancia administrativa y solución de controversias.

Comercialización eléctrica

Consiste en la venta de la energía eléctrica a los usuarios finales. Incluye la toma de datos de los medidores en las viviendas, la facturación del servicio, la

entrega de las facturas, la atención al cliente y la respuesta de peticiones, quejas o reclamos.

Facturación.

Cantidad de dinero que suman todas las facturas emitidas por una empresa durante un periodo determinado de tiempo.

IGV

Es un impuesto que grava el valor agregado en cada transacción realizada en las distintas etapas del ciclo económico.

Concesión.

Acción de otorgar una administración a particulares o empresas el derecho para explotar alguno de sus bienes o servicios durante un tiempo determinado.

Crédito Fiscal.

Es una operación que se realiza para deducir el pago de impuestos debido a algún tipo de transacciones, es decir, es un monto a favor del contribuyente

Domicilio fiscal.

Es el fijado por el contribuyente dentro del territorio nacional para efectos tributarios.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

La base tomada para la realización del siguiente trabajo fue la información recopilada acerca de la reforma de la distribución eléctrica que emprende el Ministerio de Energía y Minas y la información real de los indicadores, datos y movimientos financieros de la empresa, por lo que el tipo de investigación fue: Descriptivo – Proyectivo.

Descriptivo.

Comprende la situación de la distribución eléctrica, explicando el funcionamiento del mercado eléctrico y el rol del servicio público brindado por las empresas distribuidoras, con la finalidad de profundizar el estudio, registrando, analizando e interpretando la realidad actual en el marco de la reforma de la distribución eléctrica.

Proyectivo.

Se establecerá una propuesta de diseño de un sistema de distribución de redes secundarias para el distrito de La Victoria.

El nivel de investigación será aplicativo porque responderemos cual es la solución mediante nuestra propuesta.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población es el Sistema Eléctrico del distrito La Victoria administrado por concesión definitiva por la empresa Electronorte S.A., involucrando las actividades inherentes de la distribución de energía eléctrica, desde la compra de energía hasta el despacho al usuario final.

La muestra del proyecto “REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 380/220V PARA EL DISTRITO DE LA VICTORIA” incluye las conexiones domiciliarias y alumbrado público, de la zona nor-este (SED EN 2205) del distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque con coordenadas 628316.5295 Norte y 9250280.1539 Este.

3.3. HIPÓTESIS.

3.3.1. Hipótesis General:

Si se diseña un Sistema de Distribución de Redes Secundarias 380/220V, entonces se logrará dotar de energía eléctrica para la zona del SED EN2205 del distrito de la victoria.

3.4. Variables - Operacionalización:

3.4.1. Las Variables

3.4.1.1. Variables Dependientes:

) Sistema de Distribución de Redes Secundarias.

3.4.1.2. Variables Independientes:

) Energía Eléctrica para el distrito La Victoria.

3.5. Método y Técnica de Investigación

La técnica que se utilizará es el documental porque se tendrá acceso a tener información de la legislación actual, el marco normativo general del Ministerio de Energía y Minas, información estadística del Osinergmin y la información de sistema de distribución de Electronorte tales como: números usuarios, venta de energía, facturación, máxima demanda, compra de energía, balance de energía, número de trabajadores, factor de cobertura, inventarios de instalaciones eléctricas y no eléctricas, índices de confiabilidad, alumbrado público, etc.

Así mismo la técnica de evaluación y análisis de la información documentada, siendo los instrumentos de recolección de datos las publicaciones y formatos estadísticos del Ministerio de Energía y Minas, Osinergmin y Electronorte S.A.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

4.1. GENERALIDADES

4.1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto de redes secundarias 380/220V a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria, se encuentra comprendido dentro de los proyectos a ser financiados por la municipalidad de Chiclayo.

4.1.2. DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

4.1.3.1. Ubicación Geográfica

El proyecto se encuentra localizado en el Departamento de Lambayeque y distrito de la Victoria - Chiclayo entre las coordenadas UTM: 628316.5295 Norte y 9250280.1539 Este.

4.1.3.2. Condiciones Climatológicas

El área del proyecto presenta características de la zona de la costa.

Las temperaturas registradas son:

) Temperatura media anual	:	20°C,
) Temperatura máxima	:	40°C
) Temperatura mínima	:	0°C

La Localidad está comprendida en zona geográfica de costa, comprendida entre los 50 y 60 msnm. (Datos obtenidos del SENAMHI)

4.1.3.3. Clima

Lambayeque está situado en una zona tropical, el clima es caluroso y húmedo.

4.2. ALCANCES DEL PROYECTO

Comprende el diseño de las Redes de Distribución Secundaria, Alumbrado Público y Acometidas Domiciliarias para la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria con un total de 124 usuarios y una población de 496 habitantes.

El proyecto comprende la instalación de 16 postes de concreto 9/300/2/120/255 y 18 postes 9/200/2/120/255.

4.3. CALIFICACION ELECTRICA

Se considera la Calificación Eléctrica para la Elaboración de Proyectos de Subsistemas de Distribución Secundaria de acuerdo a la R.D. N° 015-2004-EM/DGE – Sectores de Distribución Típicos 1, 2, 3, 4 y 5, aplicable a partir del 2005-11-01(Ver tabla N°9).

TABLA N° 9: Calificación Eléctrica para la Elaboración de Proyectos de Subsistemas De Distribución Secundaria de acuerdo a la R.D. N° 015-2004-EM/DGE

Tipo de habilitación	Sector de distribución Típico 1 W	Sector de distribución Típico 2 W	Sector de distribución Típico 3 W	Sector de distribución Típico 4 W	Sector de distribución Típico 5 W
Habilitaciones para vivienda en vías de Regularización (parcial o totalmente edificadas), calificados como Asentamientos Humanos, Marginales o Pueblos Jóvenes.	700 (suministro monofásico)	400 (suministro monofásico)	300 (suministro monofásico)	300 (suministro monofásico)	250 (suministro monofásico)

(*) Se autorizan Demandas Máximas menores, si se sustentan con estudios justificativos.

Para este proyecto está considerado en el sector típico 1 consideraremos 700W/lote, proyectando el incremento de cargas futuras, por la cercanía a la provincia de Chiclayo.

En este proyecto utilizamos una subestación aérea biposte de concreto armado centrifugado de 13m/600/180/375 daN. (Anexo N°3)

4.4. DEFINICIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Para el diseño de las Redes Secundarias se usará el sistema Trifásico 380/220 V, cinco hilos; tres de fase, uno de alumbrado público y uno para portante (Que cumplirá la función de Neutro), tratando en todos los casos de balancear las cargas.

4.5. MÁXIMAS DEMANDAS

La Máxima Demanda Calculada por subestación se presenta a continuación:

TABLA N°10: CUADRO DE CARGAS DEL SED EN2205

CUADRO DE CARGAS SED EN 2205				
SECTOR	M.D. KW	CANTIDAD	F.S.	KW
Domestico	0.7	107	1.00	21.40
Cargas Especiales:				
EDIFICIO	5.4	17	1.00	42.65
OFICINAS	4.95			
CASA (2PISOS)	1.00			
CASA (3PISOS)	1.80			
CASA (3PISOS)	1.80			
EDIFICIO	2.50			
REST. VIANDA	1.80			
CASA (2PISOS)	1.80			
HELADERIA	1.80			
CASA (3PISOS)	1.80			
SCE	3.15			
EDIFICIO	1.80			
CASA (2PISOS)	1.80			
EDIFICIO	2.25			
EDIFICIO	1.80			
CASA (2PISOS)	1.80			
CASA (4PISOS)	5.40			
ALUMBRADO PUBLICO		34	1.00	2.75
SUB TOTAL				66.80
PERDIDAS DE DISTRIBUCIÓN				0.46
TOTAL (kW)				67.26
TOTAL (KVA)				74.73

Anexo N°9

4.6. CRITERIOS DE DISEÑO

3.6.1. Criterios Eléctricos

a. Calificación Eléctrica

Se cumple con R.D. N° 015-2004-EM/DGE resultando por lo general para este tipo de proyectos, de 700 W/lote.

b. Parámetros de Diseño Eléctrico

- Tensión Nominal
- Entre fases : 380 V
- A Tierra : 220 V
- Tensión Máxima de Servicio
- Entre fases : 398 V
- A Tierra : 230 V
- Nivel de Aislamiento a 500 m.s.n.m.
 - A frecuencia industrial (60 Hz) : 1 Kv
 - Al impulso – BIL (1.2/50 us) : 25 kV
 - Máxima Caída de Tensión : 5 %
 - Factor de Potencia : 0.9
- Caída de tensión (anexo N°1)
- Planilla de armados (anexo N°3)
- Diagrama de cargas (anexo N°2)

c. Sistema de Puesta a Tierra

En el Sistema de distribución 380/220V el neutro de la red debe estar conectado a tierra, en la subestación, al final del circuito y en el recorrido del circuito, en puntos intermedios cada 150 m.

Para el dimensionamiento de la puesta a tierra, se considera los siguientes criterios:

La resistencia a tierra del neutro de un circuito conectado a la S.E. debe ser igual o menor a 10 ohm. En cualquier punto estando conectados todas las puestas a tierra debe ser igual o menor a 5 ohm, y no debe ser superior a 25 ohm cuando no está conectado al neutro del sistema.

3.6.2. Criterios Mecánicos

a. Criterios Mecánico de los Conductores

Las hipótesis de cálculos adoptadas son:

HIPÓTESIS I : Condición de Templado (EDS)

- Temperatura : 20° C
- Velocidad del viento : 0
- Esfuerzo en el conductor (EDS) : 18 %

HIPÓTESIS II : Máximo Viento

- Temperatura : 0 °C
- Velocidad de viento : 70 km/h

HIPÓTESIS III : Máxima Temperatura

- Temperatura : 40 °C
- Velocidad del viento : 0

Cálculo mecánico de conductores (anexo N°4)

Cálculo de cimentación de postes (anexo N°4)

Cálculo mecánico de retenidas (anexo N°4)

Cálculo de vano y flecha (anexo N°4)

b. Cálculo Mecánico de la Estructura de Soportes

Se emplearán las hipótesis indicadas en el CNE Suministro 2011 y además se considerarán las hipótesis y los tiros resultantes del cálculo mecánico de los conductores.

Las hipótesis son de cálculo mecánico de las estructuras de soporte serán las siguientes:

- Cargas permanentes

Peso del conductor, poste y accesorios

- Cargas transversales

Acción del viento de 70 km/h

En ángulo se considera el 100% del tiro resultante.

En estructuras terminales se considera el 100% del tiro de los conductores.

- Coeficiente de seguridad : 3.0

Cálculo de retenidas (anexo N°5)

3.6.3. Distancias Mínimas de Seguridad

Las distancia mínimas de seguridad son las que dispone el CNE Suministro 2011.

- En lugares accesibles sólo a peatones 5.0 m
- En lugares con circulación de maquinaria agrícola 6.0 m
- A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas 6.0 m
- En cruce de calles, avenidas y vías férreas 7.0 m
- En laderas no accesibles a vehículos o personas 3.0 m

4.7. DESCRIPCION DE MATERIALES

Las Redes de Distribución Secundaria para el sistema 380/220V se han diseñado con conductor autoportado empleando el portante de acero independiente del conductor neutro.

4.7.1. Redes de Servicio Particular y Alumbrado Público

- Postes de concreto armado de 9 m.
- Pastoral de fierro galvanizado de 500 mm de avance horizontal y 320mm. de avance vertical.
- Conductor autoportado de:
 $5 \times 16 \text{ mm}^2 = 1.923 \text{ Km}$, de aluminio puro forrado y aislado. Cable portante de acero 4 mm^2 .
- Lámparas de vapor de sodio de 70 W instalados en luminarias con equipo incorporado y protector acrílico.
- Ferretería de aleación de aluminio y fierro galvanizado.
- Puesta a tierra, con conductor de cobre desnudo temple blando de 25 mm^2 , varilla de copperweld de 2.40 m de longitud y 16 mm de diámetro, enterrado en un pozo con tierra vegetal cernida.
- Retenidas: El cable de la retenida será de acero galvanizado cableado de 10 mm de diámetro y los accesorios complementarios serán de A°G°.

4.7.2. Conexiones Domiciliarias

Para las conexiones domiciliarias se utilizarán acometidas monofásicas simples equipadas con el siguiente material:

- Cable de cobre tipo concéntrico de 2 x 4 mm²
- Caja metálica portamedidor, tipo “G”, fabricado con plancha laminado en frío de 2 mm para la caja y 2 mm para la tapa; equipado con base portafusiles y fusible.
- Material accesorio, conformado por una armella tirafón, un tubo de F°G° de 19 mm de ø x 3 m tipo bastón y dos templadores, según especificaciones.
- Las cajas de derivación se utilizarán cuando se tenga más de 3 acometidas por poste.

4.8.ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA SUMINISTROS DE MATERIALES Y EQUIPOS DE REDES SECUNDARIAS

4.8.1 Especificación Técnica Postes de Concreto

4.8.1.1. Normas Aplicables.

Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma:

INDECOPI NTP 339.02 POSTES DE HORMIGON (CONCRETO) ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS

4.8.1.2. Condiciones Ambientales.

Los postes de concreto se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- | | | |
|-----------------------------------|---|------------|
| - Altitud sobre el nivel del mar. | : | Hasta 50 m |
| - Humedad relativa | : | 10 a 95 % |
| - Temperatura ambiente | : | 0 a 30° C |
| - Contaminación ambiental | : | Ligero |

4.8.1.3. Características Técnicas.

a) Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y tendrán forma troncocónica, el acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras,

cangrejeras y excoiaciones; tendrán las características y dimensiones que se consignan en la Tabla de Datos Técnicos Requeridos.

La relación de la carga de rotura (a 0,15 m debajo de la cima) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2, a 4 m de la base del poste, en bajo relieve, deberá implementarse una marca que permita inspeccionar la profundidad de empotramiento luego de instalado el poste.

Los postes de concreto deberán llevar una capa de impermeabilizado desde fábrica de no menos de 5 lb/pie² por 8 horas mínima de sometimiento.

En la base del poste deberá de aplicarse una base de ALQUITRAN.

TABLA N°11: DE DATOS TECNICOS REQUERIDOS POSTES DE CONCRETO

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	FABRICANTE		
2.0	TIPO		CENTRIFUGADO
3.0	NORMA DE FABRICACION		INDECOPI NTP 339.02
4.0	LONGITUD DEL POSTE	m	9 9
5.0	DIAMETRO EN LA CIMA	mm	120 120
6.0	DIAMETRO EN LA BASE	mm	255 255
7.0	CARGA DE TRABAJO A 0.5m DE LA CIMA	daN	200 300
8.0	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		2 2
9.0	MASA POR UNIDAD	Kg.	De acuerdo al fabricante

Por defecto los postes llevaran perilla de concreto de 120 mm de base de las dimensiones adecuadas, para prevenir el acumulamiento de agua y/o sustancias extrañas que puedan dañar el extremo superior del poste.

b) Alquitrán

El alquitrán es un líquido negro de elevada viscosidad que huele a naftalina y está formado por la unión de hidrocarburos aromáticos, bases nitrogenadas y fenoles su aplicación del alquitrán se usa para impermeabilizar la base del poste; Actualmente el alquitrán se genera como subproducto del proceso de producción de coque, material de enorme importancia en la fundición de hierro.

4.8.2 Especificación Técnica Conductores Autoportantes de Aluminio

4.8.2.1. Normas aplicables

Los conductores autoportantes de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas.

) NF C 33-209

) ITINTEC 370.051

) DNC-ET-011A

) DNN-ET-022A

4.8.2.2. Condiciones ambientales

Los conductores autoportantes de aluminio se instalará en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- | | | |
|----------------------------------|---|------------|
| - Altitud sobre el nivel del mar | : | Hasta 50 m |
| - Humedad relativa | : | 10 a 95% |
| - Temperatura ambiente | : | 0 a 30° C |
| - Contaminación ambiental | : | ligero |

4.8.2.3. Descripción del material

Los cables CAAI-S está conformado por:

a) Conductor de fase

El conductor de fase será fabricado con alambre de aluminio puro. Estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central. Los alambres de la capa exterior serán cableados a la mano derecha, mientras que las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

El conductor de fase estará cubierto con un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de color negro de alta densidad, con antioxidante para soportar las condiciones de intemperie, humedad, ozono, luz solar, salinidad y calor. El aislamiento será, además, de alta resistencia dieléctrica; soportará temperaturas del conductor entre -15 y 90° C en régimen permanente, y hasta 130°C en períodos cortos de servicio.

b) Conductor Portante

El conductor portante será fabricado con alambre de aleación de aluminio, magnesio y silicio. Estará compuesto de un único alambre central. Los alambres de la capa exterior serán cableados a la mano

derecha y las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí. El conductor portante será desnudo y se utilizará, además, como neutro.

c) Características constructivas

Los conductores de fase (de servicio particular y alumbrado público) se enrollarán helicoidalmente en torno al conductor portante de aleación de aluminio, estas se detallan en las tablas técnicas.

TABLA N° 12: PARAMETROS ELECTRICOS Y MECÁNICOS DE LOS CABLES CAAI – S

Tipo	NEUTRO PORTANTE CAAI-S DENOMINACIÓN CABLE	CONDUCTOR ADICIONAL (ALUMBRADO)		
		Resistencia Óhmica	Reactancia Inductiva	Factor Caída
		Rcc 20°C	XL (60 Hz)	Tensión
		Ohm/Km	Ohm/Km	V/(A*KM)
a	3x95 + 1x16 + 1x70 mm ²	1.91	0.1529	3.552
b	3x70 + 1x16 + N50 mm ²	1.91	0.144	3.543
c	3x50 + 1x16 + N35 mm ²	1.91	0.1323	3.531
d	3x35 + 1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1208	3.519
e	3x25 + 1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1163	3.514
f	3x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1095	3.507
g	2x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1095	3.507
h	1x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1095	3.507
i	1x16 + N25 mm ²	1.91	0.1095	3.507

Tipo	NEUTRO PORTANTE CAAI-S DENOMINACIÓN CABLE	CONDUCTOR DE FASE			
		Resistencia Óhmica	Resistencia Óhmica	Reactancia Inductiva	Factor Caída
		Rcc 20°C	Rcc 50°C	XL (60 Hz)	Tensión
		Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	V/(A*KM)
a	3x95 + 1x16 + 1x70mm ²	0.320	0.355	0.0875	0.659
b	3x70 + 1x16 + N50 mm ²	0.443	0.491	0.0910	0.882
c	3x50 + 1x16 + N35 mm ²	0.641	0.710	0.0925	1.235
d	3x35 + 1x16 + N25 mm ²	0.868	0.962	0.0935	1.639
e	3x25 + 1x16 + N25 mm ²	1.200	1.330	0.0995	2.236
f	3x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.910	2.116	0.1095	3.507
g	3x16 + N25 mm ²	1.910	2.116	0.1030	3.500
h	2x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.910	2.116	0.0957	3.495
i	1x16 + 1x16 + N25 mm ²	1.910	2.116	0.0943	3.491
j	1x16 + N25 mm ²	1.910	2.116	0.0943	3.491

4.9.ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS ACCESORIOS DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

4.9.1. Normas aplicables

Los accesorios de conductores, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas.

ASTM A153 ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL
HARDWARE.

ASTM A7 FORGED STEEL

ASTM B 230 HARD DRAWN C-H 99 FOR ELECTRICAL PURPOSES

4.9.2. Descripción del Material

4.9.2.1. Grapa de Suspensión Angular

Será de aleación de aluminio resistente a la corrosión. Tendrá las siguientes características :

- Resistencia a la Tracción : 15kN
- Resistencia al deslizamiento : 1kN
- Rango de diámetro para el conductor portante : 4-8mm

La grapa de suspensión angular se utilizará para la sujeción del cable portante de aleación de aluminio y para ángulos de desvío topográfico hasta de 60°.

4.9.2.2. Grapa de vías paralelas con 02 pernos

La grapa paralela de anclaje será del tipo doble vía. Los Pernos y grapa serán de 13mm; tendrá las siguientes características :

- Resistencia a la Tracción : 15kN
- Carga Mínima de deslizamiento : 30kN

La grapa de anclaje se utilizará para la sujeción del conductor portante de acero

4.9.2.3. Conectores

Serán del tipo Ampac, están provistos de una pasta antioxidante con partículas de níquel en suspensión, que raspa y limpia la capa de óxido de los conductores durante la introducción de la cuña.

Una vez aplicado, la acción de la cuña (también deformada elásticamente) se suma a la fuerza de presión del cuerpo "C" manteniendo a los conductores con un contacto firme y proporcionado para una conexión segura y

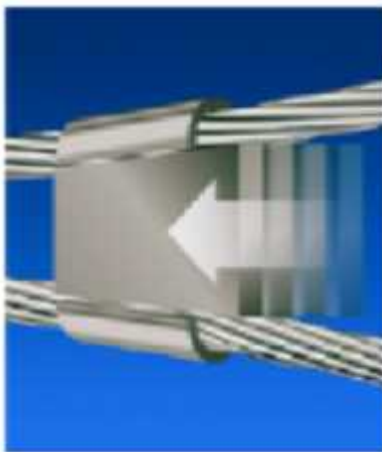
permanente. Su diseño y rangos de aplicación definidos con precisión aseguran que la deformación de ambos componentes no supere su límite elástico para garantizar un efecto resorte.

Los componente del conector son fabricados en aleación de cobre estañado para unir todo tipo de conductores de aluminio, cobre, acero y sus aleaciones, independiente de la combinación entre ellos (Bimetálicos).

Los conectores son removibles y no dañan los conductores ni en la aplicación ni en su extracción.

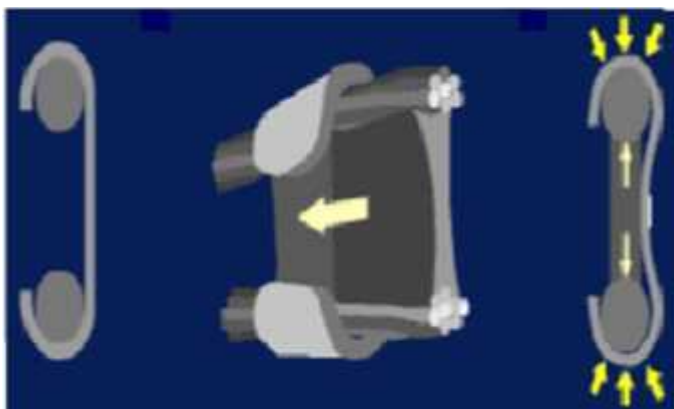
Estos conectores se utilizarán para efectuar derivaciones y uniones en “cuellos muertos” no sujetos a plena tensión mecánica del conductor.

Gráfico N° 21: AREA DE CONTACTO ELECTRICO



1.-Área de contacto eléctrico:

Durante la aplicación hecha con la herramienta AMPACT, la cuña es introducida entre los dos conductores posicionados en el componente "C" a una velocidad de aproximadamente 30m/s, limpiando las superficies de contacto junto con la pasta anti-óxido. De esta manera se maximiza el área real de contacto eléctrico en la conexión.



2.-Elasticidad:

Luego de la instalación, el componente "C" permanece deformado elásticamente con una fuerza residual con la cual presiona a los conductores. Esa fuerza le permite a la "C" seguir las expansiones y contracciones de los conductores con los ciclos térmicos y no permite la relajación del contacto.

4.9.2.4. Caja de Derivación y Acometida

Será fabricada de Policarbonato. Tendrá acabado con pintura base de cromado de zinc epódica y acabado de esmalte epódica gris.

La caja de derivación y acometida contendrá los siguientes elementos:

Bornera de Conexión y Derivación

Se utilizará para la conexión de los conductores de llegada y acometidas domiciliarias. Estará compuesto de :

- Borneras resorte, fabricado de resina fenólica, o similar.

El número de barras terminales dependerá de las características del sistema eléctrico:

- En sistema 380-220 V : 4 barras terminales

4.9.2.5. Señalizador de Acometidas

Se utilizará para identificar el número del suministro en las acometidas domiciliarias. Será fabricado de material Termocontraible o similar, resistente a la corrosión y a la acción de agentes químicos. Permitirá inscripciones con tinta indeleble.

4.9.2.6. Cable N2XY Tetrapolar para Conexión a Caja de derivación

El cable de conexión para desde la red hacia la caja de derivación y acometidas será del tipo N2XY tetrapolar de 10 mm² de sección.

El cable reúne magníficas propiedades eléctricas y mecánicas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior de PVC le otorga una adecuada resistencia a los ácidos, grasas, aceites y a la abrasión.

4.9.2.7. Correa Plástica de Amarre

Las Correas plásticas de amarre deberán ser de Nylon, resistente al impacto, desgaste físico del material y agentes químicos.

Para sujetar varios cables se deberá de insertar la cola formando un bucle con los dientes hacia dentro. Los rieles guían del cintillo a través del canal y sobre el trinquete. Cuando tiene la tensión completa alrededor del grupo, la cola puede ser cortada con cualquier herramienta de corte.

4.9.2.8. Cubiertas Termo contráctiles (Capuchón y Manta)

Las cubiertas termo contráctiles, estarán fabricados de poli olefina de cadena cruzada. Especialmente diseñados para garantizar un funcionamiento confiable en empalmes, conexiones y terminaciones eléctricas de baja tensión; proporciona aislamiento eléctrico, protección mecánica y resistencia al medio ambiente.

Su flexibilidad permitirá la aplicación en secciones irregulares asegurando una confortabilidad adecuada. Contarán con un adhesivo en la parte interior que, al ser termo contraído, se adhiere a la superficie garantizando un sello contra la humedad y previniendo un corrimiento mecánico. Su resistencia a la abrasión permitirá la aplicación en cables de uso medio que estén sometidos a arrastres y golpes periódicos.

a) Portalineas Unipolar Tipo Clevis

Se utilizará para derivación de acometidas de Caja de Derivación. La horquilla y varilla será de Acero SAE – 1020, y el pasador de acero inoxidable de 5/32" de Diámetro. El acabado será galvanizado en caliente (zincado), según norma ASTM A153-82. Se utilizará como soporte de los templadores que sujetan los cables concéntricos en las acometidas domiciliarias de las Redes de Distribución Aérea Autosoportada. Estos porta líneas se fijarán al poste en un fleje de acero inoxidable de 3/4" (19mm) de ancho.

b) Guardacabo para Cable de Acero

Fabricado en acero galvanizado por inmersión en caliente, acanalado en su parte exterior, para proteger la curva del anclaje del cable de acero portante.

c) Cinta Aislante de PVC

La cinta eléctrica aislante es una cinta aislante vinílica. Deberá de tener resistencia a la abrasión, humedad, álcalis, ácidos, corrosión de cobre y variadas condiciones climáticas (incluyendo la luz solar). Deberá ser de poli-cloruro de vinilo (PVC) con una alta resistencia dieléctrica retarda las llamas.

d) Cinta Vulcanizante

La cinta Vulcanizante está compuesta de goma EPR (Etileno Propínelo) confortable y autofundente, resistente a temperaturas hasta 90°C.

Sus dimensiones deberán ser de 19mm de ancho por 5m de largo y su espesor de 0.00076 m. deberá de poseer un liner de polipropileno que se desprenda con facilidad al aplicar la cinta. Bajo condiciones de sobrecarga en conductores deberá de soportar hasta una temperatura de 130°C.

La cinta deberá de ser aplicada siempre, encintando con la parte inferior del rollo (liner hacia adentro) enfrentando el exterior, para prevenir que el rollo se aleje progresivamente del área de trabajo (dada su elasticidad).

Para protección contra la humedad y los rayos ultravioleta, siempre se recubrirá con cinta vinílica.

TABLA N° 13: ACCESORIOS DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR		
1.1	FABRICANTE		
1.2	PAIS DE FABRICACION		
1.3	NORMA DE FABRICACION		ASTM A-153
1.4	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
1.5	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO
1.6	ACABADO		GALVANIZADO EN CALIENTE C
1.7	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		
1.8	RESISTENCIA A LA TRACCION	KN	15
1.9	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	KN	1
1.10	ACABADO		S/PLASTIFICAR
1.11	RANGO DE DIAMETRO PARA ELCONDUCTOR PORTANTE	mm	4-8
2.0	GRAPA DE VIAS PARALELAS 02 PERNOS		
2.1	FABRICANTE		
2.2	PAIS DE FABRICACION		
2.3	NORMA DE FABRICACION		ASTM A-153
2.4	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
2.5	MATERIAL		ACERO SAE 1020
2.6	ACABADO		GALVANIZADO EN CALIENTE C
2.7	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		
2.8	CARGA MINIMA DE DESLIZAMIENTO	KN	30
2.9	CARGA MINIMA A LA TRACCION	KN	15
2.10	PERNO ECLICSA A UTILIZAR		12.7x44.4
2.11	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm ²	4
3.0	CONECTORES AMPAC		
3.1	FABRICANTE		
3.2	PAIS DE FABRICACION		
3.3	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
3.4	MATERIAL		ALEACION DE COBRE ESTAÑADO
3.5	ACABADO		
3.6	TIPO		I VII
3.7	DIAMETRO CONDUCTOR PRINCIPAL MINIMO	mm	3.17 4.66
3.8	DIAMETRO CONDUCTOR PRINCIPAL MAXIMO	mm	8.12 10.1
3.9	DIAMETRO CONDUCTOR DERIVADO MINIMO	mm	3.17 4.66
3.10	SUMA DE LOS DIAMETROS MINIMO	mm	10.6 14.0
			0 2
3.11	SUMA DE LOS DIAMETROS MAXIMO	mm	14.0 16.7
			1 8
4.0	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS		
4.1	FABRICANTE		TYCO

4.2	PAIS DE FABRICACION		
4.3	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
4.4	MATERIAL CAJA		POLICARBONATO
4.5	BARRAS		RESINA FENOLICA
4.6	BORNERAS		RESORTE
4.7	Nº DE SALIDAS		16
5.0	SEÑALIZADOR DE ACOMETIDAS		
5.1	FABRICANTE		TYCO
5.2	PAIS DE FABRICACION		
5.3	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
5.4	MATERIAL		POLEOLOFINA RETICULADO
5.5	TIPO		TERMOCONTRAIBLE
5.6	TAMAÑO	mm	10
6.0	CABLE N2XY TRIPOLAR		
6.1	FABRICANTE		
6.2	PAIS DE FABRICACION		
6.3	NORMA		NTP 370.250
6.4	CONFORMACION Y SECCION NOMINAL	mm ²	3x10
6.5	TENSION NOMINAL Eo/E		0.6/1
6.6	SENTIDO DE CABLEADO		IZQUIERDO
6.7	TEMPERATURA MAXIMA A COND. NORMALES	°C	80
6.8	TEMPERATURA MAXIMA EN CORTOCIRCUITO (5 Seg. MAXIMO)	°C	250
6.9	MATERIAL DEL CONDUCTOR		COBRE RECOCIDO
6.10	PUREZA	%	99.9
6.11	SECCION NOMINAL	mm	6
6.12	NUMERO DE ALAMBRES		7
6.13	DENSIDAD A 20°C	gr/cm	8.89
6.14	RESISTIVIDAD ELECTRICA A 20°C	Ohm-mm ² /m	0.017241
6.15	MATERIAL DE AISLAMIENTO		PVC TIPO A
6.16	ESPEJOR DE AISLAMIENTO	mm	0.8
7.0	CORREA PLASTICA DE AMARRE		
7.1	FABRICANTE		
7.2	ESPEJOR DE LA CINTA	mm	0.25
7.3	RESISTENCIA UV		SI
7.4	DIMENSIONES	mm	2.5x25 0
8.0	CAPUCHON TERMOCONTRAIBLE		
8.1	FABRICANTE		
8.2	MATERIAL		POLIELEFINA TERMOCONTRAIBLE
8.3	RESISTENCIA UV		SI
8.4	RANGO DE APLICACIÓN		
	DIAMETRO MINIMO		4
	DIAMETRO MAXIMO		9
9.0	MANTA TERMOCONTRAIBLE		
9.1	FABRICANTE		
9.2	MATERIAL		POLIELEFINA TERMOCONTRAIBLE
9.3	RESISTENCIA UV		SI
9.4	RANGO DIAMETRO EXTERIOR CABLE	mm	35-10
9.5	ESPEJOR ANTES DE LA CONTRACCION	mm	0.5
9.6	ESPEJOR DESPUES DE LA CONTRACCION	mm	3.2
9.7	LARGO	mm	1000
10.0	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS		
10.1	FABRICANTE		
10.2	PAIS DE FABRICACION		
10.3	NORMA DE FABRICACION		ANSI C-135.20
10.4	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
10.5	MATERIAL		ACERO SAE 1020

10.6	ACABADO		GALVANIZADO EN CALIENTE C
10.7	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		
10.8	DIMENSIONES		
	LARGO	mm	70
	ALTURA	mm	58
	ANCHO DE LA PLATINA	mm	32
	ESPEJOR DEL ALMA	mm	14
	DIAMETRO DEL PIN	mm	13
	ESPEJOR DEL ALA	mm	4.76
11.0	GUARDACABO		
11.1	FABRICANTE		
11.2	PAIS DE FABRICACION		ASTM A-53
11.3	NORMA DE FABRICACION		
11.4	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
11.5	MATERIAL		ACERO SAE 1020
11.6	ACABADO		GALVANIZADO EN CALIENTE C
11.7	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		
11.8	DIMENSIONES		
	DIAMETRO DEL CABLE	mm	10
	ABERTURA	mm	16
	LARGO	mm	47
	RADIO INTERNO	mm	13
	RADIO EXTERIOR	mm	22
	ANCHO	mm	26
12.0	CINTA AISLANTE		
12.1	FABRICANTE		
12.2	ESPEJOR	mm	0.18
12.3	DIMENSIONES	Mm	19x20
12.4	ADHESION AL ACERO A 18°C	Kg/m	66.697
12.5	ADHESION AL ACERO A 105°C	Kg/m	31.25
12.6	ELONGACION	%	250
12.7	ADHESION AL DORSO A 22°C	Kg/m	27.90
12.8	ADHESION AL DORSO A 105°C	Kg/m	66.97
12.9	TENSION DE ROTURA	Kg/m	267
12.10	RIGIDEZ DIELECTRICA	V/m	0.0375
12.11	RESISTENCIA A LA AISLACION	Mohm	1x10 ⁶
12.12	COLOR		NEGRO
12.13	METODO DE ENSAYO		ASTM D1000
13.0	CINTA VULCANIZANTE		
13.1	FABRICANTE		
13.2	ESPEJOR DE LA CINTA	mm	0.762
13.3	RIGIDEZ DIELECTRICO	Kv/mm	314.96
13.4	RESISTENCIA A LA AISLACION	Mohm	100000
13.5	RETARDANTE A LA LLAMA		SI
13.6	AUTOEXTINGUIBLE		NO
13.7	TEMPERATURA DE OPERACIÓN CONTINUA	°C	90
13.8	RESISTENCIA UV		NO
13.9	ELONGACION	%	1000
13.10	RIGIDEZ DIELECTRICA	V/m	
13.11	TENSION DE RUPTURA	m/kg.	142.87
13.12	COLOR		NEGRO
13.13	METODO DE ENSAYO		ASTM D1000

4.10. ESPECIFICACION TECNICA DEL CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN PARA RETENIDAS

4.10.1. Normas aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma:

ASTM A 475 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL WIRE STRAND
ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING ON ZINC -
COATED (GALVANIZED) IRON OR STEEL ARTICLES.

4.10.2. Características técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado SIEMENS-MARTIN. Tendrá las características y dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Requeridos.

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase C según la Norma ASTM A 90.

4.10.2.1. Material

El material de base será acero producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: horno de hogar abierto, horno de oxígeno básico u horno eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de zinc, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas por la norma ASTM A 475.

4.10.2.2. Cableado

Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano izquierda.

4.10.2.3. Uniones y empalmes

Previamente al trefilado, se aceptarán uniones a tope realizadas con soldadura eléctrica. En cables formados con 3 alambres no se permitirá ninguna unión en los alambres terminados. En cables de 7 alambres, se aceptarán uniones en alambres individuales solo si no existiera más de una unión en un tramo de 45,7 m del cable terminado. No se aceptará, en ningún caso, uniones o empalmes realizados al cable terminado.

TABLA N°14: DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN PARA RETENIDAS		
1.0	FABRICANTE		
2.0	PAIS DE FABRICACION		
3.0	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
4.0	MATERIAL		Acero SIEMENS-MARTIN C
5.0	GRADO		
6.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN NORMA ASTM		
7.0	DIAMETRO NOMINAL	mm	10
8.0	NUMERO DE ALAMBRES		7
9.0	DIAMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3,05
10.0	SECCION NOMINAL	mm ²	50
11.0	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	30,92
12.0	SENTIDO DEL CABLEADO		Izquierdo
13.0	MASA	kg/m	0,400
14.0	NORMA DE FABRICACION	ASTM	A 475

4.11.ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS ACCESORIOS METÁLICOS PARA POSTES, AISLADORES Y RETENIDAS

4.11.1. Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ASTM A 7 FORGED STEEL

ANSI A 153 ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

ANSI C 135.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED STEEL BOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYENUTS AND EYELETS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.20 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR LINE CONSTRUCTION - ZINC COATED FERROUS INSULATOR CLEVISES

4.11.2. Descripción de los materiales

4.11.2.1 Perno con gancho

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente,. tendrán 16 mm de diámetro y 203mm de longitud. La carga mínima de rotura a la tracción será de 12 kN; El suministro incluirá una arandela fija y otra móvil, así como una tuerca y una contratuerca de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos.

4.11.2.2 Perno-ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente, de 203 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

En uno de los extremos tendrá un ojal ovalado, y será roscado en el otro extremo.

La carga de rotura mínima será de 55 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca cuadrada de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos.

4.11.2.3 Tuerca-ojal

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 16mm. Su carga mínima de rotura será de 55kN.

4.11.2.4 Varilla de anclaje

Será fabricada de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojal-guardacabo de una vía en un extremo, y será roscada en el otro; Sus características principales son:

- longitud : 2.40 m
- diámetro : 16 mm
- carga de rotura mínima : 71 kN

Cada varilla deberá ser suministrada con una tuerca y contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas a la varilla.

4.11.2.5 Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 102 mm de lado y 5 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 18 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

4.11.2.6 Perno angular con ojal guardacabo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente, de 203 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

El ojal-guardacabo angular será adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro; debidamente ensambladas a los pernos.

4.11.2.7 Arandela cuadrada curva

Será de acero galvanizado de 57 x 57 x 5mm.

La carga mínima de rotura al esfuerzo cortante será de 55 kN.

4.11.2.8 Bloque de Concreto Armado

Será de concreto armado de 0.40 x 0.40 x 0.20 m, fabricado con malla de acero corrugado de 15 mm de diámetro; tendrá agujero central de 25 mm de diámetro.

4.11.2.9 Aislador de Tracción Tipo 54-1

Los Aisladores de Tracción 54-1 deberán tener una resistencia mecánica no menor que la requerida para la retenida, en que se instalen.

) Tensión de flameo.- La tensión de flameo en seco de los aisladores para retenida no deberá ser inferior al doble de la tensión entre conductores de la línea en que se usen y su tensión de flameo en húmedo deberá ser cuando menos igual a dicha tensión.

) Uso de aisladores en retenidas. Se deberá usar aisladores en cada retenida no conectada a tierra cuando el poste o estructura en que la retenida se instale, soporte conductores de más de 300 voltios contra tierra y la retenida esté expuesta a contacto con dichos conductores. El aislador más bajo deberá quedar cuando menos a

2.40 metros del nivel del piso.

4.11.2.10 Amarre preformado de retención

Será de acero de alta resistencia a la tracción, galvanizado en caliente, según norma ASTM A-153, 10mm de diámetro por 890mm de largo y con una carga mínima de deslizamiento de 48 KN.

4.11.2.11 Contrapunta

Será fabricada de tubo de acero galvanizado de 50 mm de diámetro, 1m de longitud y 6 mm de espesor; En un extremo estará soldada a una abrazadera para fijación a poste y en el otro extremo estará provisto de una grapa de ajuste en "U" adecuada para fijar el cable de acero de la retenida; La abrazadera se fabricará con platina de 102 x 6 mm y tendrá 4 pernos de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud.

4.11.2.12 Canaleta Protectora (Guardacable)

Será fabricado de plancha de A°G° de 1,6 mm (1/16") de espesor por 2,40 m. de longitud, se usará para proteger al conjunto cable-varilla.

4.11.2.13 Alambre de Amarre de Acero Galvanizado

Serán de acero galvanizado AWG N° 12, son utilizados para le entorchado en las retenidas entre el amarre preformado y el cable tipo siemens.

4.11.3 Información Técnica Requerida

TABLA N° 15: ACCESORIOS METÁLICOS PARA POSTES, AISLADORES Y RETENIDAS

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	PERNOS CON GANCHO		
1.1	FABRICANTE		
1.2	MATERIAL		ACERO FORJADO
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		C
1.4	NORMA DE FABRICACION		
1.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	10
	DIAMETRO DEL PERNO	mm	16
	LONGITUD DEL PERNO	mm	203
1.6	MASA POR UNIDAD	kg	
2.0	PERNO – OJO		
2.1	FABRICANTE		
2.2	MATERIAL		ACERO
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		C
2.4	DIMENSIONES		
2.4.1	LONGITUD	mm	203
2.4.2	DIAMETRO	mm	16
2.5	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.4
2.6	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55
2.7	MASA POR UNIDAD	kg	
3.0	TUERCA-OJAL		
3.1	FABRICANTE		
3.2	MATERIAL		ACERO
3.3	CLASE DE GALVANIZACION ASTM		C
3.4	DIMENSIONES		
	DIAMETRO DEL PERNO A CONECTAR	mm	16
3.6	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.5
3.7	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55
3.8	MASA POR UNIDAD	kg	
4.0	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL-GUARDACABO		
4.1	FABRICANTE		
4.2	MATERIAL		ACERO FORJADO
4.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN		C
4.4	DIMENSIONES		
	. LONGITUD	m	2,40
	. DIAMETRO	mm	16
4.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	71
4.6	MASA POR UNIDAD	Kg	
4.7	NORMA DE FABRICACION		ANSI C
5.0	ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE		
5.1	FABRICANTE		
5.0	MATERIAL		ACERO
5.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN		C
5.4	DIMENSIONES		
	. LADO	mm	102
	. ESPESOR	mm	5
	DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	18
5.5	CARGA MINIMA DE CORTE	kN	71
5.6	MASA POR UNIDAD	Kg	
5.7	NORMA DE FABRICACION		

6.0	PERNOS ANGULAR		
6.1	FABRICANTE		
6.2	MATERIAL		
6.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		ACERO
6.4	NORMA DE FABRICACION		C
6.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	8
6.5.1	DIAMETRO DEL PERNO	mm	16
6.5.2	LONGITUD DEL PERNO	mm	203
6.6	MASA POR UNIDAD	kg	
7.0	ARANDELA CUADRADA CURVA		
7.1	FABRICANTE		
7.2	MATERIAL		ACERO
7.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C
7.4	DIMENSIONES		
	. LADO	mm	57
	. ESPESOR	mm	5
	DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	17,5
	RADIO DE CURVATURA	mm	
7.5	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55
7.6	NORMA DE FABRICACION		
7.7	MASA POR UNIDAD	kg	
8.0	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO 0.40X0.40X0.20		
8.1	FABRICANTE		
8.2	MATERIAL		CAV
8.3	DIMENSIONES		
	. LADO	mm	400
	. ESPESOR	mm	400
	. ALTO	mm	200
	DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	25
	NORMA DE FABRICACION		INDECOPI NTP 339.02
8.4	MASA POR UNIDAD	kg	
9.0	 AISLADOR DE TRACCION 54-1		
9.1	FABRICANTE		
9.2	MATERIAL		PORCELANA
9.3	NORMA DE FABRICACION		ANSI C-29.9
9.4	TENSION NOMINAL DEL AISLADOR	KV	1
9.5	MASA POR UNIDAD	kg	
9.6	DIAMETRO	mm	63.5
9.7	ALTURA	mm	88.9
9.8	VOLTAJE PARA SALTO DE ARCO CON AISL.	kV	25
9.9	HUMEDO BAJA FRECUENCIA	mm	48
9.10	DISTANCIA DE DISPERCION ESFUERZO DE ROTURA	kN	44
10.0	AMARRE PREFORMADO		
10.1	FABRICANTE		
10.2	MATERIAL	ACERO	
10.3	DIAMETRO	mm	10
10.4	LONGITUD	mm	890
10.5	CARGA MAXIMA DE TRABAJO	kN	48
10.6	NORMA DE FABRICACION		ASTM A-153
10.7	CARGA MINIMA DE DESLIZAMIENTO	kN	48
11.0	CONTRAPUNTA		
11.1	FABRICANTE		
11.2	MATERIAL		ACERO
11.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C
11.4	DIMENSIONES		
	. DIAMETRO	mm	50
	. ESPESOR	mm	6
	. LONGITUD	mm	1000
11.5	. ABRAZADERA	mm	102x6
11.6	. DIAMETRO DE LOS PERNOS	mm	13
11.7	. LONGITUD	mm	50

12.0	ALAMBRE DE A°G° PARA ENTORCHADO		
12.1	CALIBRE	mm2	6
12.2	AREA NOMINAL DE LA SECCION TRANSVERSAL	mm2	5.26
12.3	DIAMETRO NOMINAL	mm	2.59
12.4	PESO APROXIMADO	Kg/Km	14.2
12.5	CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE	Amp.	---
12.6	CARGA PROMEDIO MINIMO DE RUPTURA POR TENSION	KN	1
13.0	CANAleta GUARDACABLE		
13.1	FABRICANTE		
13.2	PROCEDENCIA		ACERO SAE 1020
13.3	MATERIAL	mm	1.16
13.4	ESPEsor DE PLANCHa		ASTM A153/A153M
13.5	CLASE DE GALVANIZADO	um	100
13.6	ESPEsor DE GALVANIZADO(Mínimo)	m	2.4
13.7	LONGITUD		

4.12. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS

4.12.1. Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, inspección, pruebas y entrega de luminarias y lámparas de alumbrado público, que se utilizarán en redes secundarias.

4.12.2. Normas Aplicables

Las luminarias y lámparas, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las Normas siguientes:

IEC-82

IEC-262

4.12.3. Requerimientos Técnicos

Las luminarias tendrán carcasa de aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio, pantalla reflectora, cubierta de acrílico transparente, recinto porta-accesorio, portalámparas antivibrante, pernería y cierre de acero inoxidable y cableado interior con conductores provistos de aislamiento tipo silicona del N° 16 AWG.

4.12.4. Clasificación fotométrica

Del tipo II, corto, haz semirecortado para lámpara de vapor de sodio de 70 W a alta presión, con casquillo E-27.

4.12.5. Equipo accesorio

4.12.5.1 Reactores

Los reactores se utilizarán para limitar la corriente de la lámpara. Operarán a una tensión de 220 V y frecuencia de 60 Hz. Tendrán las siguientes características.

- Potencia de la lámpara 70 W
- Consumo de potencia 10 W

4.12.5.2 Condensadores

Se instalarán condensadores con el objeto de mejorar el factor de potencia del conjunto lámpara-reactor hasta un valor mayor o igual a 0,9.

Los condensadores operarán a una tensión nominal de 220 V, frecuencia de 60 Hz y tendrán las siguientes características:

- Potencia de lámpara de vapor de sodio (W) 70
- Capacitancia (uf) 10

4.12.5.3 Arrancadores

Se utilizarán para facilitar el encendido de las lámparas de vapor de sodio de 70W suministrando un pico de tensión a través de las lámparas, del orden de 3 a 4,5 kV. Operarán a una tensión nominal de 220 V y una frecuencia de 60 Hz; el Ignito deberá de ser electrónico de parada automática.

4.12.5.4 Características de las lámparas

- Lámpara tipo : vapor de Sodio Alta Presión
- Potencia (W) : 70
- Flujo luminoso (lúmenes) : 5000
- Vida útil promedio (h) : 10000

4.12.5.5 Portafusiles aéreo

Servirá para la protección del equipo de alumbrado público y será de porcelana vidriada color blanco y con corriente máxima admisible de 5A.

Vendrá provista de fusible de 1A.

4.12.5.6 Cable NXS_Y 2 x 2.5 mm²

Unirá los conductores de la red de alumbrado público con el equipo de alumbrado, elaborado de cobre recocido de 2,5 mm² con aislamiento XLPE y cubierta de PVC.

4.12.5.7 Conectores

Serán del tipo Ampac, están provistos de una pasta antioxidante con partículas de níquel en suspensión, que raspa y limpia la capa de óxido de los conductores durante la introducción de la cuña.

Una vez aplicado, la acción de la cuña (también deformada elásticamente) se suma a la fuerza de presión del cuerpo "C" manteniendo a los conductores con un contacto firme y proporcionado para una conexión segura y permanente. Su diseño y rangos de aplicación definidos con precisión aseguran que la deformación de ambos componentes no supere su límite elástico para garantizar un efecto resorte.

Los componente del conector son fabricados en aleación de cobre estañado para unir todo tipo de conductores de aluminio, cobre, acero y sus aleaciones, independiente de la combinación entre ellos (Bimetálicos).

Los conectores son removibles y no dañan los conductores ni en la aplicación ni en su extracción.

4.12.5.8 Pastoral F°G°

El pastoral para el soporte de luminarias, será fabricado de acero galvanizado en caliente. El diámetro interior del será 38mm, con un espesor mínimo de 3mm. La superficie interna del será bituminada con asfalto industrial líquido grado 200.

El pastoral se fijará al poste mediante abrazaderas fabricadas con platina galvanizada de 50 mm x 3 mm y accesorios, las cuales formarán parte de los suministros.

4.12.6. Información Técnica Requerida

TABLA N° 16: ACCESORIOS PARA LUMINARIAS Y LÁMPARAS

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	LUMINARIA		
1.1	FABRICANTE		
1.2	TIPO SEGUN FABRIC. O SIMILAR		SODIO ALTA PRESION
1.3	NORMA DE FABRICACION		IEC 60662
1.4	DIMENS. APROXIM.	mm	
1.5	POTENCIA DE LAMPARA	W	70
1.6	TIPO DE SOCKET		E-27
1.7	TEMPERATURA MAX. DE OPERACION DEL SOCKET		
1.7	CON FUNCIONAMIENTO CONTINUO DE LA LAMPARA	°C	
1.8	MATERIAL DEL SOPORTE PRINCIPAL		Aluminio Fund. al silicio
1.9	MATERIAL DEL REFLECTOR		Aluminio Puro anodizado
1.10	MATERIAL DEL DIFUSOR		Acrílico
1.11	MATERIAL DEL SOCKET		Porcelana
1.12	TIPO DE CABLE DE CONEXION		Silicona
1.13	DIAMETRO DEL EMBONE AL PASTORAL	mm	
1.14	MASA POR UNIDAD	kg	
1.15	CURVAS, ISOLUX, TABLAS, CATALOGOS		
2.0	PORTAFUSIBLE AEREO TIPO PESCAO		
3.1	FABRICANTE		
3.2	PAIS DE FABRICACION		
3.3	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
3.4	MATERIAL		PORCELANA
3.5	ACABADO		
	CUERPO		VIDRIADO
	ARANDELA		NATURAL
	TUERCA		NATURAL
	PERNO		NATURAL
3.7	DIMENSIONES		
	CUERPO	mm	63.5x20.7
	ARANDELA	mm	4
	TUERCA	mm	4
	PERNO	mm	4x50.8
			4.66
3.0	CABLE NXSY		
3.1	FABRICANTE		
3.2	NORMA		N.T.P. 370.250
3.3	DESIGNACIÓN		NXSY
3.4	CONFORMACIÓN Y SECCIÓN NOMINAL	mm ²	2 x 2.5
3.5	TENSIÓN NOMINAL EO/E	kV	0.6/1
3.6	SENTIDO DEL CABLEADO		izquierdo
3.7	TEMPERATURA MÁXIMA A CONDICIONES NORMALES	°C	80
3.8	TEMPERATURA MÁXIMA EN CORTOCIRCUITO (5 S. MÁXIMO)	°C	250
	NORMA		
3.9	MATERIAL DEL CONDUCTOR		Cobre recocido sin recubrimiento
3.10	PUREZA	%	99.9
3.11	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	2.5
3.12	CLASE		2
3.13	NÚMERO DE ALAMBRES	N°	7
3.14	DENSIDAD A 20 °C	gr/cm ³	8.89
3.15	RESISTIVIDAD ELÉCTRICA A 20 °C	Ohm mm ² /m	0.0172
			41

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
3.16	RESISTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA EN CC A 20°C	Ohm/km	7.41
3.17	MATERIAL DEL AISLAMIENTO		PVC Tipo A
3.18	COLOR		negro
3.19	IDENTIFICACIÓN		Por numeración correlativa impresa, con una separación máxima de 200 mm.
3.20	ESPESOR NOMINAL PROMEDIO	mm	0.8
4.0	CONECTORES AMPAC		
4.1	FABRICANTE		
4.2	PAIS DE FABRICACION		
4.3	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE		
4.4	MATERIAL		ALEACION DE COBRE
4.5	ACABADO		ESTAÑADO
4.6	TIPO		I VII
4.7	DIAMETRO CONDUCTOR PRINCIPAL MINIMO	mm	3.17 4.66
4.8	DIAMETRO CONDUCTOR PRINCIPAL MAXIMO	mm	8.12 10.11
4.9	DIAMETRO CONDUCTOR DERIVADO MINIMO	mm	3.17 4.66
4.10	SUMA DE LOS DIAMETROS MINIMO	mm	10.60 14.02
4.11	SUMA DE LOS DIAMETROS MAXIMO	mm	14.01 16.78
5.0	PASTORAL		
5.1	FABRICANTE		
5.2	MATERIAL		ACERO
5.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		C
5.4	AVANCE HORIZONTAL	m	0,50
5.5	AVANCE VERTICAL	m	0,25
5.6	ANGULO DE INCLINACION	GRADOS	20
5.7	DIAMETRO INTERIOR DEL ABRAZADERAS Y ACCESORIOS DE	mm	38
5.8	FIJACION		SI
5.9	MASA DEL PASTORAL Y SUS ACCESORIOS	Kg	
6.0	LAMPARA		
6.1	FABRICANTE		
6.2	MATERIAL		
6.3	TIPO		Vapor de Sodio Alta Pres
6.4	POTENCIA	W	70
6.5	FLUJO LUMINOSO	Lúmenes	5000
6.6	VIDA UTIL PROMEDIO	h	10000.

4.13.ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA

4.13.1. Normas Aplicables

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ITINTEC 370.042 CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELECTRICO

UNE 21-056 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

ABNT NRT 13571 HASTE DE ATERRAMENTO AÇO-COBRE E ACCESORIOS

ANSI C135.14 STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

4.13.2. Descripción de los materiales

4.13.2.1. Bentonita

La Bentonita es una arcilla compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmécticas; La bentonita es una roca compuesta por más de un tipo de minerales, aunque son las esmécticas sus constituyentes esenciales y las que le confieren sus propiedades características.

Como en el resto de los filosilicatos, su estructura se basa en el apilamiento de planos de iones oxígeno e hidroxilos. Los oxígenos se unen formando capas de extensión infinita con coordinación tetraédrica.

En las Puestas a Tierra tienen la función de almacenar grandes cantidades de agua, convirtiendo al terreno en una especie de lodo.

4.13.2.2. Caja de registro para Puesta a Tierra

Serán de concreto, redondas de 0.40 m de diámetro y 0.30 m de profundidad, con asa y señalización que permitan su fácil identificación éstas serán instaladas en la subestación de Distribución tanto para el lado de Media Tensión, así como para el de baja.

4.13.2.3. Conductor de Cobre desnudo

El conductor será de cobre desnudo, cableado y recocado, de las características indicadas en la Tabla de Datos Técnicos Requeridos.

4.13.2.4. Conector tipo AB copperweld

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado a base de aleaciones de cobre de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra.

4.13.2.5. Tierra de cultivo arcillosa

La Tierra de cultivo deberá de tener bajo valor de resistividad y se rellenara el pozo a tierra la tierra tamizada mezclada con bentonita.

4.13.2.6. Tubería PVC - SEL

Estas tuberías deberán de ser fabricadas de acuerdo a las normas de fabricación ITINTEC 399.006-2003.

Deberán ser tubos de poli (cloruro de vinilo) (pvc) clase liviana de paredes lisas, destinados a instalaciones de canalizaciones eléctricas

4.13.2.7. Electrodo de Puesta a Tierra

4.13.2.7.1 Características Generales

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por una varilla de acero revestida de una capa de cobre, mecánico y resistencia a la corrosión.

Para las Puestas a Tierra de Ferretería eléctrica el valor deberá de ser menor a 25 ohmios, mientras que en la subestación y punto de medición el valor deberá de estar dentro de 1 a 3 ohmios. De manera que se asegure una buena resistividad de la puesta a tierra con el paso del tiempo.

La capa de cobre se depositará sobre el acero mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

Ñ Por fusión del cobre sobre el acero (Copperweld)

Ñ Por proceso electrolítico

Ñ Por proceso de extrusión revistiendo a presión la varilla de acero con tubo de cobre

En cualquier caso, deberá asegurarse la buena adherencia del cobre sobre el acero.

4.13.2.7.2 Materiales

a) Núcleo

Será de acero al carbono de dureza Brinell comprendida entre 1300 y 2000 N/mm²; su contenido de fósforo y azufre no excederá de 0,04%.

b) Revestimiento

Será de cobre electrolítico recocido con una conductividad igual a la especificada para los conductores de cobre. El espesor de este revestimiento no deberá ser inferior a 0,270mm.

4.13.2.7.3 Pruebas

Deberá presentarse certificados adjuntos a los respectivos reportes de prueba satisfactorios emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen.

Salvo indicación expresa de las normas indicadas en el numeral 1.0 o de la presente especificación, el tamaño de la muestra y el nivel de inspección será desarrollado de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2859 – 1 1999: PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCION POR ATRIBUTOS, o su equivalente la norma ISO 2859-1: 1989; considerando un plan de Muestreo Simple, con un nivel de Inspección Normal.

Pruebas de los electrodos de puesta a tierra

a) Comprobación de las dimensiones

Se comprobarán las dimensiones especificadas en la Tabla de Datos Técnicos.

b) Adherencia de la capa de cobre

De un electrodo, se cortará una muestra de 513 mm de longitud, la cual se fijará en los extremos de un torno mecánico; luego se realizará un corte helicoidal con un paso de 6 mm y una profundidad ligeramente superior al espesor de la capa de cobre, debiéndose observar una perfecta adherencia entre el cobre y el acero.

c) Dureza del acero

La dureza Brinell se determinará aplicando una carga de 1840 N durante 30 s, y utilizando una bola de 2,5 mm de diámetro sobre el electrodo.

d) Espesor de la capa de cobre

Se seccionará un electrodo en 3 partes y se comprobará, en cada corte, el espesor de la capa de cobre tomando las medidas geométricas correspondientes.

e) Pruebas del conductor de cobre y de los accesorios

De acuerdo a lo señalado en las normas consignadas en el acápite 2. El tamaño de la muestra de conductores de cobre será del 10 % del suministro.

4.13.3. Información Técnica Requerida

TABLA N° 17: MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	BENTONITA		
1.1	FABRICANTE		
1.2	NOMBRE DEL PRODUCTO		BENTONITA
1.3	NORMAS		NTP 370.052
1.4	TRATAMIENTO QUIMICO		
	COMPONENTES		BENTONITA SODICA
	PH		NEUTRO
	PROPIEDAD		BUENA ABSORCION Y RETENCION DE LA HUMEDAD
2.0	CAJA DE REGISTRO		
2.1	FABRICANTE		
2.2	NORMA		NPT 334.081
2.3	MATERIALES		CAV
2.4	FABRICACION		
2.5	REQUISITOS DE ACABADO		
2.6	RESISTENCIA DEL CONCRETO	Kg/cm ²	140
2.7	DIMENSIONES		
	DIAMETRO EXTERIOR	mm	400
	ESPESOR DE LA PARED	mm	53
	ALTURA TOTAL	mm	300
	RADIO DE CURVATURA DE LA TAPA	mm	173
	DIAMETRO DE ABERTURA PARA EL PASO DEL CONDUCTOR	mm	30
3.0	CONDUCTOR DE COBRE		
3.0	CARACTERISTICAS GENERALES		
3.1	FABRICANTE		
3.2	PAIS DE FABRICACION		
3.3	NUMERO DE ALAMBRES		7
3.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	ITINTEC	370.042
3.5	DIMENSIONES		
	SECCION NOMINAL	mm ²	25
	SECCION REAL	mm ²	
	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm	
	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	6.4

3.6	CARACTERISTICAS MECANICAS		
3.7	MASA DEL CONDUCTOR	Kg./m	0,228
3.8	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	
3.9	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²	
3.10	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²	
3.11	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C	
3.12	CARACTERISTICAS ELECTRICAS:		
3.13	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20°C	Ohm/km	0.741
3.14	COEFICIENTE TECNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0,00384
4.0	CONECTOR AB		
4.1	FABRICANTE		
4.2	MATERIAL		ALEACION DE COBRE
4.3	DIAMETRO DE ELECTRODO	mm	16
4.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25
4.5	NORMA DE FABRICACION		
4.6	MASA DEL CONECTOR	Kg.	
5.0	TUBERIA PVC SEL		
5.1	FABRICANTE		
5.2	MATERIAL		PVC
5.3	NORMAS DE FABRICACION		ITINTEC 399.06-2003
5.4	DIAMETRO NOMINAL	mm	16
5.5	DIAMETRO EXTERIOR	mm	15.9
5.4	ESPESOR	mm	1.1
5.5	DIAMETRO INTERIOR	mm	13.7
5.6	LONGITUD	m	3
5.7	PESO	Kg	0.22
6.0	ELECTRODO		
6.1	FABRICANTE		
6.2	MATERIAL		ACERO RECUBIERO
6.3	NORMA DE FABRICACION		
6.4	DIAMETRO	mm	16
6.5	LONGITUD	mm	2.40
6.6	SECCION	mm ²	196
6.7	ESPESOR MINIMO DE LA CAPA DE COBRE	mm	0.27
6.8	RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C	Ohm	
6.9	MASA DEL ELECTRODO	Kg	

4.14. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MEDIDORES DE ENERGÍA ACTIVA MONOFÁSICOS PARA CORRIENTE ALTERNA

4.14.1. Normas aplicables

Los medidores de energía activa, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

INDECOPI NMP 006 – 1997 Medidores de energía activa para corriente alterna de clases 0,5; 1 y 2 (equivalente a la Norma Internacional IEC 521:1988)

INDECOPI NMP 007 – 1997 Inspección de aceptación de medidores de energía activa para corriente alterna de la clases 2 (equivalente a IEC 514:1975)

4.14.2. Condiciones ambientales de servicio

Los medidores monofásicos de energía activa serán instalados en cajas metálicas portamedidor en zonas de contaminación media, elevada radiación ultravioleta y elevados gradientes de temperatura, con las siguientes condiciones ambientales :

- Altura sobre el nivel del mar : 2560 y 2590
- Humedad relativa : 5 al 95 %
- Temperatura ambiente : 0 a 40 °C
- Contaminación ambiental : Ligera

4.14.3. Condiciones de operación

Los medidores monofásicos de energía activa para corriente alterna serán utilizados en los sistemas de distribución de baja tensión, con las siguientes características de operación:

Configuración de la Red Secundaria

Trifásica : 380-220 V, 2hilos, Neutro Corrido con múltiple puesta a tierra

Tensión nominal del Medidor : 220 V (Fase – Neutro)

Frecuencia : 60 Hz

4.14.4. Características de diseño y fabricación

4.14.4.1. Características Técnicas Generales

Tipo de Funcionamiento : Electrónico

Número de Fases : Uno (01)

Número de Hilos : Dos (02)

Tensión Nominal : 220 V (Fase – Neutro)

Frecuencia Nominal : 60 Hz

Corriente Nominal (In) : 05 A

Clase de Precisión : 0.5

Sobrecarga admisible : 1200 % In (60 A)

Otras Características : Ver Tabla de Datos Técnicos Garantizados

4.14.4.2. Requisitos Generales de Diseño y Construcción

) Protección contra la corrosión de todas las partes metálicas externas

) Accesibilidad y simplicidad

-) Conexión por la parte frontal inferior
-) Previsión para que todos los componentes puedan operar con elevada radiación ultravioleta y elevado gradiente de temperatura.

4.14.4.3. Requisitos Mecánicos

Los medidores se diseñarán y construirán de tal manera que no presenten ningún peligro en servicio normal y en condiciones normales de uso, para asegurar especialmente:

-) La protección de las personas contra las descargas eléctricas.
-) La protección de las personas contra los efectos de una temperatura excesiva.
-) La no propagación del fuego.

Desde el punto de vista mecánico, los medidores cumplirán con las prescripciones del numeral 5. de la norma NMP-006.

4.14.4.4. Requisitos Eléctricos

Desde el punto de vista eléctrico, los medidores cumplirán con las prescripciones del numeral 6 de la norma NMP-006.

4.14.5. Descripción de los componentes principales

4.14.5.1. Base

Será de construcción rígida, el material aceptado para su construcción podrá ser acero estampado provisto de tratamiento anticorrosivo y acabado con pintura esmalte de 70 micrones de espesor mínimo; aluminio al silicio fundido, o baquelita resistente a los golpes, a la corrosión, a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura. Incorporará asas o puntos de sujeción al exterior formando una sola pieza. Incorporará en su interior las partes roscadas que sujeten al bastidor, asimismo los tornillos de sujeción del bastidor no deben sobresalir por la parte posterior de la base permitiendo adherirse a una superficie plana.

Deberá suministrarse con los accesorios correspondientes para fijar el medidor de energía a una base de madera.

4.14.5.2. Bastidor (Soporte Interno, Chasis o Estructura)

Será una pieza única y fabricado en plancha de acero estampado provisto de tratamiento anticorrosivo y acabado con pintura esmalte de 60 micrones de espesor mínimo; también podrá ser de aluminio al silicio fundido. Permitirá una alta estabilidad del elemento motor, numerador, dispositivo de ajuste, etc.

4.14.5.3. Tapa del Medidor

Podrá ser fabricada de metal estampado con tratamiento anticorrosivo y ventana de vidrio, de baquelita fenólica con ventana de vidrio, o de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura. La tapa deberá presentar una excelente transparencia. No se aceptará ningún otro tipo de tapa.

Si la tapa es metálica, la ventana será lo suficientemente amplia para que permita la adecuada visualización del numerador, los datos de placa y el disco. La ventana será cubierta por una plancha de vidrio transparente, que se encuentre sujeta a la tapa herméticamente mediante uñas, remaches, y pegamento de máxima calidad.

Los filetes de las tapas tendrán la forma adecuada para alojar las empaquetaduras o sellos de seguridad, que permitan el hermetismo a prueba de polvo y humedad.

Los tornillos de fijación de las tapas serán de cabeza agujereada que permita instalar sellos o precintos de seguridad ante actos fraudulentos. Dichos tornillos tendrán provistos de un seguro que impida su libre caída.

A fin de evitar problemas de hermeticidad no se aceptarán tapas que no sean fijadas mediante tornillos

Todos los sellos o precintos de seguridad a ser empleados en el medidor de energía serán de material metálico.

4.14.5.4. Bloque de Terminales

Será fabricado a base de baquelita, resina sintética o de material termoplástico con fibra de vidrio. El material deberá garantizar una excelente rigidez mecánica, un alto grado de aislamiento eléctrico y contra peligros de cortocircuito; asimismo deberá garantizar una alta resistencia a la corrosión, a la radiación ultravioleta, a la variación brusca de temperatura, a la humedad, a los solventes orgánicos, etc.

Podrá ser fabricada en una sola pieza con la base del medidor. En el caso de piezas independientes, será fijado mediante tornillos en la parte inferior de la base del medidor.

Los orificios en el material aislante que sean una prolongación de los orificios de los bornes, deben tener el tamaño suficiente para permitir la fácil introducción de los conductores incluyendo su aislante. El conductor será de cobre de 6 mm² de sección.

Los bornes de conexión y los tornillos de los terminales serán de bronce tratado para proteger y evitar el efecto galvánico del conexionado. Los bornes de conexión deberán estar insertados en el bloque de terminales y deberán ser accesibles desde la parte frontal del medidor.

El bloque de terminales será protegido con una tapa independiente de la tapa del medidor y fabricada de plancha metálica de acero galvanizado en frío o de aluminio no quebradizo. También podrá aceptarse de material termoplástico baquelita o policarbonato muy resistentes a la radiación ultravioleta, a la variación brusca de temperatura, a la humedad, a los solventes orgánicos, etc. La tapa será fijada adecuadamente mediante tornillos u ojes que permitan la instalación de precintos de seguridad a fin de retirar la tapa solamente rompiendo los precintos y evitar acciones fraudulentas.

4.14.5.5. Placa de Identificación o de Datos Técnicos

Estará ubicada y convenientemente fijada en el interior del medidor. Será fabricada de plancha de aluminio. La Información contenida estará expresada en idioma español, registrado en forma indeleble, fácilmente visible y legible desde el exterior. Necesariamente deberá contener toda la información que se detalla a continuación:

-) Razón Social o Marca del Fabricante
-) Certificado de Aprobación del Modelo por parte de INDECOP
-) País de Fabricación
-) Número de Serie de Fabricación
-) Tipo de Funcionamiento (Sólido/Electrónico)
-) Esquema de Conexión del Medidor
-) Número de Fases
-) Número de Sistemas
-) Número de Hilos
-) Tensión Nominal
-) Frecuencia Nominal
-) Corriente Nominal
-) Sobrecarga Admisible
-) Clase del Medidor
-) Constante del Medidor.
-) Temperatura Nominal
-) Año de Fabricación

4.14.5.6. Dispositivos de Calibración

Será a través de la programación digital de los equipos.

4.14.5.7. Borne de Puesta a Tierra

Deberá cumplir con lo siguiente:

- Si es posible, formar parte de la base del medidor
- Estar ubicado de preferencia junto a la caja de bornes
- La conexión de un conductor de cobre cuya sección transversal es de 16 mm²
- Estar claramente identificado con el símbolo de tierra.

4.14.5.8. Otras Características y Accesorios

Otras características que no fueran detalladas anteriormente serán evaluadas con las normas indicadas en el numeral 2 y a los requerimientos necesarios para un correcto funcionamiento e instalación.

4.14.6. Información Técnica Requerida

TABLA N° 18: DATOS TECNICOS GARANTIZADOS MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA MONOFASICO

N°	CARACTERISTICAS	UND	VALOR REQUERIDO
1.0	PAIS DE PROCEDENCIA		
2.0	NOMBRE DEL FABRICANTE		
3.0	MODELO		
4.0	TIPO DE FUNCIONAMIENTO		ELECTRÓNICO
5.0	TENSION NOMINAL	V	220
6.0	CORRIENTE NOMINAL (In)	A	05
7.0	CORRIENTE MAXIMA SIN VARIAR LA CLASE DE PRECIS.	A	60
8.0	FRECUENCIA	Hz.	60
9.0	CLASE DE PRECISION		0.5
10.0	NÚMERO DE FASES		01
11.0	SOBRECARGA ADMISIBLE		1200%IN(60 A)
12.0	NÚMERO DE HILOS		02

4.15. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CAJA PORTAMEDIDOR TIPO G

4.15.1. Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de cajas portamedidores para ser utilizados en las conexiones domiciliarias con suministro monofásico.

4.15.2. Normas aplicables

El suministro cumplirá con la norma:

ASTM A366/A366M STANDARD SPECIFICATION FOR COMMERCIAL STEEL (CS) SHEET, CARBON, (0.15 MAXIMUM PERCENT) COLD-ROLLED

4.15.3. Descripción del material

Las cajas portamedidores serán fabricadas con plancha de hierro laminado en frío, de 0,9mm de espesor para el cuerpo de la caja y 2.0mm para la tapa. Las dimensiones exteriores de la caja portamedidor serán: 320 x 180 x 120mm. Todos los puntos de soldadura estarán distanciados entre si 40 mm como máximo. Los cortes y dobleces deberán efectuarse por estampado, no debiendo tener filos cortantes ni rebabas.

Previamente a la aplicación de la capa de pintura, se limpiará la superficie metálica mediante un proceso de arenado comercial.

El acabado se hará a base de pintura anticorrosiva epóxica, color gris mate con un espesor de 40um como mínimo, luego se procederá a aplicar dos capas de pintura esmalte epóxica con un espesor por capa de 65um.

Se aplicara dos capas a base de poliuretano con un espesor de capa de 25um.

Presentará dos agujeros prefabricados: uno (1) en la cara inferior, uno (1) la cara superior. La apertura de los agujeros deberá efectuarse por el interior de la caja.

El marco frontal será desmontable y estará provisto de un visor transparente de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a radiación ultravioleta material y a los cambios bruscos de temperatura. Para los efectos de seguridad, estará equipado con pernos y bisagras de acero inoxidable.

En el interior de la caja se instalará un tablero de madera de isphpingo, moheña o similar de 10mm de espesor tratado a doble base de barniz transparente

4.15.4. Información Técnica Requerida

TABLA N°19: DATOS TECNICOS GARANTIZADOS DE CAJA METALICA PARA MEDIDORES MONOFASICOS

ITEM	CARACTERISTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1	CAJAS METALICAS PARA MEDIDORES MONOFASICOS		
1.1	País de procedencia		
1.2	Fabricante		
1.3	Modelo		G
2	CAJA METAL		-----
2.1	Material		Plancha LAF
2.2	Norma Técnica		ASTM A366
2.3	Espesor de la plancha	mm	-----
2.4	Dimensiones externas mínimas (alto x ancho x profundidad)	mm	320x180x120
2.5	Preparación de la superficie		Arenado comercial
2.6	Pintura anticorrosivo epódica Numero de capas Espesor por capa	 um	 1 40
2.7	Esmalte epódica Numero de capas Espesor por capa	 um	 2 65
2.8	Base poliuretano Numero de capas Espesor por capa	 um	 2 25
2.9	Color gris		RAL 7032
2.10	Unión de partes mecánicas por soldadura		SI

2.11	Tipos de corte Cortes, agujeros, dobleces Agujeros laterales, salidas de cable Agujeros en parte superior derecha y laterales		Por estampado 2 30
2.12	Tipo de cerradura		Perno ¼" hexagonal forja
2.13	Protección de parte visora		Plancha de vidrio doble
2.14	Agujeros laterales y superiores		Precortados
2.15	Bisagra giratoria en tapa, lado izquierdo		2
2.16	Pernos y bisagras de acero inoxidable		SI
2.17	Suministro de riel de 35 mm		Según DIN 50022
2.18	Accesorios para maniobrar desde exterior el interruptor Termomagnéticos		SI
2.19	Datos de rotulado en bajo relieve		Razón social de la empresa, tipo de caja, año de fabricación

4.16. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES ACCESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

4.16.1. Normas aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas.

ITINTEC 370.223 PARA LOS CONDUCTORES

IPCEA PARA EL AISLAMIENTO

4.16.2. Descripción de los accesorios

4.16.2.1. Cable concéntrico

El cable será del tipo concéntrico de cobre electrolítico, con aislamiento a prueba de intemperie, para una tensión nominal de 600 V. Tendrá una sección de 2 x 4 mm².

4.16.2.2. Interruptores termomagnéticos

Los interruptores deberán ser de responsabilidad del beneficiario los cuales serán instalados de acuerdo a la carga a alimentar tales como 16 A, como capacidad promedio.

4.16.2.3. Templador

El templador será fabricado de fierro galvanizado en caliente, del tipo deslizante y ajuste por efecto de cuña, con agarradera de alambre acerado. El templador servirá para sujetar el conductor de acometida.

4.16.2.4. Tubo Bastón

Para la protección del cable de acometida se utilizará de F°G° de 19mm diám x 2.0 m de largo, tipo pesado, con curva tipo bastón.

4.16.2.5. Armella tirafón

Para el anclaje del templador se utilizará una armella tirafondo de fierro galvanizado en caliente de 6 mm de diám. X 50mm.

4.16.2.6. Tarugo

Donde no sea posible instalar la armella tirafon se usará un taco de madera cedro.

4.16.2.7. Tubo de soporte o Mástil.

Para el soporte del cable concéntrico en los cruces de calles, se utilizará tubo de acero galvanizado de 38 mm de diámetro y 4 m de longitud.

4.16.2.8. Concreto $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$

Las resistencias de los morteros a utilizar corresponden a $f'c$ de 140Kg/cm², debiéndose tenerse en cuenta lo siguiente:

a) Cemento

Se usará Cemento Pórtland Tipo I, el Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y Normas para Cemento Pórtland del Perú.

No se aceptará en obra bolsas de cemento cuya envoltura esté deteriorada o perforada.

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo.

Se recomienda que se almacene en un lugar techado fresco, libre de humedad y contaminación.

En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

Se controlará la calidad del mismo según la norma ASTM C-150.

b) Agua

El agua a emplearse deberá cumplir con lo indicado en el ítem 3.3 de la Norma E.0.60 Concreto Armado del RNC.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia potable.

Se utilizará aguas no potables solo si:

) Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al mortero.

c) Agregados

El agregado a usarse es el fino (arena), la misma que deberá considerarse como ingrediente separado del cemento.

Deberá estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según Norma ASTM C33, El Agregado fino (arena) deberá cumplir con lo siguiente:

) Grano duro y resistente.

) No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más del 5% del material que pase por tamiz 200 (Serie U.S.) en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.

) El trabajo del mortero es muy sensitiva a las cantidades de material que pasen por los tamices N° 50 y N° 100, una deficiencia de éstas medidas puede hacer que la mezcla necesite un exceso de agua y se produzca afloramiento y las partículas más finas se separen y salgan a la superficie.

) El agregado fino no deberá contener arcilla o tierra, en porcentaje que exceda el 5% en peso, el exceso deberá ser eliminado con el lavado correspondiente.

No debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el mortero expuesto.

La materia orgánica se controlará por el método ASTM C-40 y el fino por ASTM C-17.

d) Dosificación de mezcla de Mortero

La selección de las proporciones de los materiales que intervienen en la mezcla deberá permitir que el mortero alcance la resistencia en compresión promedio (ver RNC).

El mortero será fabricado de manera de reducir al mínimo el número de valores de resistencia por debajo del $f'c$ especificado.

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del mortero deberá permitir que:

Se logre el trabajo y consistencia que permitan que el mortero sea colocado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero de refuerzo bajo las condiciones de colocación a ser empleadas, sin segregación o exudación excesiva.

Se cumpla con los requisitos especificados para la resistencia en compresión u otras propiedades.

Cuando se emplee materiales diferentes para partes distintas de una obra, cada combinación de ellos deberá ser evaluada.

Las proporciones de la mezcla de mortero, incluida la relación agua-cemento, deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados, con excepción de los morteros sometidos a condiciones especiales de exposición.

4.16.3. Información Técnica Requerida

TABLA N° 20: ACCESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VALOR REQUERIDO
	CABLE CONCENTRICO		
1	GENERAL		
	Fabricante		
	País de fabricación		
	Norma		N.T.P. 370.050
2	CABLE CONCENTRICO		
	Numero de fases, conformación y sección nominal		2 x 4 mm ²
	Tensión Nominal Eo/E	kV	0.6/1

	Temperatura máxima a condiciones normales	°C	80
	Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. Máximo)	°C	160
3	CONDUCTOR DE FASE		
	Conductor		
	Normas		NTP 370.042
	Material		Cobre recocido sin recubrimiento
	Pureza	%	99.9
	Sección nominal	mm ²	4
	Clase		1
	Densidad a 20 ° C	kg / m ³	8.89
	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm ² /m	0.017241
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	4.61
	Aislamiento		
	Material		PVC - A
	Color		Natural o blanco
	Espesor nominal promedio	mm	1
	Tensión de ensayo de rigidez dieléctrica a frecuencia industrial	kV	3.5
4	CONDUCTOR NEUTRO CONCENTRICO		
	Normas		NTP 370.042
	Material		Cobre recocido sin recubrimiento
	Pureza	%	99.9
	Sección nominal	mm ²	4
	Clase		2
	Densidad a 20 ° C	kg / m ³	8.89
	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm ² /m	0.017241
	Resistencia eléctrica máxima en CC a 20°C	Ohm/km	4.61
	Formación		helicoidal
	Separación máxima entre alambres	mm	4.00
5	CUBIERTA EXTERIOR		
	Material		PVC Tipo CT V
	Color		Negro
	Espesor nominal promedio	mm	1.8

ITEM	CARACTERISTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1.0	TUBO TIPO BASTON		
1.1	PAIS DE PROCEDENCIA		
1.2	FABRICANTE		
1.3	MODELO		
1.4	MATERIAL		Acero al Carbono
1.5	SOLDADURA		Inducción de alta frecuencia longitudinal

1.5	NORMA TECNICA		ISO 65
1.6	SERIE		STANDAR
2.4	DIAMETRO	mm	19
2.5	LONGITUD INICIAL	mm	2000
2.6	ESPEJOR	mm	27.1
2.7	CURVATURA		MECANICA
2.11	RADIO	mm	180
2.12	AVANCE LONGITUDINAL	mm	
ITEM	CARACTERISTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1.0	ARMELLA TIRAFON		
1.1	País de procedencia		
1.2	Fabricante		
1.3	Modelo		
1.4	Material		ACERO SAE 1020
1.5	Acabado		Galvanizado en caliente
1.5	Norma		ASTM A-153
1.6	Carga mínima de tracción	KN	2
1.7	Diámetro del alambre	mm	10
1.8	Longitud de empotramiento	mm	50
1.9	Longitud de la rosca	mm	32
1.10	Radio del ojo	mm	12.5

ITEM	CARACTERISTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1.0	TUBO SOPORTE		
1.1	País de procedencia		
1.2	Fabricante		
1.3	Modelo		
1.4	Material		Acero al carbono
1.5	Soldadura		Induccion de alta frecuencia longitudinal
1.6	Norma técnica		ISO 65
1.7	Serie		STANDAR
1.8	Diámetro	mm	38
1.9	Longitud	mm	4000

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1.0	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO		
1.1	Fabricante		
1.2	País de procedencia		
1.3	Modelo según catálogo		
1.4	Corriente nominal	A	16
1.5	Capacidad de ruptura a 220 V	kA	6
1.6	Regulación térmica		Fijo
1.7	Regulación magnética		Fijo

ITEM	CARACTERISTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1	TEMPLADOR DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS		
1.1	País de procedencia		
1.2	Fabricante		
1.3	Modelo		
1.4	Material		Plancha LAF
1.5	Norma Técnica		ASTM A366
1.6	Espesor de la plancha	mm	15
2.4	Dimensiones externas mínimas (alto x ancho x largo)	mm	16x20x188
2.5	Preparación de la superficie		Arenado comercial
2.6	Acabado		Galvanizado en Caliente
2.7	Unión de partes mecánicas por soldadura		SI
2.8	Tipos de corte		Aserrado
2.9	Lazo		Alambre 4mm ²
2.1	Radio del Lazo	mm	14

4.17. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE PARA REDES SECUNDARIAS CON CONDUCTOR AUTOPORTANTE

4.17.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

4.17.1.1 Del Contrato

a) Alcance del Contrato

El Contratista, de acuerdo con los documentos contractuales, deberá ejecutar la totalidad de los trabajos, realizar todos los servicios requeridos para la buena ejecución y completa terminación de la Obra, las pruebas y puesta en funcionamiento de todas las instalaciones y equipos.

b) Condiciones de Contratación

Las únicas condiciones válidas para normar la ejecución de la obra serán las contenidas en el Contrato y en los documentos contractuales. Así como las consideraciones particulares de la empresa concesionaria Electronorte.

c) Condiciones que afectan a la Obra

El Contratista es responsable de estar plenamente informado de todo cuanto se relacione con la naturaleza, localización y finalidad de la obra; sus condiciones generales y locales, su ejecución, conservación y mantenimiento con arreglo a las prescripciones de los documentos contractuales. Cualquier falta, descuido, error u omisión del Contratista en la obtención de la información mencionada no le releva la responsabilidad de apreciar adecuadamente las dificultades y los costos para la ejecución satisfactoria de la obra y el cumplimiento de las obligaciones que se deriven de los documentos contractuales.

d) Observación de las Leyes

El Contratista es responsable de estar plenamente informado de todas las leyes que puedan afectar de alguna manera a las personas empleadas en el trabajo, el equipo o material que utilice y en la forma de llevar a cabo la obra; y se obliga a ceñirse a tales leyes, ordenanzas y reglamentos.

4.17.1.2 De la Programación

a) Cronograma de Ejecución

Antes del inicio de obra, El Contratista entregará a la Supervisión, los documentos referentes a la obtención del inicio de obra, estipulado en la Norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE. Con las respectivas modificaciones de ser el caso aprobadas por el Proyectista.

b) Plazos Contractuales

El Cronograma de Ejecución deberá de estar detallado y deberá de incluir cada una de las partidas a realizar, así como las obras preliminares, pruebas y su puesta en servicio.

c) Cuaderno de Obra

El Contratista deberá llevar al día, un cuaderno de obra, donde deberá anotara las ocurrencias importantes que se presenten durante el desarrollo de los trabajos, así como los acuerdos de reuniones efectuadas en obra entre el Contratista y la Supervisión del Concesionario Electronorte.

Adicionalmente se podrá llevar un cuaderno de obra entre el Propietario y el Contratista de la Obra, a fin de anotar los acuerdos contractuales y avance de la obra, este cuaderno deberá de estar sujeto a las recomendaciones o solicitudes efectuadas por el concesionario.

El Cuaderno de Obra será debidamente foliado y legalizado hoja por hoja.

Cada hoja original tendrá tres copias, y se distribuirán de la siguiente forma:

-) Original : Cuaderno de Obra.
-) 1ra. Copia : El Propietario.
-) 2da. Copia : La Supervisión.
-) 3ra. Copia : El Contratista.

Todas las anotaciones serán hechas en idioma Castellano, debiendo ser firmadas por representantes autorizados del Contratista y la Supervisión.

De esta manera queda establecido que todas las comunicaciones serán hechas en forma escrita y no tendrán validez las indicaciones verbales.

4.17.1.3 Del personal

a) Organigrama del Contratista

El Contratista presentará a la SUPERVISION Y PROPIETARIO un Organigrama de todo nivel.

Este organigrama deberá contener particularmente:

-) Nombres del personal que intervendrá en los trabajos a realizar
-) Pólizas de Seguro SCTR Pensión y Salud del personal calificado que interviene en las maniobras a realizar, así como de los peones que participan en los trabajos.

b) Desempeño del Personal

El trabajo debe ser ejecutado en forma eficiente por personal idóneo, especializado y debidamente calificado para llevarlo a cabo de acuerdo con los documentos contractuales.

c) Leyes Sociales

El Contratista se obliga a cumplir todas las disposiciones de la Legislación del Trabajo y de la Seguridad Social.

d) Seguridad e Higiene

El Contratista deberá observar todas las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que sean necesarias para evitar que se produzcan condiciones insalubres de los trabajos y en sus alrededores.

En todo tiempo, el Contratista en la zona deberá tomar las medidas y precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores, prevenir y evitar accidentes, y prestar asistencia a su Personal, respetando los Reglamentos de Seguridad Vigentes (RSSTAE).

4.17.1.4 De la Ejecución

a) Ejecución de los trabajos

Toda la Obra objeto del Contrato será ejecutada de la manera prescrita en los documentos contractuales y en donde no sea prescrita, de acuerdo con sus directivas de la SUPERVISIÓN del Concesionario.

b) Montaje de Partes Importantes

El Contratista deberá de informar semanalmente los trabajos a realizar así como los efectuados a la SUPERVISIÓN del Concesionario, adicionalmente podrá informar al Propietario a fin de que se realicen las valorizaciones respectivas de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

c) Herramientas y Equipos de Construcción

El Contratista se compromete a mantener en el sitio de la obra, de acuerdo con los requerimientos de la misma, equipo de construcción y montaje adecuado y suficiente, el cual deberá mantenerse permanentemente en condiciones operativas.

d) Cambios y Modificaciones

El Contratista deberá de informar y/o obtener la aprobación del Concesionario cualquier observación u modificación en la ruta o cambio de material que no sean posibles efectuar u obtener durante la ejecución de la obra.

e) Rechazos

Si durante la ejecución de la obra la SUPERVISIÓN del Concesionario encontrase que, a su juicio, cualquier parte de la Obra, suministro o material empleado por el Contratista es o son defectuosos o están en

desacuerdo se comunicara al Contratista para que éste disponga de la parte de la obra, del suministro o del material impugnado para su reemplazo o reparación.

El Contratista, en el más breve lapso y a su costo, deberá subsanar las deficiencias. Todas las piezas o partes de reemplazo deberán cumplir con las prescripciones de garantía y estar conformes con los documentos contractuales.

f) Daños de Obra

El Contratista será responsable de los daños o pérdidas de cualquier naturaleza y que por cualquier causa pueda experimentar la Obra hasta su PUESTA EN SERVICIO.

g) Daños y Perjuicios a Terceros

El Contratista será el único responsable de las reclamaciones de cualquier carácter a que hubiera lugar por los daños causados a las personas o propietarios por negligencia en el trabajo o cualquier causa que le sea imputable; deberá, en consecuencia, reparar a su costo el daño o perjuicio ocasionado.

h) Protección del Medio Ambiente

El Contratista preservará y protegerá toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas, que exista en el Sitio de la Obra o en los adyacentes que no obstaculice la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará medidas contra el corte y destrucción que cause su personal y contra los daños que produzcan los excesos o descuidos en las operaciones del equipo de construcción.

i) Vigilancia y protección de la Obra

El Contratista debe proteger y conservar las instalaciones, equipos, instrumentos, provisiones, materiales y efectos de cualquier naturaleza, así como también toda la obra ejecutada, hasta su PUESTA EN SERVICIO.

j) Limpieza

El Contratista deberá mantener en todo momento, el área de la construcción, usados por él, libres de toda acumulación de desperdicios o basura.

4.17.1.5 De la supervisión

a) Supervisión de la Obra

La Obra se ejecutará bajo la Supervisión del Concesionario Electronorte, así como los ingenieros responsables por parte del propietario a fin de asegurar el estricto cumplimiento de los documentos contractuales.

b) Responsabilidad de la Obra

La presencia de la Supervisión del Concesionario en las operaciones del Contratista no releva a éste, en ningún caso ni en ningún modo, de su responsabilidad por la cabal y adecuada ejecución de las obras de acuerdo con los documentos contractuales con el Propietario

Asimismo, la aprobación, por parte de la supervisión, de documentos técnicos para la ejecución de trabajos, no releva al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución y funcionamiento de las instalaciones del proyecto.

c) Obligaciones del Contratista

El Contratista estará obligado a mantener informado a la Supervisión con la debida y necesaria anticipación, acerca de su inmediato programa de trabajo y de cada una de sus operaciones realizadas.

d) Facilidades de Inspección

La Supervisión tendrá acceso a la obra, en todo tiempo, cualquiera sea el estado en que se encuentre, y el Contratista deberá prestarle toda clase de facilidades para el acceso a la obra y su inspección. A este fin, el Contratista deberá:

-) Permitir el servicio de sus empleados y el uso de su equipo y material necesario para la inspección y vigilancia de la obra.
-) Proveer y mantener en perfectas condiciones todas las marcas, señales y referencias necesarias para la ejecución e inspección de la obra.

-) Prestar en general, todas las facilidades y los elementos adecuados de que dispone, a fin de que la inspección se efectúe en la forma más satisfactoria, oportuna y eficaz.

4.17.1.6 DE LA CONFORMIDAD DE OBRA

a) Procedimiento General

Para Obtener la Conformidad de Obra por parte de la Supervisión, los equipos e instalaciones serán objeto de pruebas al término del montaje respectivo.

Se harán las pruebas sin tensión en obra el cual incluye las pruebas de megado de conductores y equipos instalados; pruebas de puesta a tierra en las estructuras que tengan puestas a tierra.

Se solicitara al Concesionario Electronorte el presupuesto y fijación de fecha y hora para realizar el conexionado a las redes existentes.

Se Coordinara con el Área de UNGIS y con la entrega de planos y documentos de Replanteo de Obra los Códigos para las estructuras instaladas el cual deberá de ser efectuado de acuerdo a lo especificado por el concesionario así como obtener su conformidad.

Concluido estos procedimientos se presentara el Replanteo de Obra a la Supervisión a fin de Obtener su Conformidad.

Obtenida la Conformidad el propietario podrá efectuar el Contrato por el Suministro de Energía Eléctrica, para lo cual deberá de cumplir con los requisitos solicitados por el Área Comercial de Electronorte.

4.17.2. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

4.17.2.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO

a) Entrega de Planos

El Propietario deberá de entregar al Contratista los planos aprobados por el Concesionario el cual deberá de contener las estructuras a lo largo del perfil altiplanimétrico, así como los detalles de estructuras y retenidas que se emplearán en el proyecto y láminas que forman parte del expediente técnico.

b) Ejecución del Replanteo

El Contratista será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

-) Los ejes y vértices del trazo
-) El (los) poste (s) de la (s) estructuras
-) Los ejes de las retenidas y los anclajes.

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando equipos de estación total, teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión para la determinación de distancias y ángulos horizontales y verticales.

El replanteo se materializará en el terreno mediante:

Estacas pintadas de madera en la ubicación y referencias para postes y retenidas.

En los tramos donde, debido a modificaciones en el uso del terreno, fenómenos geológicos o errores en el levantamiento topográfico del proyecto, fuese necesario introducir variantes en el trazo, el Contratista efectuará tales trabajos de levantamiento topográficos y la pertinente localización de estructuras.

Gestión de Servidumbre

La Gestión de Servidumbre lo efectúa el Propietario a través de su Área Legal, el cual a la fecha se encuentra saneado en su totalidad.

c) Derecho de servidumbre y de paso

El Propietario a través de su área legal deberán de realizar el saneamiento de la Franja de Servidumbre, para lo cual se tomara como base la valorización de los terrenos donde se realice las implantaciones de estructuras, retenidas, puesta a tierra y los aires para la ubicación de los conductores de acuerdo a los valores de predios rústicos emitidos por el CONATA o empresas afiliadas, de no obtener un resultado satisfactorio se deberá de proceder de mutuo acuerdo.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre serán de 3m a cada lado del eje longitudinal de la línea para plantaciones de tallo largo y 2.5m para la ubicación de viviendas.

d) Cruce con instalaciones de servicio público

No existe cruce con instalaciones de servicio público.

e) Limpieza de la franja de servidumbre

La limpieza de la franja de servidumbre será realizada por el comité del Proyecto de Electrificación y en especial por los pobladores beneficiados con dicho proyecto.

f) Daños a Propiedades

El Contratista tomará las precauciones pertinentes a fin de evitar el paso a través de propiedades públicas y privadas y dispondrá las medidas del caso para que su personal esté instruido para tal fin.

El Propietario se hará cargo de los daños y perjuicios producidos en propiedades ubicadas dentro de la franja de servidumbre, siempre que no se deriven de la negligencia del Contratista.

4.17.2.2 EXCAVACIÓN

El Contratista ejecutará las excavaciones con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

El fondo de la excavación deberá ser plano y firmemente compactado para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de los hoyos.

El terreno considerado es del tipo normal y se realizara excavaciones de 0.65x0.65 de lado por 1.10m de profundidad, asimismo se rellenara 0.10m con un solado de concreto pobre la misma que deberá de realizarse 24 horas antes del izaje del poste.

4.17.2.3 IZAJE DE POSTES Y CIMENTACIÓN

Debido a lo agreste del terreno así como la no disponibilidad para instalar los postes con grúa, el izaje de los postes deberá de realizarse a pulso.

Se deberá de instalar un trípode construido de madera eucalipto redonda de 6mx 10cm Ø, que formaran un trípode, asegurándose por la parte superior mediante perno maquinado de 19mm de diámetro y estrobos de acero de 5/8, que aseguran al trípode y al mismo tiempo sirven de sostén a la polea de 3 Ton, instalada debajo de la techo que forma el trípode.

En la parte inferior de una de las patas del trípode deberá de instalarse y asegurarse el tirfor del cual saldrá la coordina de acero, pasa por la polea y se asegura en el poste a más de 2.67m de la base (a 2.67m se encuentra el centro de gravedad) e ira levantando lentamente el poste.

El personal técnico y peones deberán de instalarse en cada uno de los tres vientos instalados en la parte superior del poste a fin de dar el equilibrio al poste cuando se esté levantando lentamente con el tirfor.

Una vez instalado el poste en el hoyo con su respectivo solado se procederá a la cimentación mediante concreto ciclópeo de $f'c=175 \text{ Kg./cm}^2$, llenándose por capas de concreto y piedras medianas de 150mm Ø y pisoneando con una barreta a fin de tener un concreto homogéneo.

Llenado el concreto a nivel de piso terminado se rellenara en forma de punta de lápiz 10 cm. por encima del piso terminado.

Antes del izaje, todos los equipos y herramientas, tales como ganchos de grúa, estribos, cables de acero, deberán ser cuidadosamente verificados a fin de que no presenten defectos y sean adecuados al peso que soportarán.

Durante el izaje de los postes, ningún obrero, ni persona alguna se situará por debajo de postes, cuerdas en tensión, o en el agujero donde se instalará el poste.

No se permitirá el escalamiento a ningún poste hasta que éste no haya sido completamente cimentado.

Antes del izado, el poste se le aplicara una mano de sellador impermeabilizante dos metros por encima de la base, así como sellador alquitrán desde la base del poste hasta los dos metros.

En la parte superior del poste deberá de colocarse una perilla para evitar el ingreso de humedad y / o agentes externos al poste.

Relleno: Para la cimentación de los postes de concreto, se construcción de bases prefabricadas se deberá de utilizarse concreto ciclópeo 175 Kg. /cm²

La cimentación se realizara mediante concreto ciclópeo de f'c=175 Kg. /cm², llenándose por capas de concreto y piedras medianas de 150mm Ø y pisoneando con una barreta a fin de tener un concreto homogéneo.

4.17.2.4 ARMADO DE ESTRUCTURAS

Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de la estructura.

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

Las piezas ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante el manipuleo, serán enderezadas por el Contratista empleando recursos aprobados, los cuáles no afectarán el galvanizado.

Armado E1

Para los Armados del tipo E1 se instalara un perno gancho a 0.20m de la punta del poste con sus 02 arandelas cuadrada curva, se sujetara al cable mediante la grapa de suspensión angular y luego se colocara 04 correas plásticas de amarre a fin de que no se separe el cable portante de acero y los cables de energía.

Armado E2

Para los armados del tipo E2 se instalara 01 perno ojo a 0.40m de la punta del poste con sus 02 arandelas cuadrada curva, se anclara el conductor con la grapa de vías paralelas dos pernos, para lo cual deberá pasar el cable de acero por una de las ranuras de la grapa de vías paralelas, recorrerá el ojo del perno ojo y a fin de que no se dañe el

conductor se instalara un guardacabo en el ojo del perno ojo, luego regresara el cable de acero y pasara por la otra ranura de la grapa de vías paralelas, ajustándose los pernos.

Las puntas de los conductores de fase, neutro y alumbrado público serán aisladas mediante el capuchón Termocontraible, luego se colocara 04 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía.

Armado E3

Para los armados del tipo E3 se instalara 01 perno ojo a 0.40m de la punta del poste y 01 tuerca ojal se ajustara en la rosca del perno ojo, con sus 02 arandelas cuadrada curva, se anclara el conductor con la grapa de vías paralelas dos pernos, para lo cual deberá pasar el cable de acero por una de las ranuras de la grapa de vías paralelas, recorrerá el ojo del perno ojo y/o tuerca ojal y a fin de que no se dañe el conductor se instalara un guardacabo en el ojo del perno ojo y/o tuerca ojal, luego regresara el cable de acero y pasara por la otra ranura de la grapa de vías paralelas, ajustándose los pernos.

Las puntas de los conductores de fase, neutro y alumbrado público se conectarán mediante conector simétrico ampac tipo VII, debidamente aisladas con cinta vulcanizante y luego se colocara 1/10 de la manta termocontraible y se cerrara con el riel, luego se procederá a separar el conductor con su cuña para quemar la manta con fuego proveniente de un soplete. Se realizara el conexionado de cada una de los conductores separados 15cm del eje de cada uno de los conectores.

Luego se colocara 07 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía.

Armado E4

Para los armados del tipo E4 se instalara 02 pernos ojos a 0.30m y 0.40 de la punta del poste ,01 tuerca ojal se ajustara en la rosca del perno ojo, con sus 02 arandelas cuadrada curva, se anclara el conductor con la grapa de vías paralelas dos pernos, para lo cual deberá pasar el cable de acero por una de las ranuras de la grapa de vías paralelas, recorrerá

el ojo del perno ojo y/o tuerca ojal y a fin de que no se dañe el conductor se instalara un guardacabo en el ojo del perno ojo y/o tuerca ojal, luego regresara el cable de acero y pasara por la otra ranura de la grapa de vías paralelas, ajustándose los pernos.

Las puntas de los conductores de fase, neutro y alumbrado público se conectaran mediante conector simétrico ampac tipo VII, debidamente aisladas con cinta vulcanizante y luego se colocara 1/10 de la manta termocontraible y se cerrara con el riel, luego se procederá a separar el conductor con su cuña para quemar la manta con fuego proveniente de un soplete. Se realizara el conexionado de cada una de los conductores separados 15cm del eje de cada uno de los conectores.

Luego se colocara 07 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía.

Armado E5

Para la instalación del armado VF, se procederá inicialmente instalando el armado E1, luego se anclara la derivación similar al E2.

El conexionado entre el conductor pasante y la derivación se realizara con conector simétrico ampac tipo VII, para lo cual el conductor pasante se le quitara el aislante en una longitud igual o ligeramente mayor a la longitud del conector, de similar manera se le quitara el aislante a la punta del cable de derivación, luego se colocara 08 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía. Los conectores deberán de quedar separados 15 cm del eje de cada uno de los conectores.

Armado E6

Para la instalación del armado E6, se procederá inicialmente instalando el armado E1, luego se anclara la derivación similar al E2, pero por la parte posterior del perno gancho, instalando una tuerca gancho.

El conexionado entre el conductor pasante y la derivación se realizara con conector simétrico ampac tipo VII, para lo cual el conductor pasante se le quitara el aislante en una longitud igual o ligeramente mayor a la longitud del conector, de similar manera se le quitara el aislante a la

punta del cable de derivación, luego se colocara 08 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía. Los conectores deberán de quedar separados 15 cm del eje de cada uno de los conectores.

Armado E6+E3

Para la instalación del armado **E6+E3**, se procederá inicialmente instalando armado similar al E2, y se conectaran las puntas de los conductores similares al E3.

El conexionado entre el conductor pasante y la derivación se realizara con conector simétrico ampac tipo VII, para lo cual el conductor pasante se le quitara el aislante en una longitud igual o ligeramente mayor a la longitud del conector, de similar manera se le quitara el aislante a la punta del cable de derivación, luego se colocara 14 correas plásticas de amarre a fin de que no se separen el cable portante de acero y los cables de energía.

Tolerancia: Luego de concluida la instalación, los postes deben quedar verticales. La tolerancia máxima permisible será de 0,5 cm/m. Los postes de ángulo y terminal se instalarán con una inclinación en sentido a lo resultante de cargas. Esta inclinación no será mayor que el diámetro en la cabeza del poste.

4.17.2.5 MONTAJE DE RETENIDAS Y ANCLAJES

Para la ubicación de las retenidas Se tendrá en cuenta que estarán alineadas con las cargas o resultante de cargas de tracción a las cuales van a contrarrestar.

Se realizara la excavación de acuerdo, la excavación será una zanja de 0.70m x 0.60m x 2.00 m. en la parte inferior del hoyo se realizara adicionalmente una excavación de 0.40m x 0.30m para instalar parte del bloque de concreto.

Luego de ejecutada la excavación, se fijará, en el fondo del agujero, la varilla de anclaje con el bloque de concreto correspondiente. El relleno se ejecutará después de haber alineado y orientado adecuadamente la varilla de anclaje.

Al concluirse el relleno y la compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0,20 m del nivel del terreno.

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los conductores.

Los cables de retenidas deben ser tensados de tal manera que los postes se mantengan en posición vertical, después que los conductores hayan sido puestos en flecha y engrapados.

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto.

4.17.2.6 TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

a) Prescripciones Generales

) Prescripciones Generales

El desarrollo, el tendido y la puesta en flecha de los conductores serán llevados a cabo de modo que no produzca esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

) Equipos

Todos los equipos completos, poleas, sogas, caballetes, tirfor, ranas, radios de comunicación deberán de estar en buen estado y operativos.

) Suspensión del Montaje

El trabajo de tendido y puesta en flecha de los conductores será suspendido si el viento alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a las diversas partes de la Obra, sobrepasen los esfuerzos correspondientes a la condición de carga normal.

b) Manipulación de los cables

) Criterios Generales

Los conductores serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar cualquier daño en su superficie exterior o disminución de la adherencia entre los alambres de las distintas capas.

Los conductores serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño.

) Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas que se empleen en el montaje de los cables no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

Las mordazas que se fijen en el conductor portante serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas y rectas. Su largo será tal que permita el tendido del conductor sin doblarlo ni dañarlo.

) Poleas

Para las operaciones de desarrollo y tendido del conductor se utilizarán poleas provistas de cojinetes.

Tendrán un diámetro al fondo de la ranura igual, de diámetro mayor a 30 veces el diámetro del conductor. El tamaño y la forma de la ranura, la naturaleza del metal y las condiciones de la superficie serán tales que la fricción sea reducida a un mínimo y que los conductores estén completamente protegidos contra cualquier daño. La ranura de la polea tendrá un recubrimiento de neopreno o uretano. La profundidad de la ranura será suficiente para permitir el paso del conductor y sin riesgo de descarrilamiento.

c) Operación de tendido

El cable debe ser tirado a partir del carrete mediante un cable guía de acero de las dimensiones adecuadas, el cual, a su vez, se tirará con un winche (cabrestante) ubicado en el otro extremo de la sección de tendido. La fuerza en el cable guía debe ser permanentemente controlada mediante un dinamómetro y su magnitud, en ningún caso, deberá superar el 15% de la carga de rotura del conductor portante de aleación de aluminio.

d) Puesta en flecha

Durante la operación de puesta en flecha, Luego de tendido el cable autoportante, se dejará pasar, por lo menos, 24 horas para que el conductor portante se estabilice en relación a los asentamientos. Transcurrido este tiempo se procederá a poner en flecha el cable autoportante, para cuyo fin se determinará el vano en el cual se medirá la flecha. Este vano estará ubicado en el punto medio de la sección de tendido y su longitud será, preferentemente, igual al vano promedio.

Una vez concluida la operación de puesta en flecha, se procederá al engrapado de los conductores, al retiro de las poleas y a la instalación de capuchón termocontraible en las puntas muertas y mantas Termocontraible en los empalmes.

4.17.2.7 PASTORALES Y LUMINARIAS

Previamente a la instalación de las luminarias, se efectuará una limpieza integral de las carcassas, los reflectores, los difusores y se verificará la hermeticidad de las empaquetaduras. Se comprobará, además, el correcto funcionamiento de las lámparas y los elementos auxiliares alojados en la luminarias.

Las luminarias se ajustarán a los pastorales aplicando los torques de ajuste recomendados por el fabricante y tomando en cuenta el material del pastoral,

La conexión bimetálica entre los conductores de las redes secundarias y los cables de conexión a la luminaria se realizarán con conector simétrico ampac tipo I, cubiertos con cinta vulcanizante y luego con manta Termocontraible quemado hasta $\frac{1}{4}$ de su volumen.

4.17.2.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Cada acometida deberá estar conectada desde la caja de derivación, donde se le identificará mediante un código.

Se utilizará conductor tipo NYY, para la conexión de la caja de derivación de las acometidas, así mismo se fijará el portalínea al poste a través de un perno pasante.

A fin de balancear las cargas en todas las fases del circuito, las acometidas serán alternadas entre las fases del circuito.

Los cables concéntricos de acometida no tendrán ningún empalme entre la caja de derivación y el contador de energía.

La caja portamedidor y el tubo de acometida se empotrarán en la pared y serán cubiertos con mortero de cemento-arena o yeso dependiendo de la naturaleza de la pared de la vivienda.

Si, debido a la configuración de la vivienda o a los materiales con los que ésta ha sido construida, no fuera posible aplicar las disposiciones de acometidas consignadas en los planos, el Contratista elaborará un diseño alternativo y lo someterá a la aprobación de la Supervisión.

4.17.2.9 PUESTA A TIERRA

Se pondrá a tierra, mediante conectores bimetálicos

Las estructuras que llevarán puesta a tierra estarán plenamente identificadas en los planos de recorridos de redes secundarias.

Los electrodos de puesta a tierra se instalarán en hoyos de las dimensiones 0.6x2.40 m, luego de instalarse el electrodo, se rellenarán con material de préstamo adecuado.

Concluida la instalación de las puestas a tierra, el Contratista medirá la resistencia de puesta a tierra del conductor neutro de toda la red secundaria; su valor no deberá ser, en ningún caso, mayor a 6 ohm.

4.17.2.10 CODIFICACIÓN DE ACOMETIDAS

La codificación de las acometidas domiciliarias se realizara de forma secuencial, es decir de forma correlativa a medida que se avanza en la red conectando la fase R-N, S-N y T-N

Cualquiera sea el método de codificación, es imprescindible no alterar los pasos estipulados y el uso de los implementos de seguridad.

Todas las superficies de la caja de distribución y otros elementos serán limpiadas antes de la codificación, y removerse todo moho que se haya acumulado durante el transporte o montaje.

Las piezas ligeramente dañadas durante el manipuleo o proceso de codificación, serán reparadas por el Contratista empleando recursos aprobados, los cuales no afectarán el acabado o galvanizado ni la forma del equipo.

4.17.2.11 CODIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS

Se realizara la codificación de Estructuras de acuerdo a lo indicado por el Concesionario Cualquiera sea el método de codificación, es imprescindible no alterar los pasos estipulados y el uso de los implementos de seguridad.

Todas las superficies de deberán de ser limpiadas antes de la codificación, y removerse todo moho que se haya acumulado durante el transporte o montaje.

Tolerancias: Luego de concluida la codificación, los postes deben quedar verticales. La tolerancia máxima permisible será de 0,5 cm/m. Los postes de ángulo y terminal se instalarán con una inclinación en sentido a lo resultante de cargas. Esta inclinación no será mayor que el diámetro en la cabeza del poste.

4.17.2.12 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

a) Inspección de Obra Terminada

Después de concluida la Obra, la Supervisión efectuará una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en servicio.

b) Pruebas de puesta en servicio

Las pruebas de puesta en servicio serán llevados a cabo por el Contratista de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio deberá abarcar:

Medición de aislamiento

Se efectuarán las mediciones de la resistencia de aislamiento de los conductores de fase entre sí, y de los conductores de fase respecto al

conductor neutro. Para la ejecución de estas pruebas deben cumplirse las siguientes condiciones:

-) Los conductores concéntricos de las acometidas domiciliarias estarán desconectados en la caja de derivación.
-) En los circuitos de alumbrado público, la medición de aislamiento se efectuará antes de conectar los conductores de alimentación a las luminarias.
-) Los valores mínimos de resistencia de aislamiento que deben obtenerse son los siguientes :

Entre fases	:	9Megahms
Entre fase y tierra	:	5Megahms
-) El conductor neutro estará puesto a tierra, por lo menos, en todos los puntos previstos en el proyecto.

Prueba de Continuidad

Esta prueba consiste en cortocircuitar los conductores de fase al inicio del circuito en la subestación y comprobar la continuidad en el otro extremo.

Al medir el aislamiento entre una fase y cada una de las otras fases debe obtenerse una resistencia de valor nulo.

Prueba de tensión

Luego que se hayan realizado las mediciones de aislamiento y las pruebas de continuidad, y habiéndose obtenido valores satisfactorios, se procederá a la aplicación de tensión en vacío por un período de 24 horas.

Durante este tiempo se efectuarán las mediciones de tensión en los puntos más importantes de cada circuito y se determinará la secuencia de fases.

Prueba de Alumbrado Público

Consistirá en energizar los circuitos de alumbrado público tanto manualmente como mediante el control horario. Se verificará el correcto funcionamiento de todas las lámparas y se medirá la tensión al comienzo y al final de cada circuito de alumbrado público.

Así mismo verificará la correcta codificación y señalización de las mismas de acuerdo a lo estipulado por la empresa Concesionaria, previo a la puesta en servicio.

4.18. ALUMBRADO NORMA DGE “ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ÁREAS RURALES”

4.18.1. OBJETIVO

La presente norma tiene como objetivo establecer los requerimientos mínimos que deben cumplir las instalaciones de alumbrado de vías públicas, en aquellas zonas donde se desarrollen proyectos y obras de electrificación rural cuyas inversiones se rigen por la Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera.

4.18.2. BASE LEGAL

Ley No. 27744 “Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera”.

4.18.3. ALCANCES

La presente Norma es de aplicación imperativa para la dotación del servicio de alumbrado de vías públicas para toda entidad que diseñe, opere o administre instalaciones de alumbrado eléctrico y provea el servicio en vías públicas en zonas rurales en el ámbito de la Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera.

4.18.4. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS

La cantidad de puntos de iluminación en una localidad se debe determinar con el procedimiento mostrado a continuación:

a) Se determina un consumo de energía mensual por alumbrado público de acuerdo a la fórmula:

$$\text{CMAP} = \text{KALP} \times \text{NU}$$

Dónde:

CMAP: Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP: Factor de AP en kWh/usuario-mes

NU: Número de Usuarios de la localidad

El Factor KALP es correspondiente; $\text{KALP} = 3.3$

El Factor KALP será revisado por OSINERG y presentado al Ministerio de Energía y Minas para su aprobación.

b) Para calcular el número de puntos de iluminación se debe considerar

una potencia promedio de lámpara de alumbrado y el número de horas de servicio mensuales del alumbrado público (NHMAP). Se aplica la siguiente fórmula:

$$PI = (CMAP \times 1000) / (NHMAP \times PPL)$$

Dónde:

PI: Puntos de Iluminación

CMAP: Consumo mensual de alumbrado público en kWh

NHMAP: Número de horas mensuales del servicio alumbrado público.

PPL: Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público en watts

- La cantidad de puntos de iluminación (PI) en el caso de ser decimal se debe redondear al entero inferior.
- El número de horas mensuales del servicio de alumbrado público (NHMAP), dependerá de su control de encendido y apagado:

Tipo de control	NHMAP (horas/mes)
Célula fotoeléctrica	360
Horario	Número de horas diarias programadas multiplicada por 30

) La potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público (PPL) comprende la potencia nominal de la lámpara más la potencia nominal de sus accesorios de encendido.

c) El número de horas diarias de alumbrado público considerado debe estar comprendido entre 8 y 12 horas.

d) La distribución de los puntos de iluminación se realizará de acuerdo a las características de las zonas a iluminar según el siguiente orden de prioridad:

- Plazas principales o centro comunal de la localidad.
- Vías públicas en el perímetro de las plazas principales.
- Vías públicas importantes.
- Áreas Restantes de la localidad.

e) Cálculo de puntos de iluminación

Para el caso de esta localidad de ha calculado los puntos de iluminación tomando en consideración lo siguiente:

CMAF: Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP: Factor de AP en kWh/usuario-mes

NU: Número de Usuarios de la localidad

PI: Puntos de Iluminación

NHMAP: Número de horas mensuales del servicio alumbrado público (horas/mes)

PPL: Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público en watts.

CMAF	=	KALPxUN		
KALP	=	3.3		
UN	=	101		
PI	=	(CMAFx1000) / (NHMAPxPPL)		
CMAF	=	333.30		
NHMAP	=	360		
PPL	=	70		
PI	=	19		

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

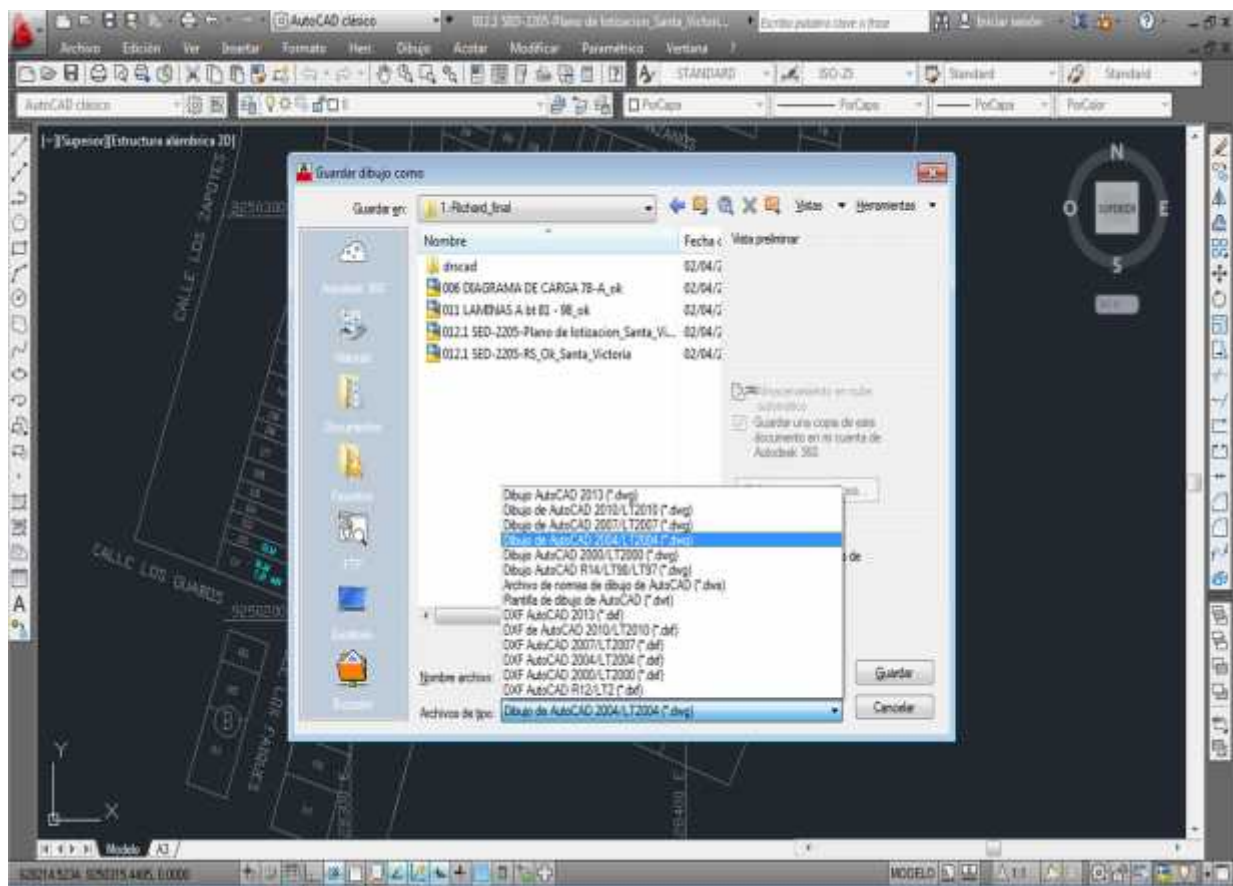
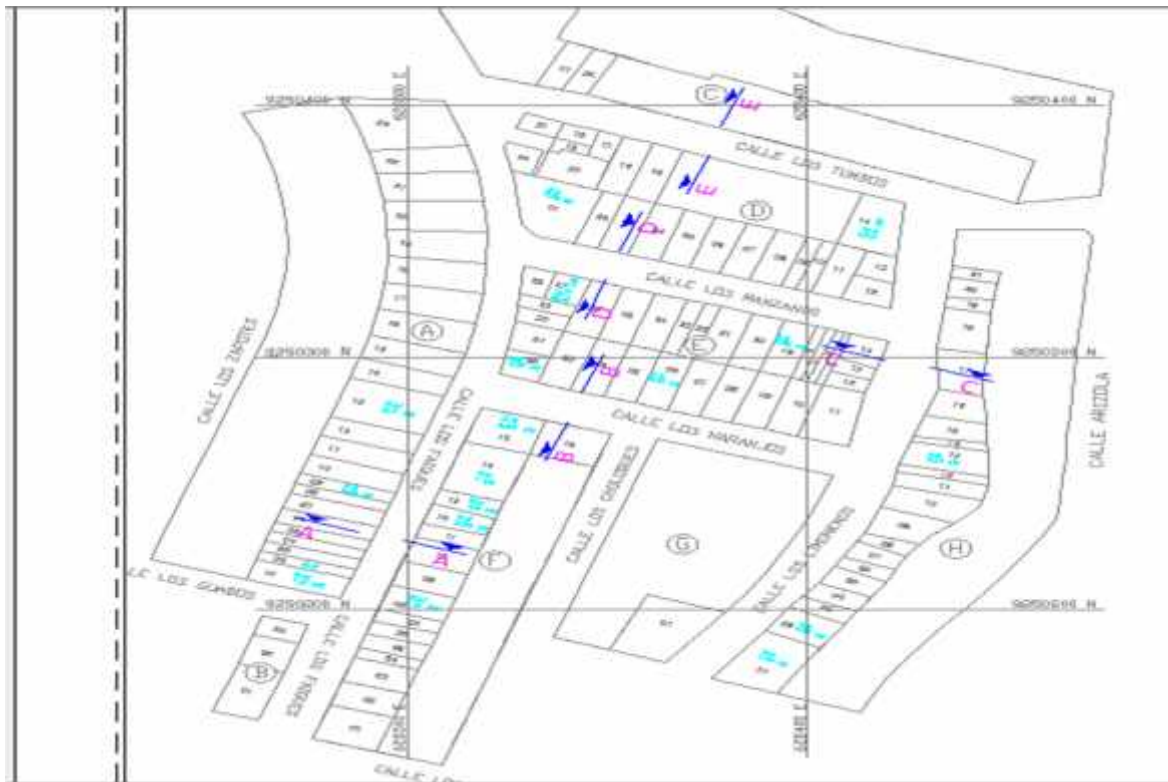
PROYECTO : Red Secundaria a la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la Victoria
CÁLCULO DE CIMENTACION DE POSTES

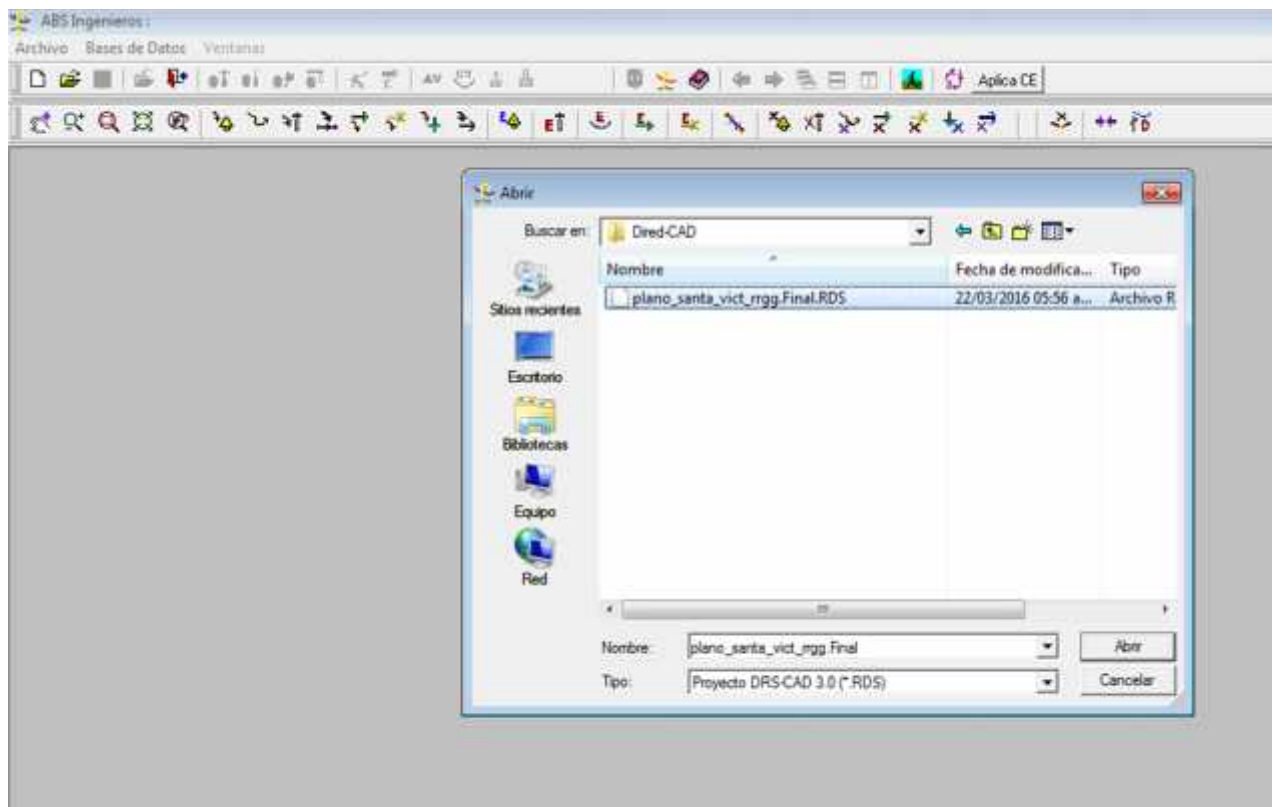
<i>Poste</i>			<i>de</i>	<i>db</i>	<i>Le</i>	<i>Lp</i>	<i>Macizo</i>			<i>s</i>	<i>R</i>	<i>Pesp.</i>	<i>Vt</i>	<i>Vpe</i>	<i>Vm</i>	<i>Wm</i>	<i>q</i>	<i>Mv</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M1+M2</i>
<i>Material</i>	<i>Long.</i>	<i>Fp (N)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>a(m)</i>	<i>b(m)</i>	<i>t (m)</i>	<i>N/m²</i>	<i>N/m³</i>	<i>N/m³</i>	<i>(m³)</i>	<i>(m³)</i>	<i>(m³)</i>	<i>(N)</i>	<i>(N)</i>	<i>(N-m)</i>	<i>(N-m)</i>	<i>(N-m)</i>	<i>(N-m)</i>
C.A.C	9	2,698	0.219	0.240	1.100	7.60	0.90	0.90	1.30	147,150	7,063	12,758	1.05	0.05	1.01	12,853	19,781	23,470	6,932	8,461	15,393

Los valores de :

<i>s</i>	:	<i>Presión máxima admisible.</i>	
<i>R</i>	:	<i>Coeficiente de compresibilidad.</i>	
<i>Pesp</i>	:	<i>Peso específico del terreno</i>	
<i>Fp(N)</i>	:	<i>Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad</i>	
<i>Q</i>	:	<i>Sumatoria de cargas verticales sobre el poste</i>	6928.00 N.
		<i>Peso de poste</i>	5395.50 N.
		<i>Peso de conductor con sobrecarga (vano 50m)</i>	404.10 N.
		<i>Peso de aisladores y ferretería</i>	147.15 N.
		<i>Peso de operario con herramientas</i>	981.00 N.

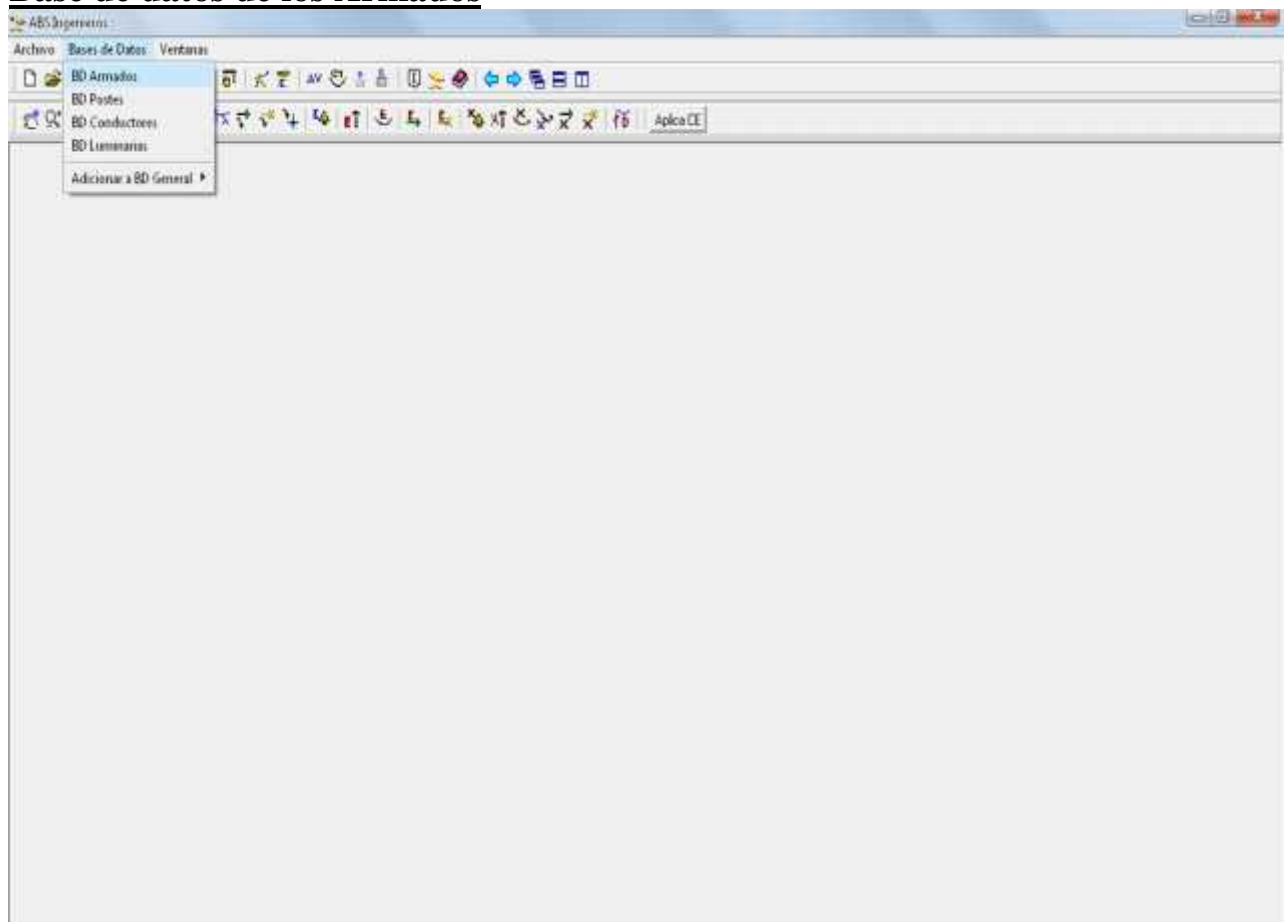
DESCRIPCION DEL PROYECTO DE LA VICTORIA – DIRED-CAD



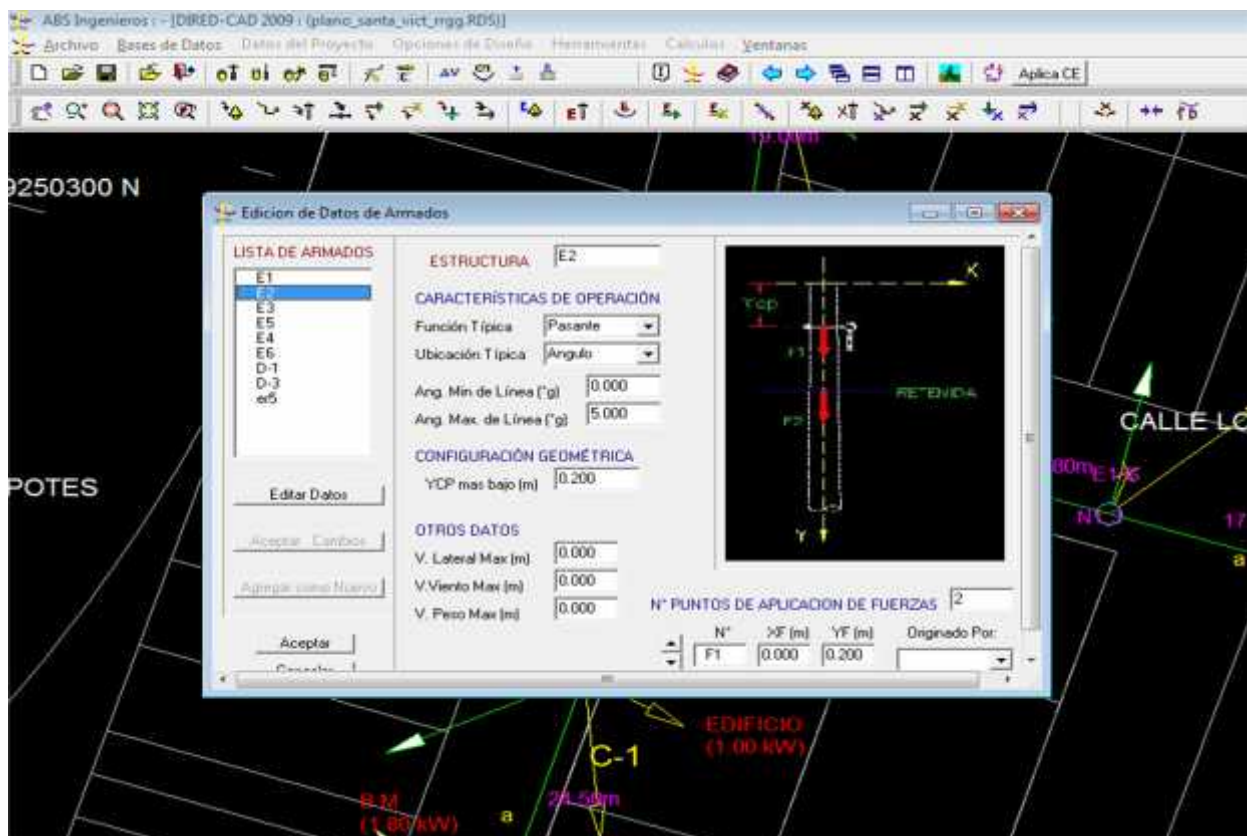
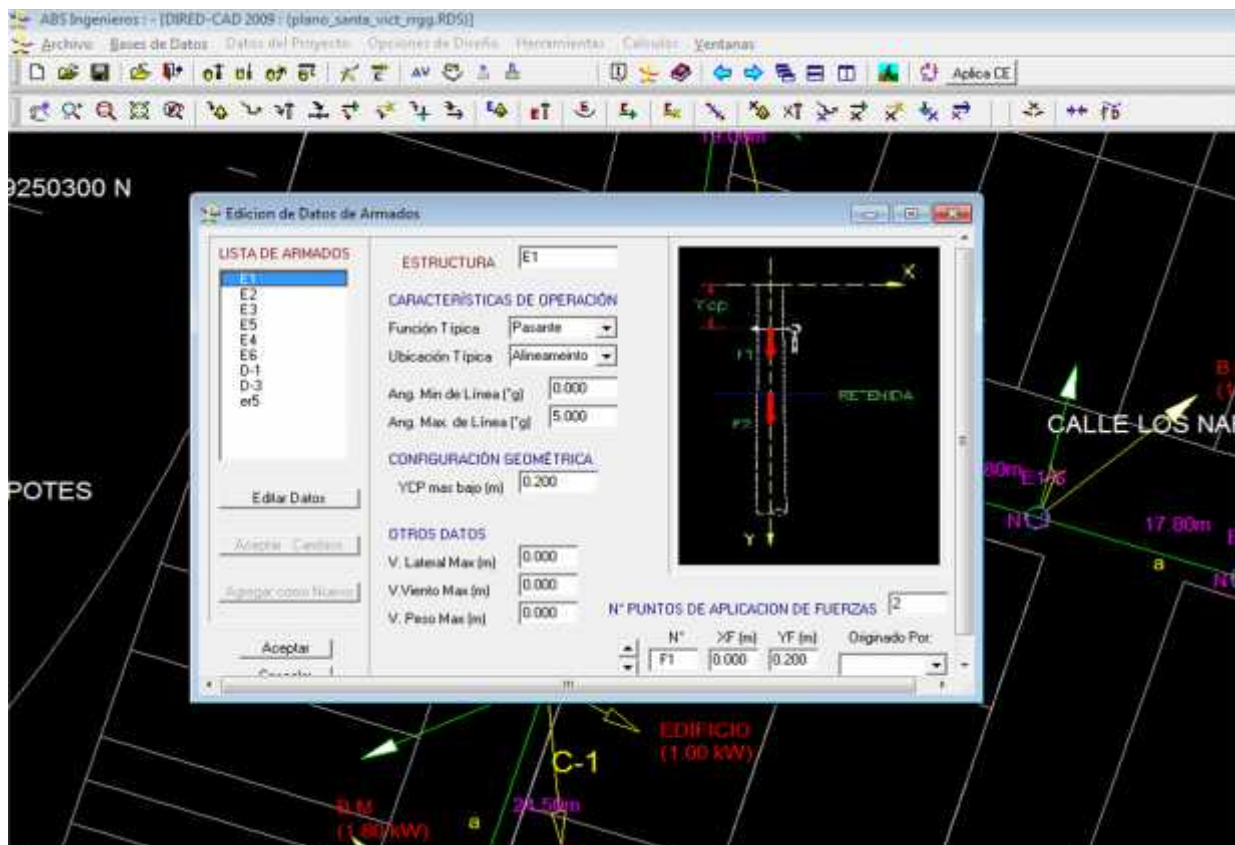


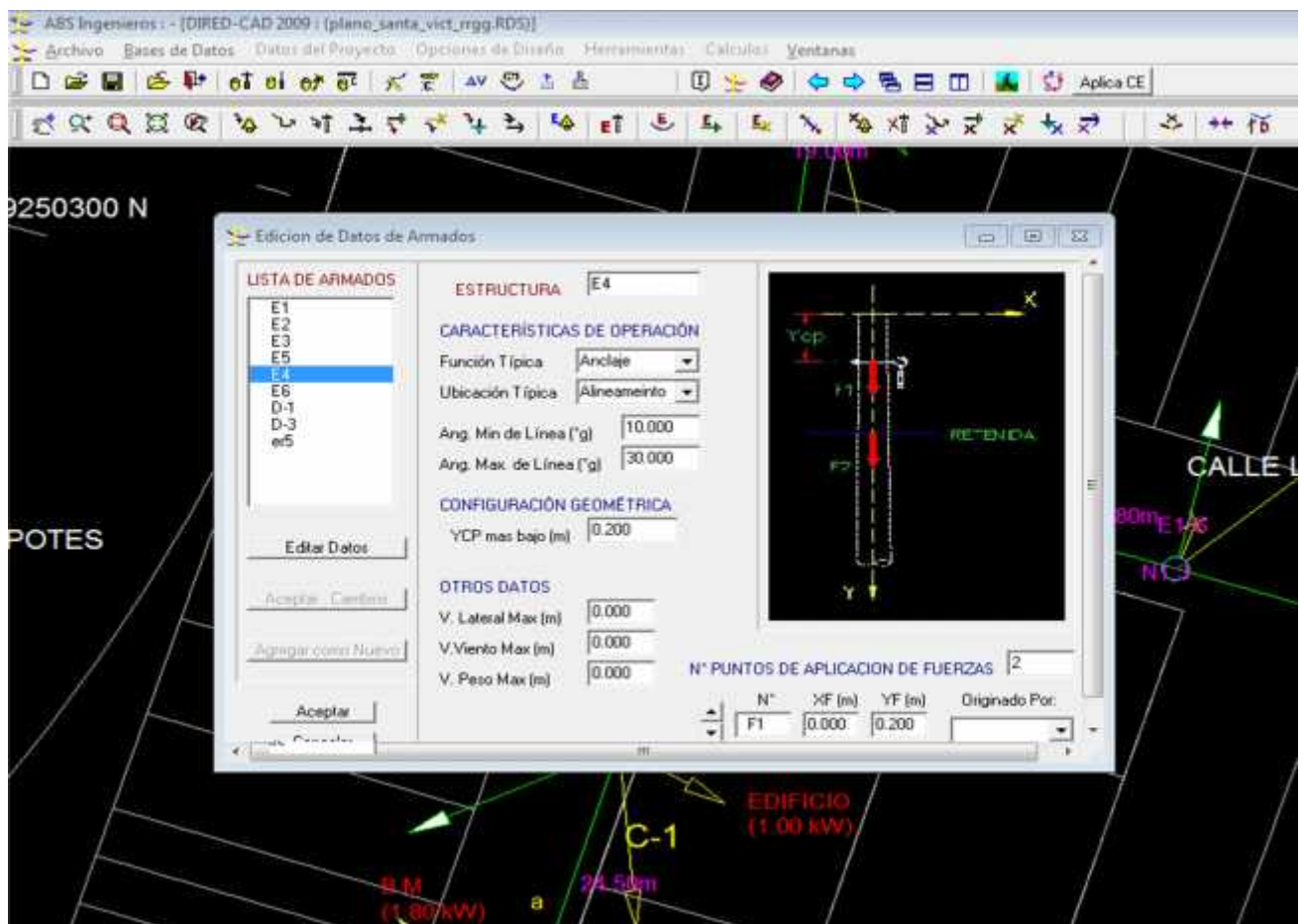
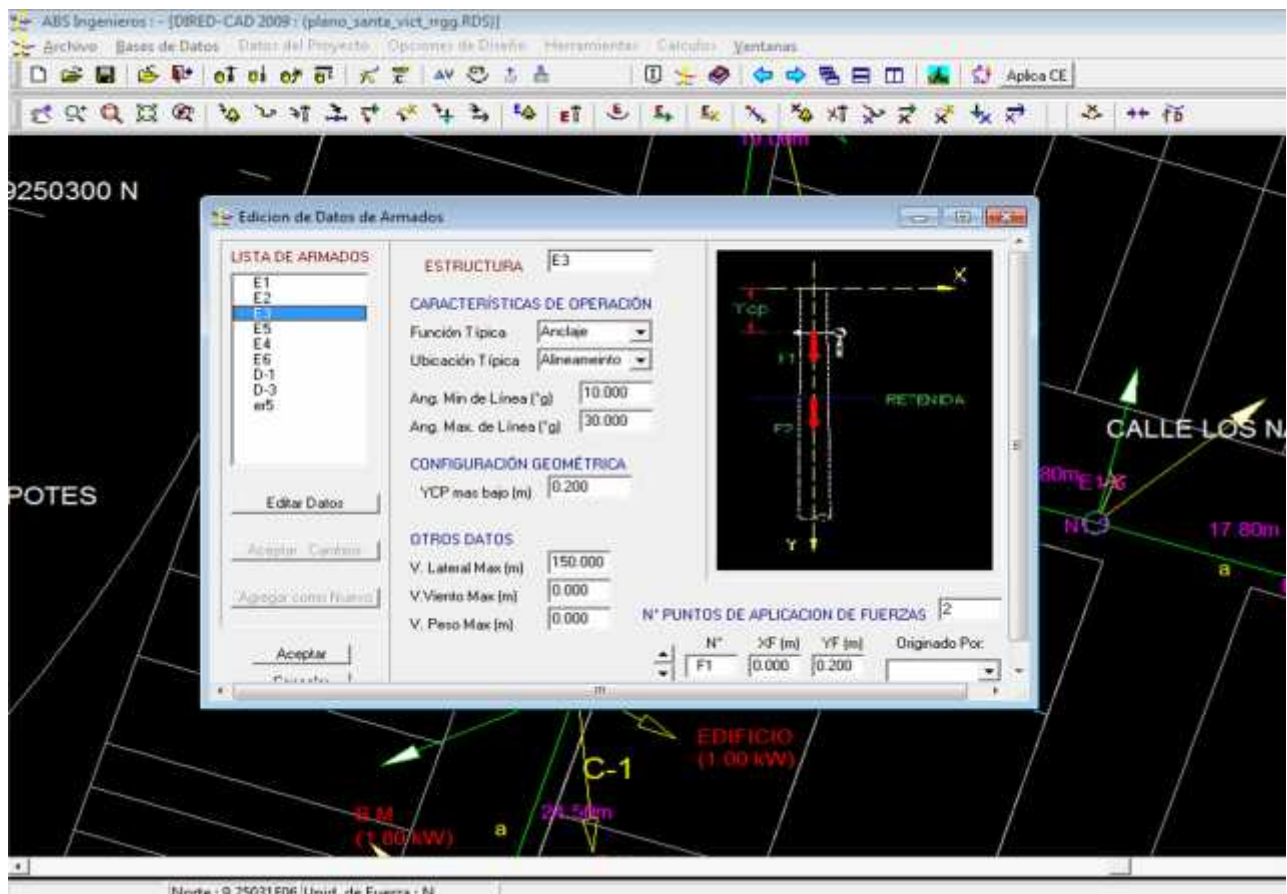
CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DIRED - CAD

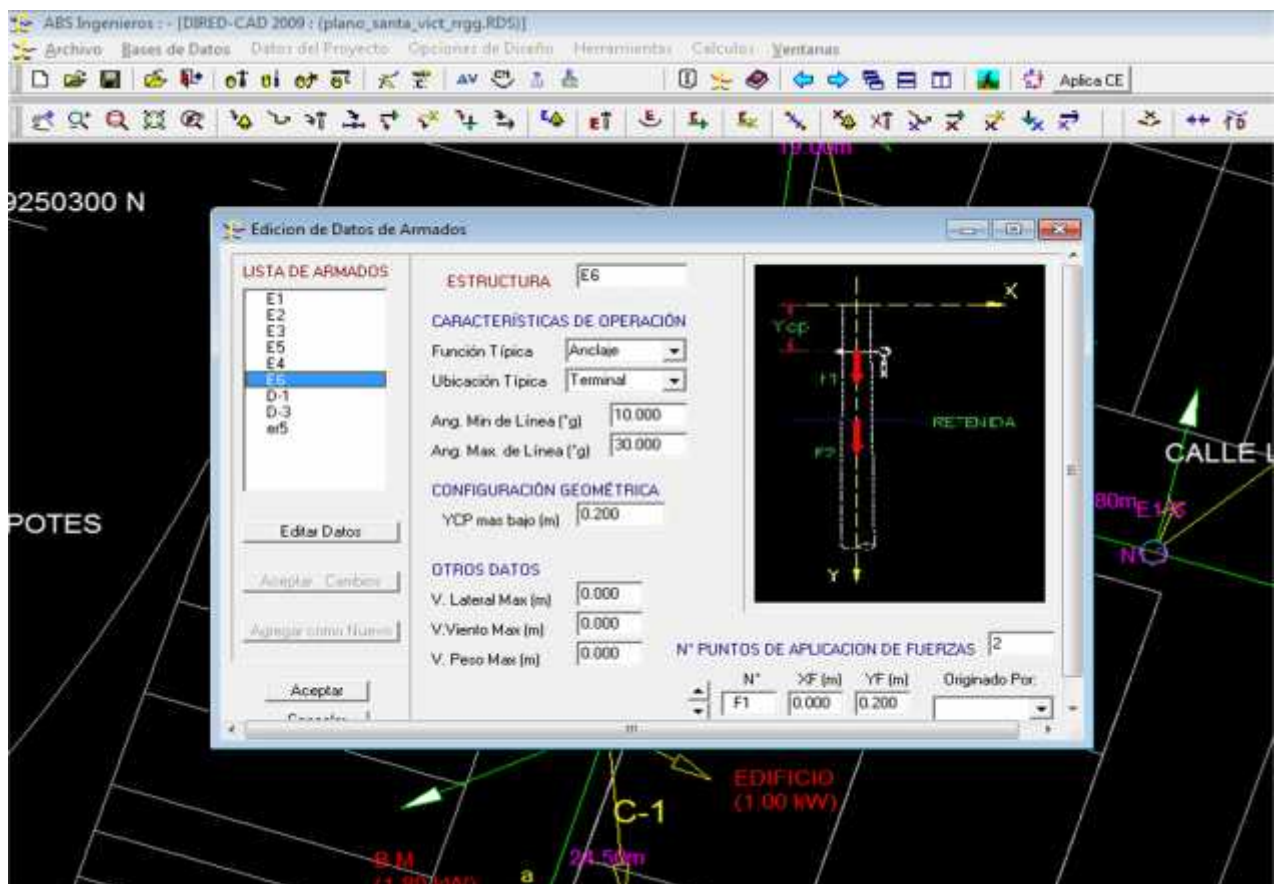
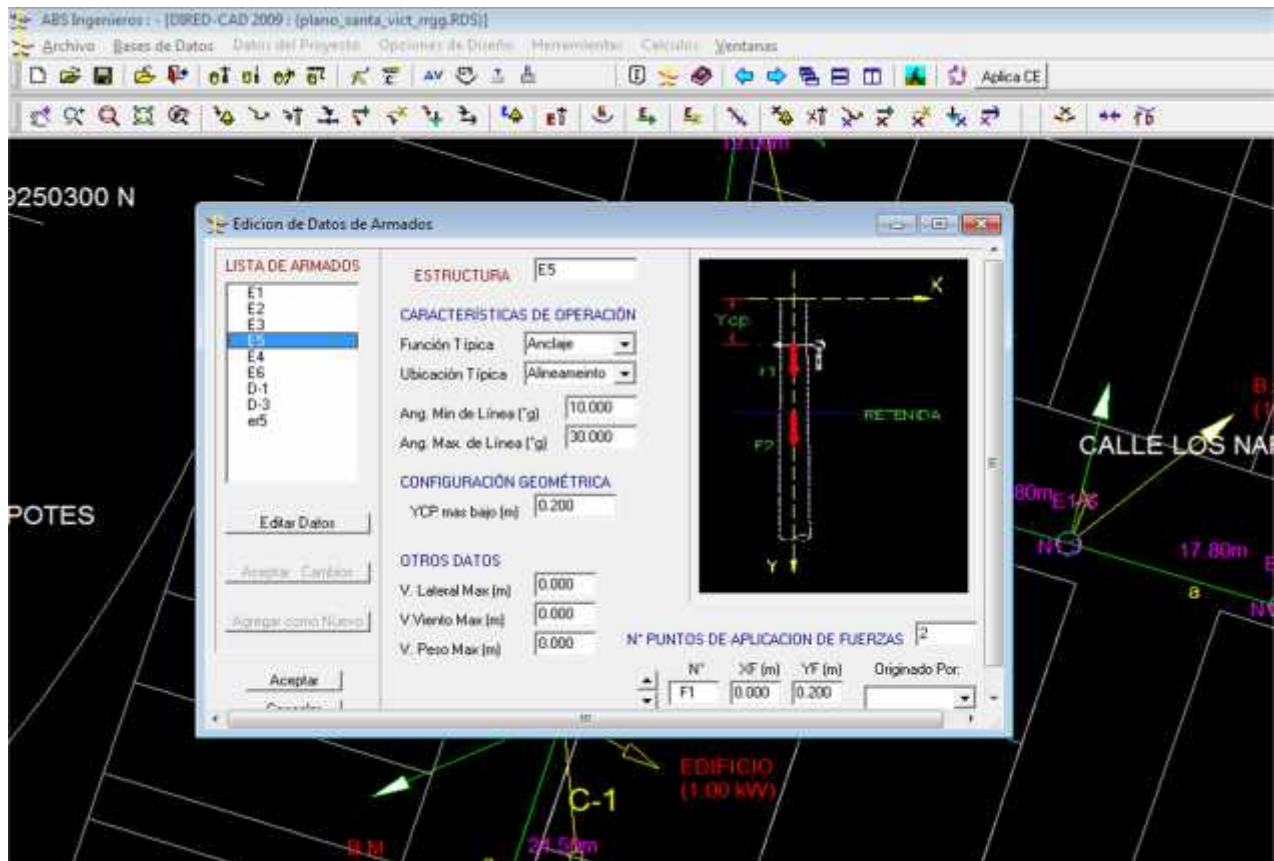
Base de datos de los Armados



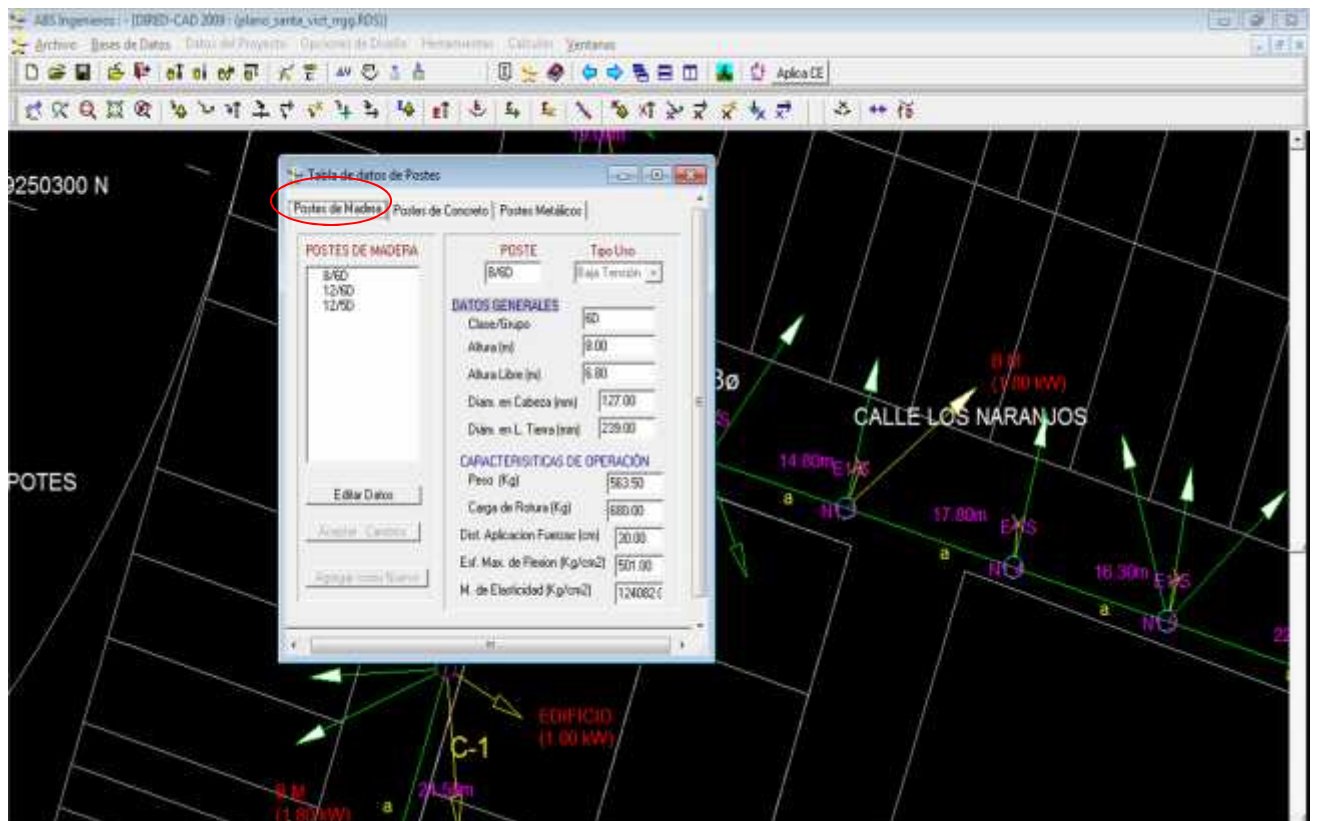
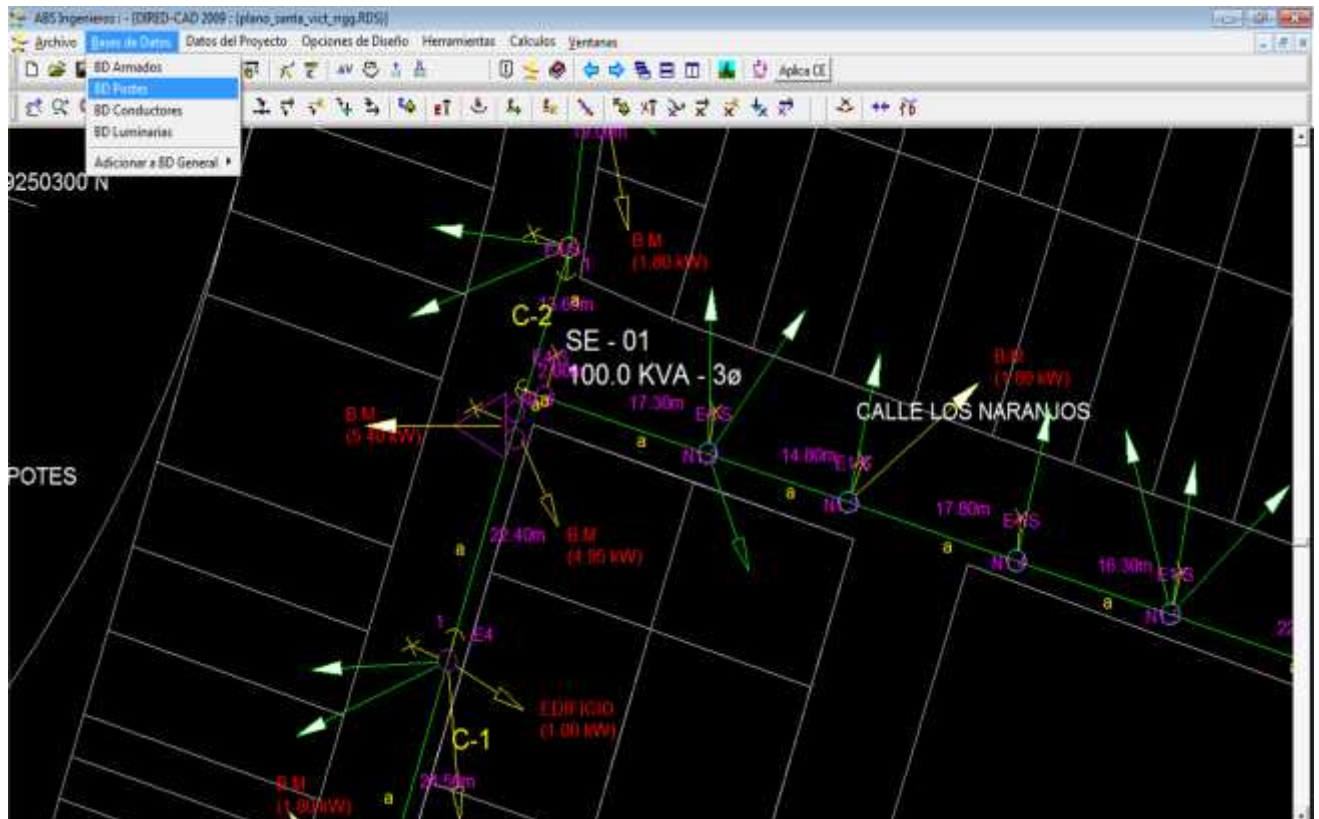
CARACTERISTICAS DE LOS ARMADOS E1, E2, E3, E4, E5 y E6



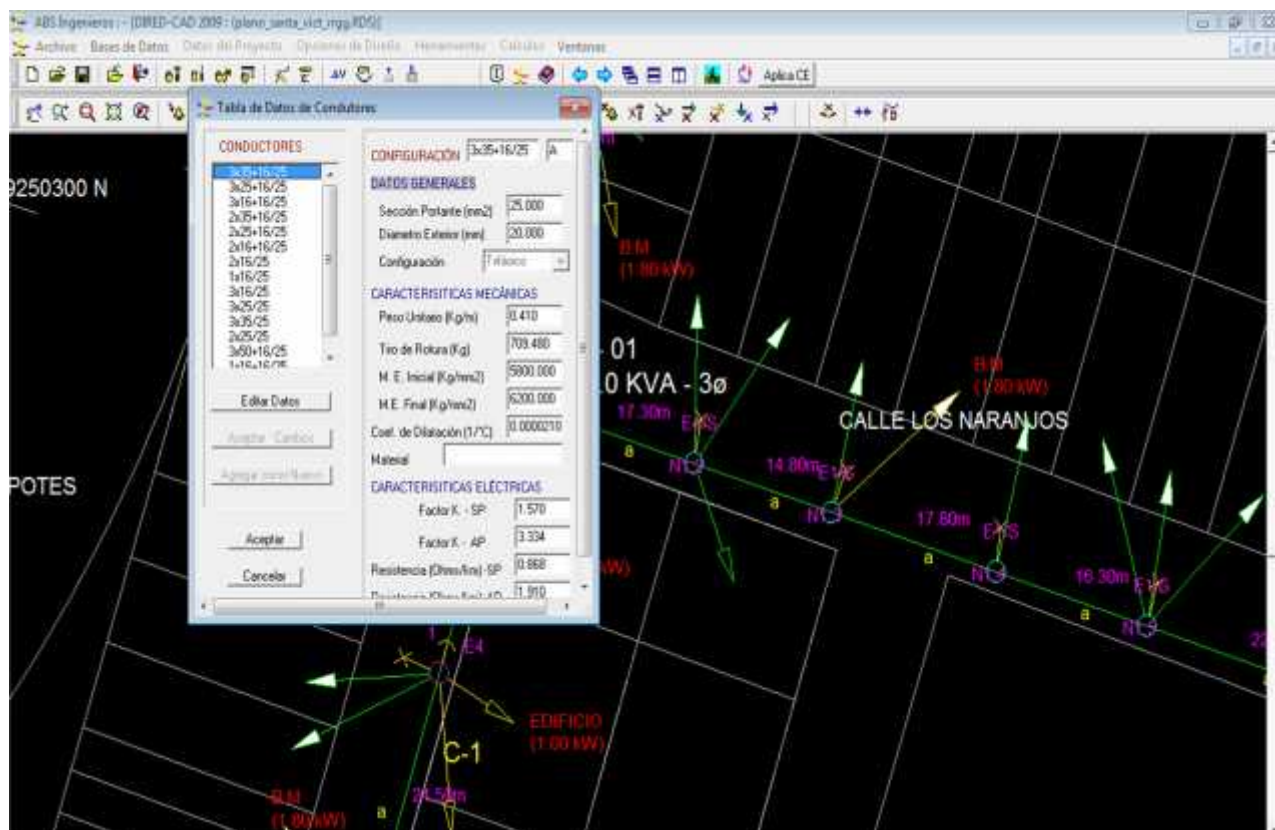
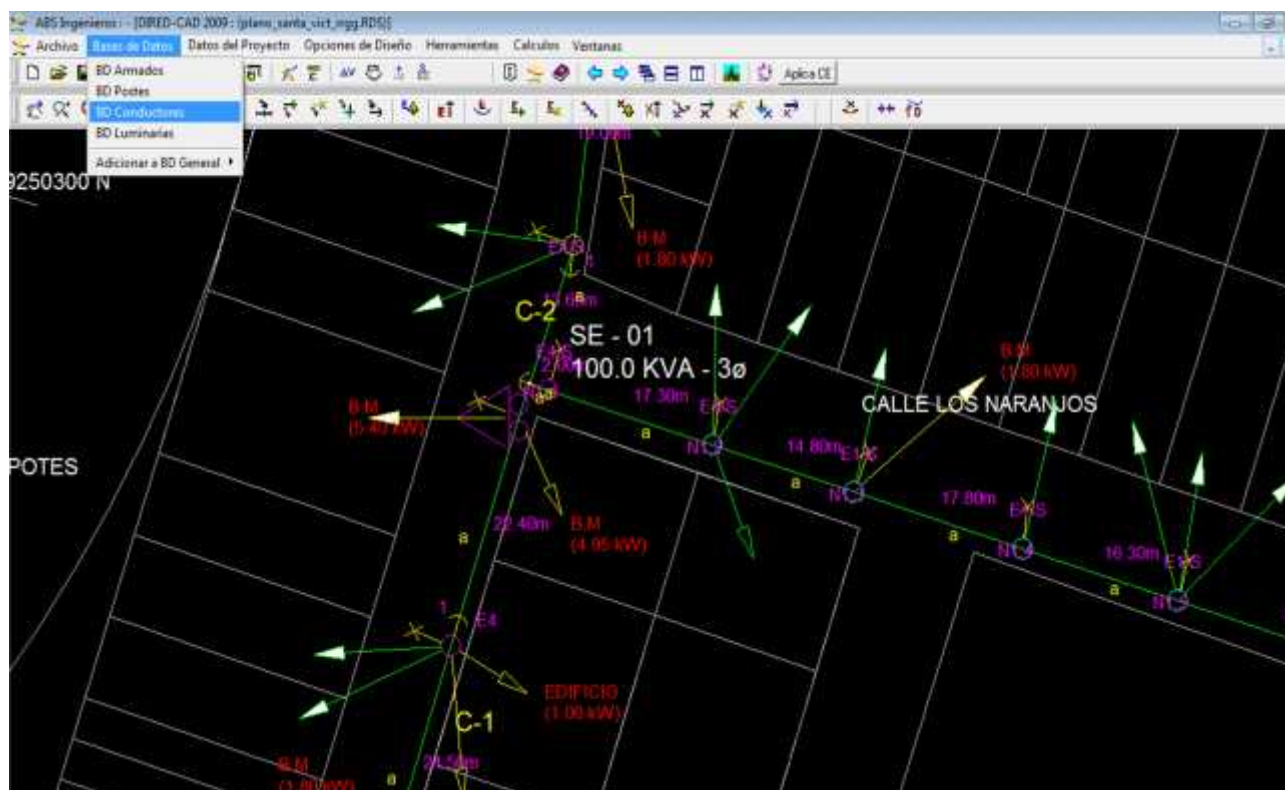


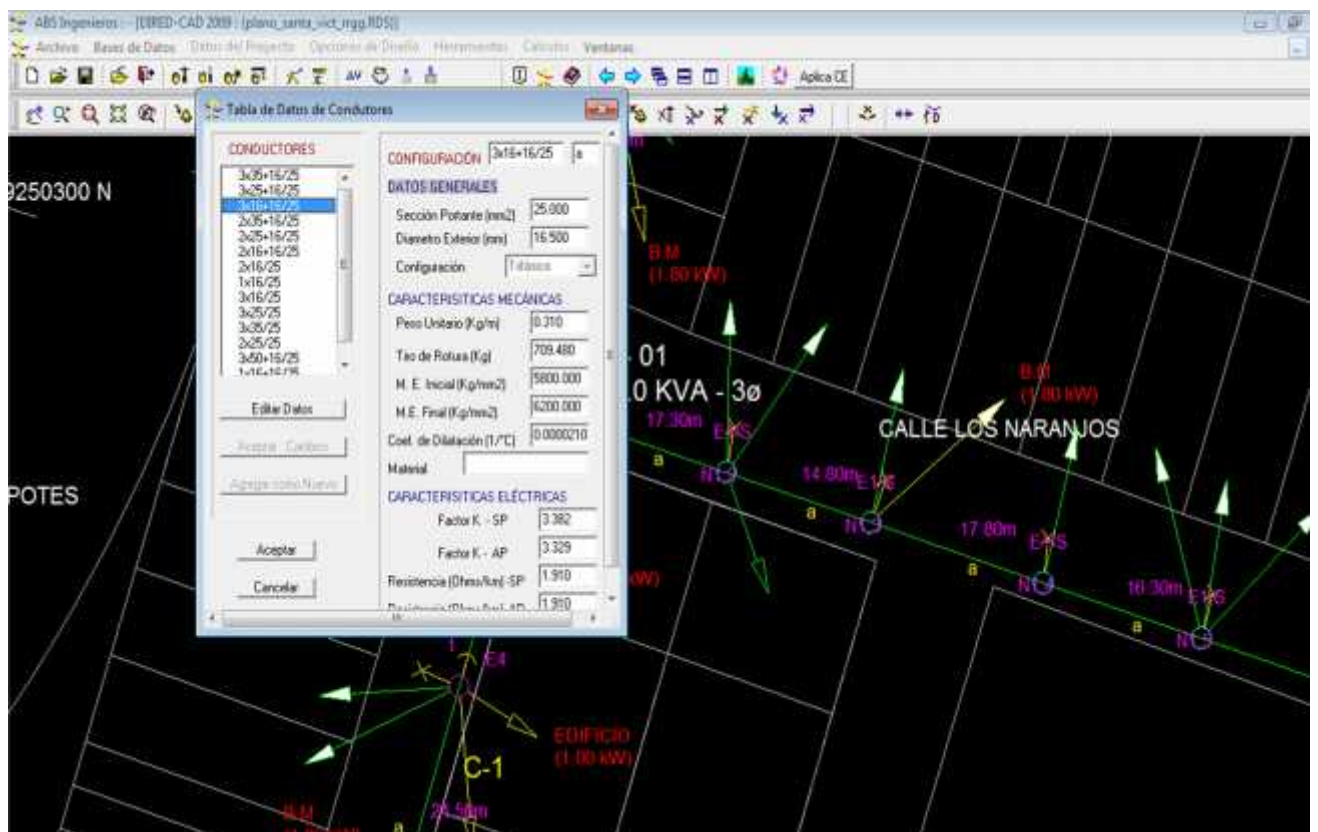
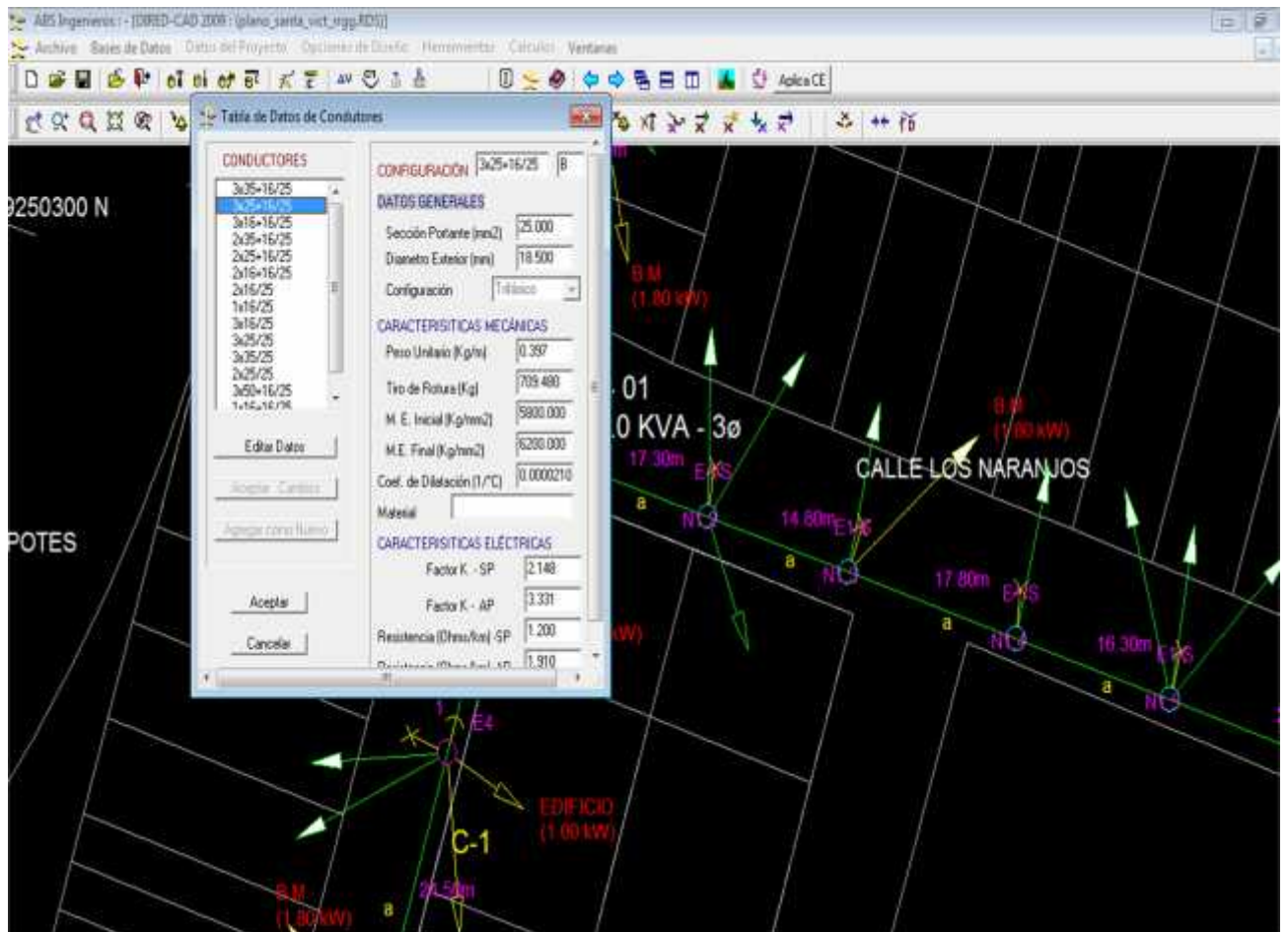


Base de datos de los Postes

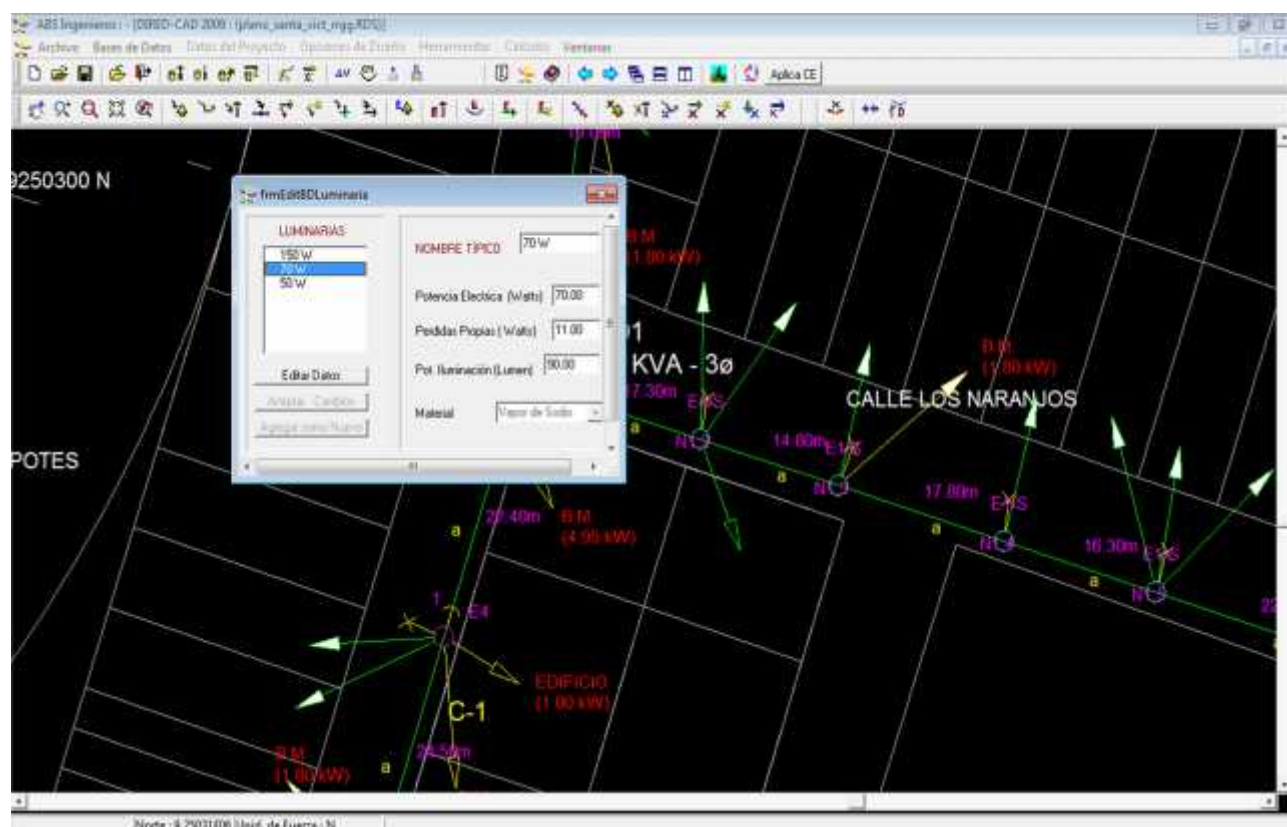
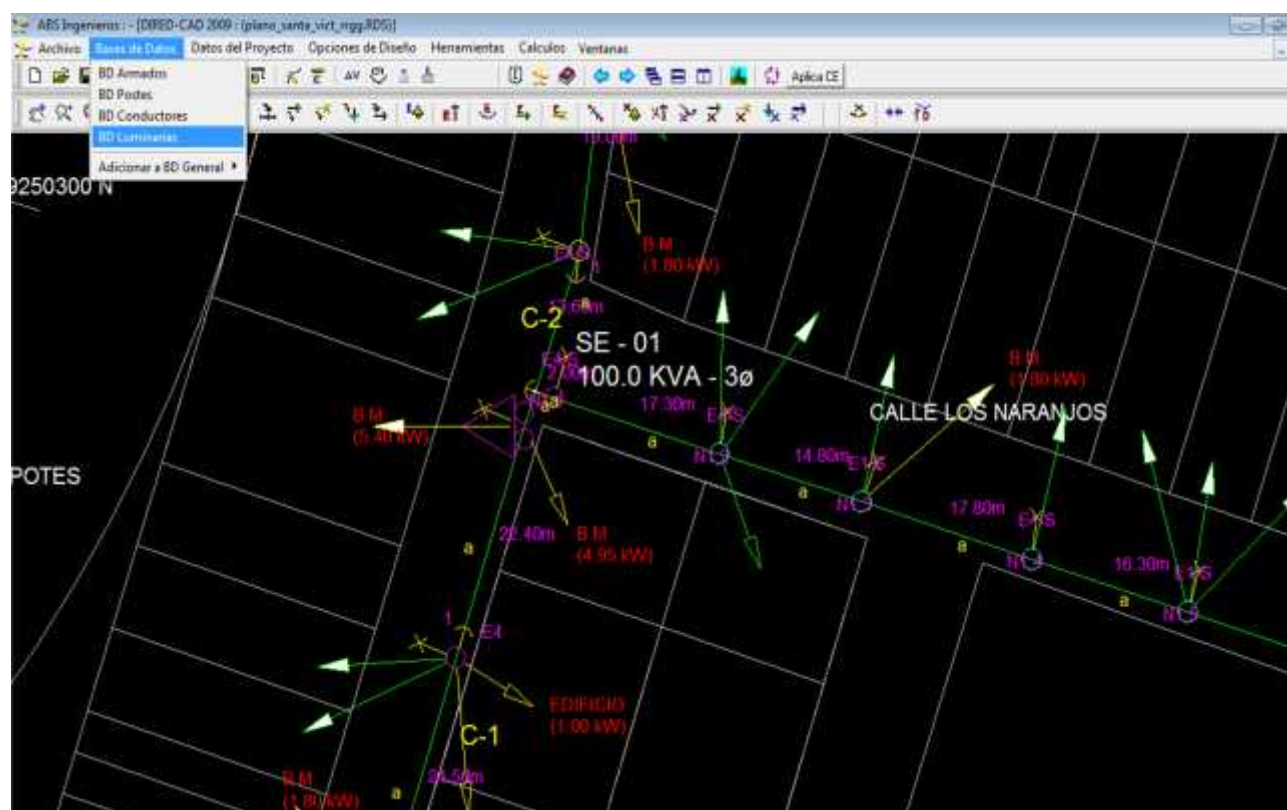


Base de datos de los Conductores

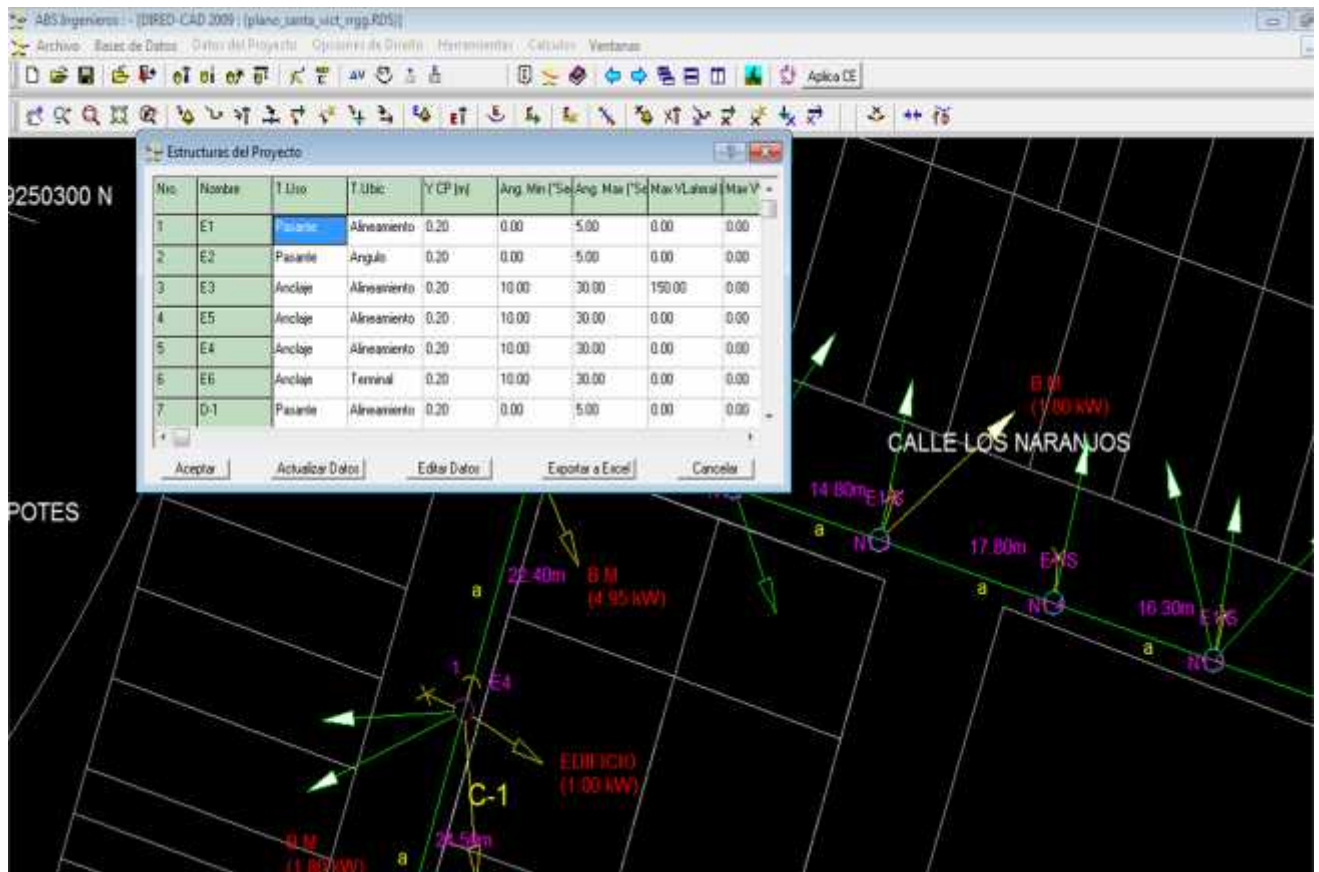
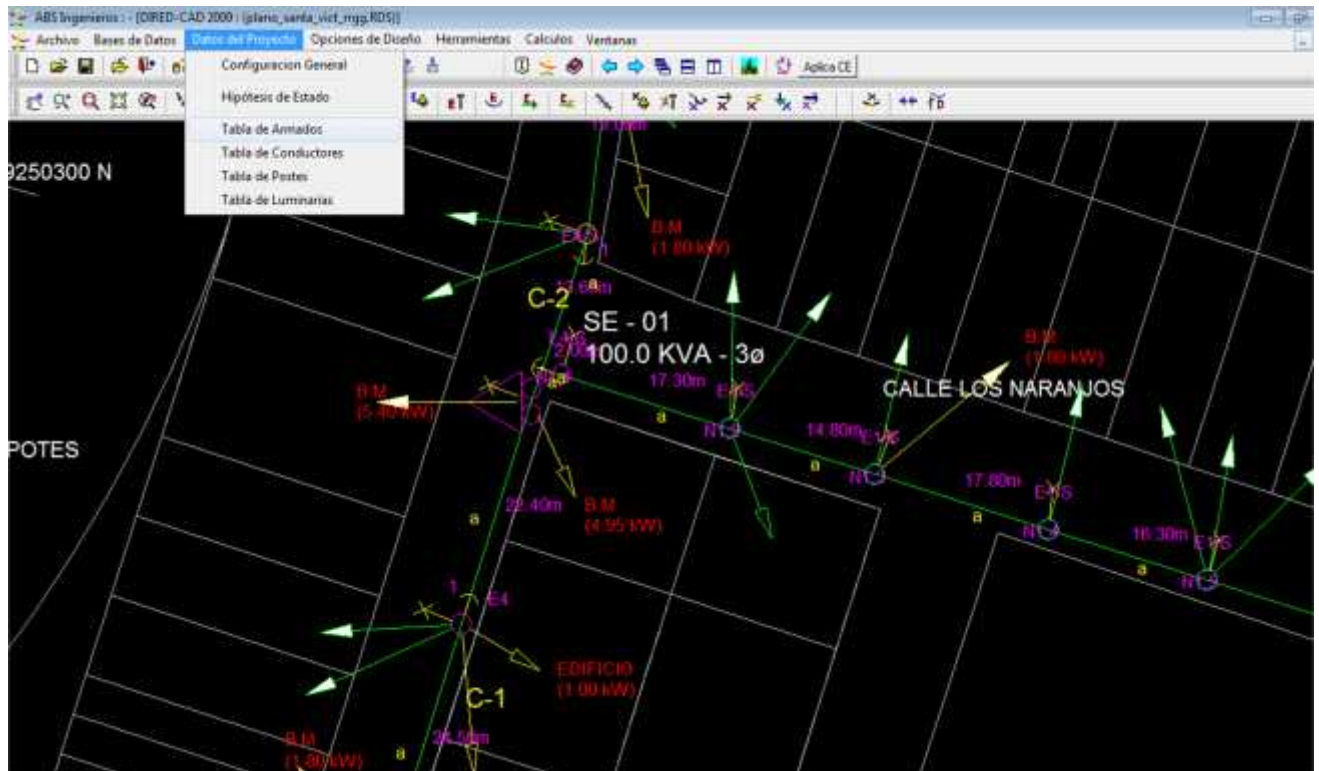


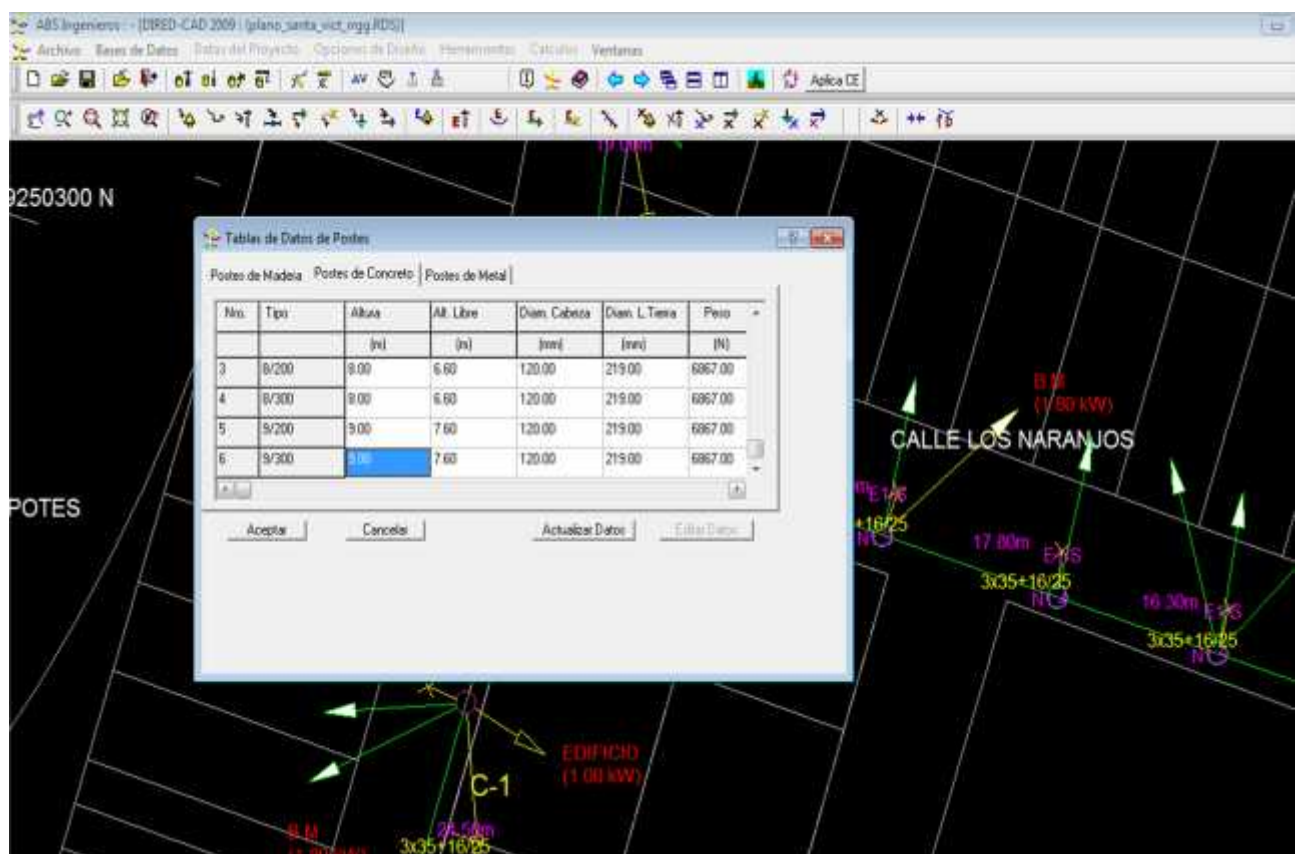
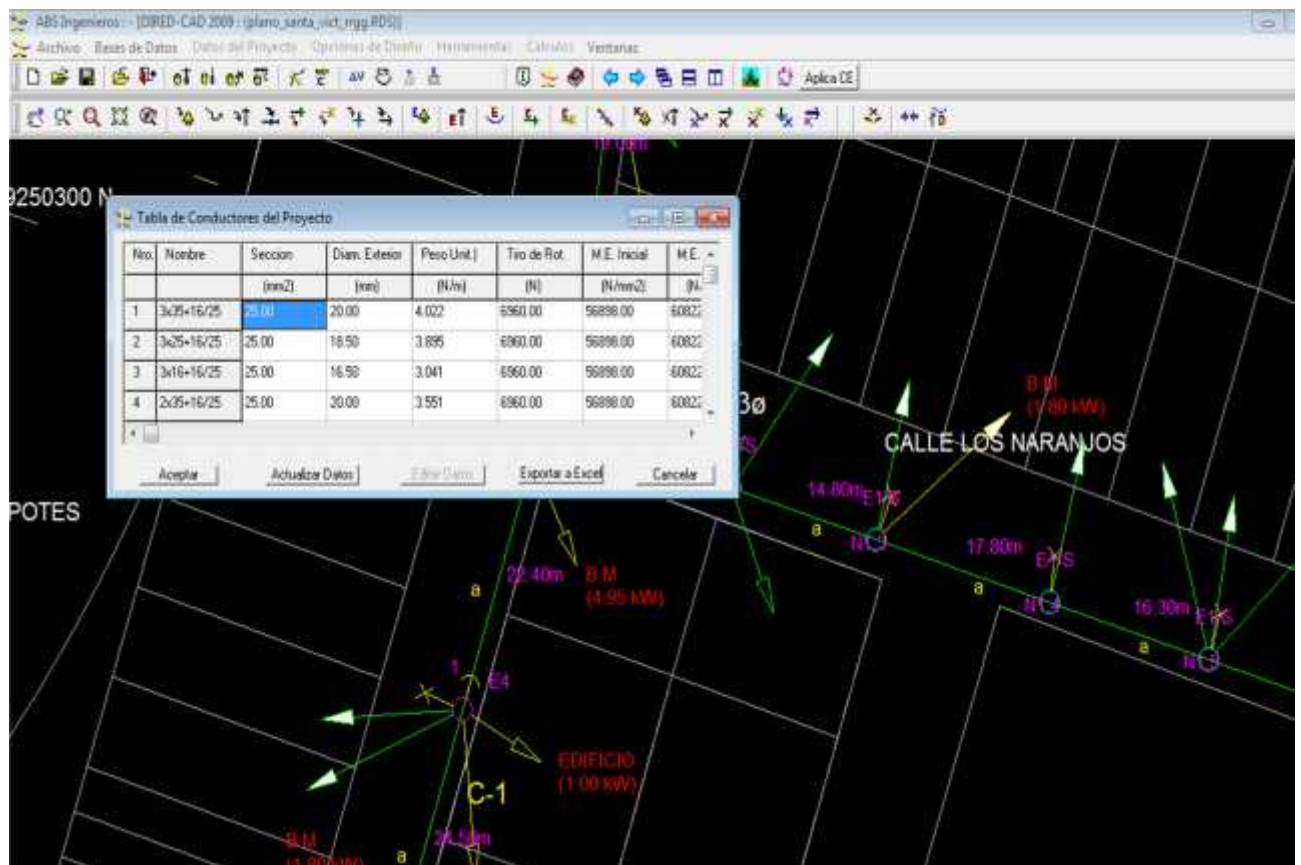


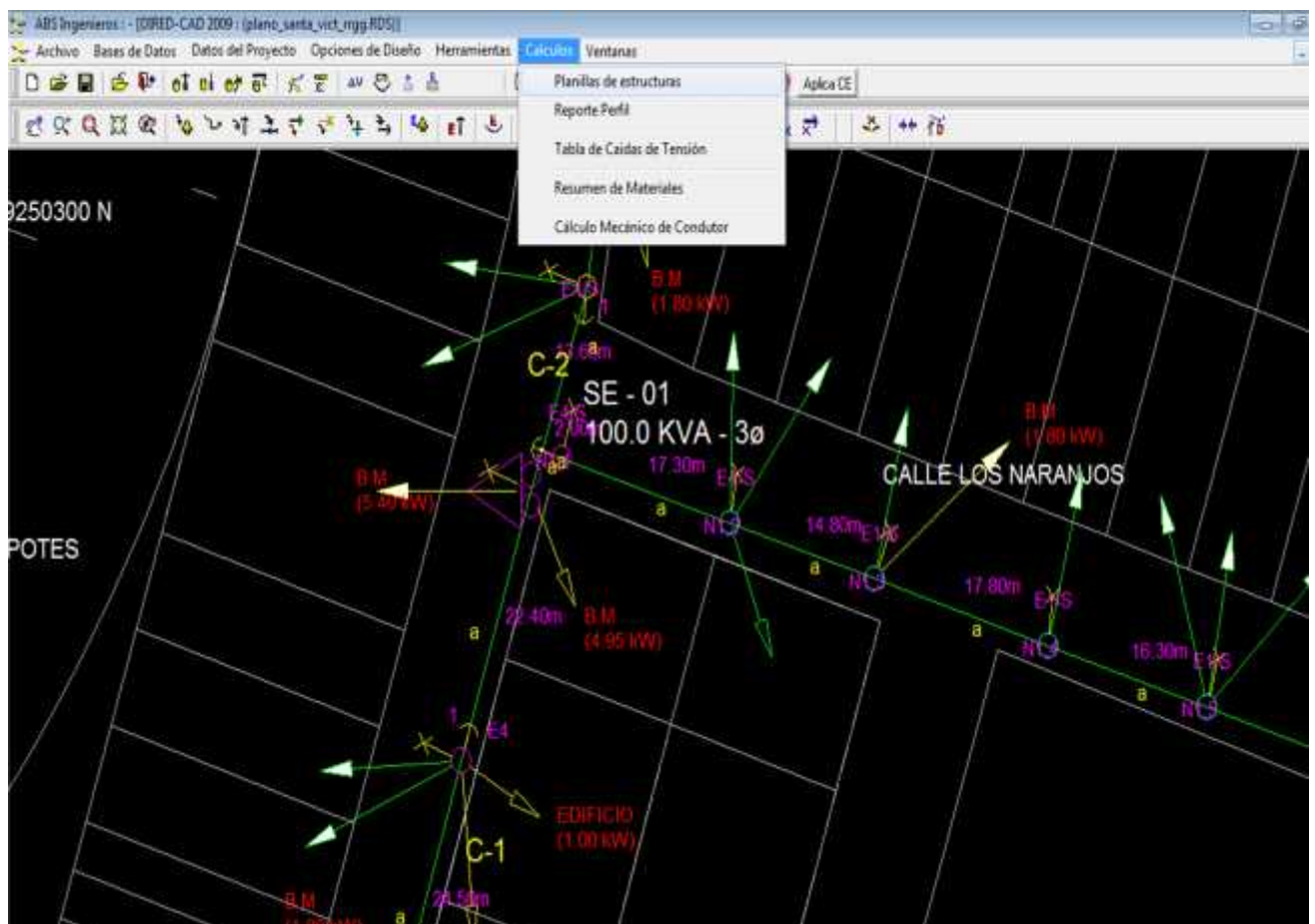
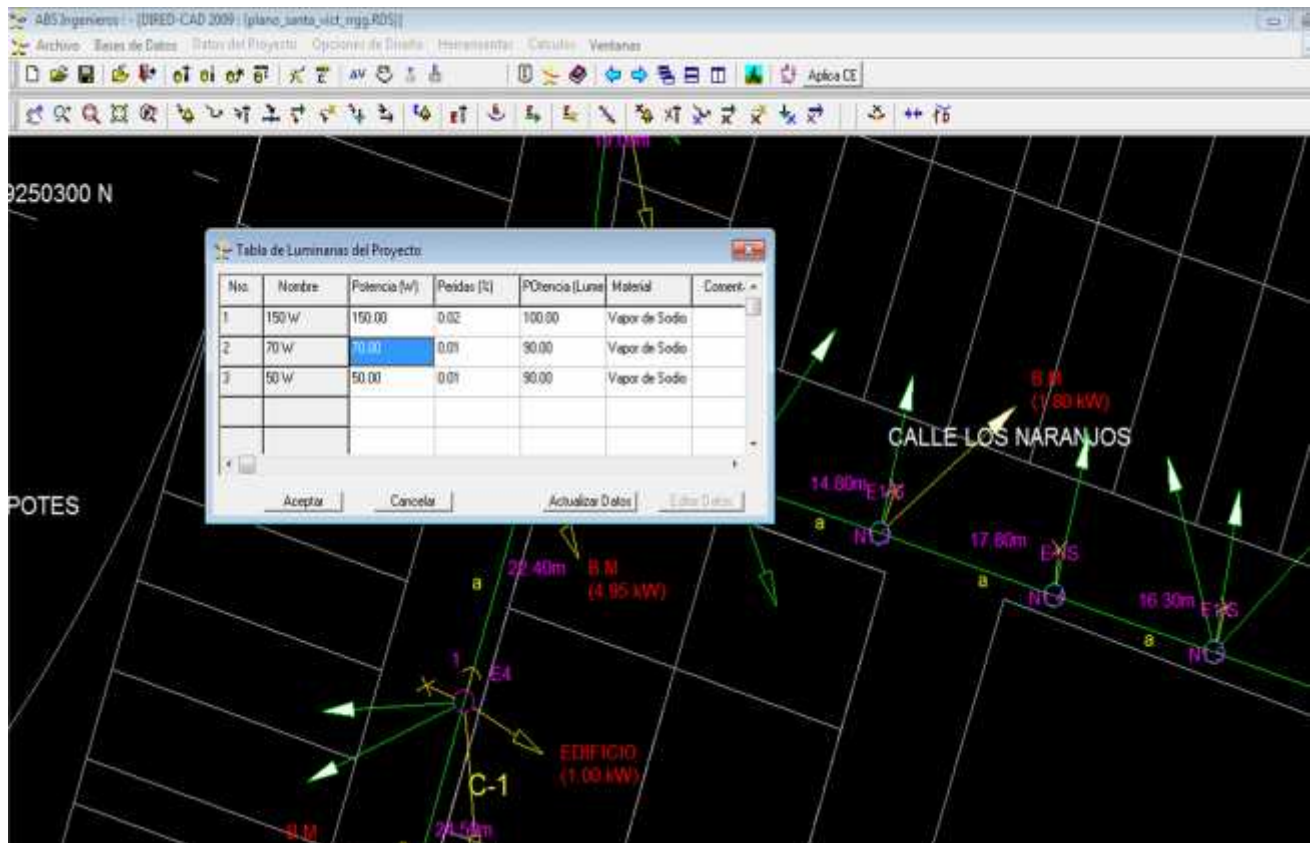
Base de datos de las Luminarias

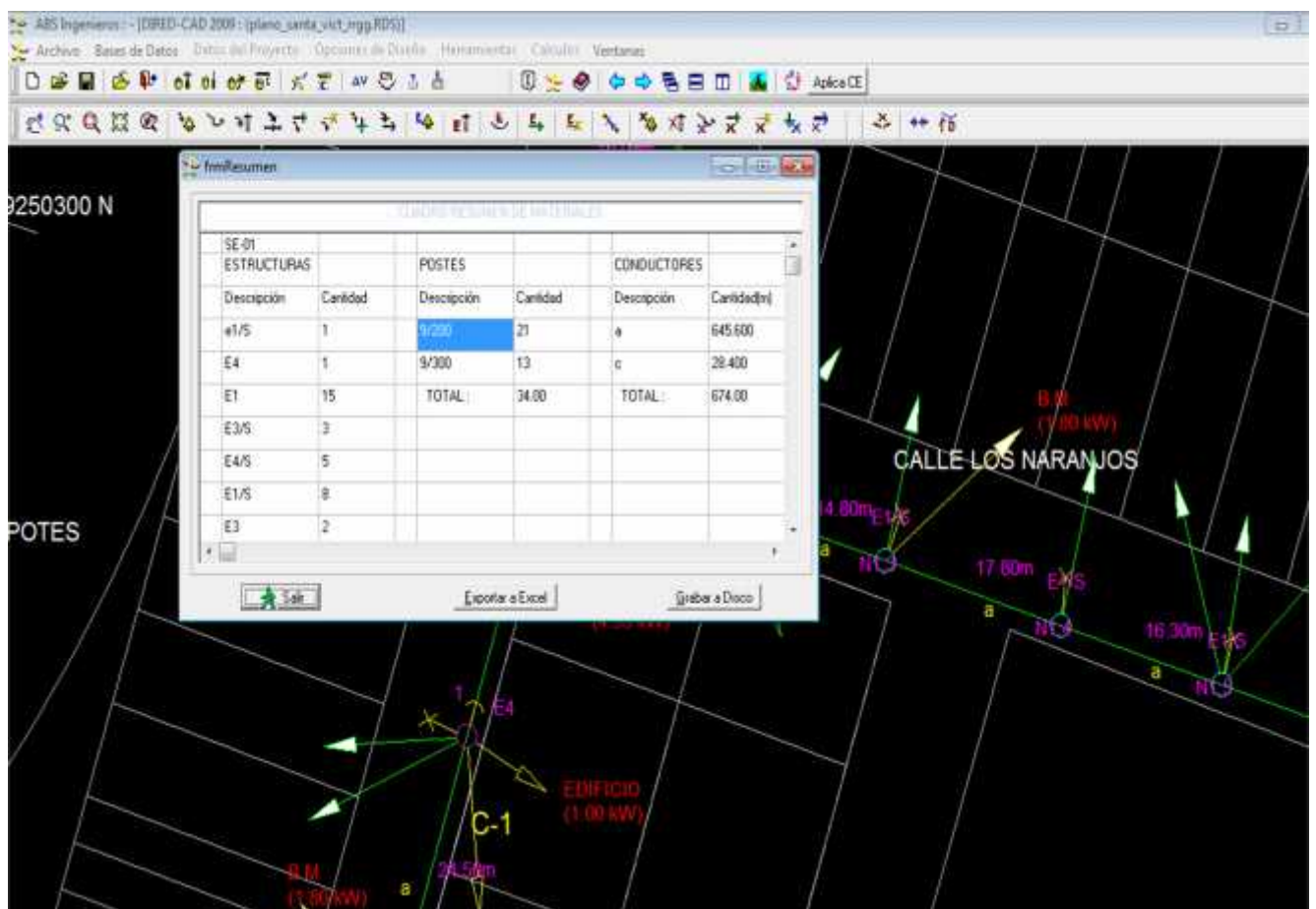
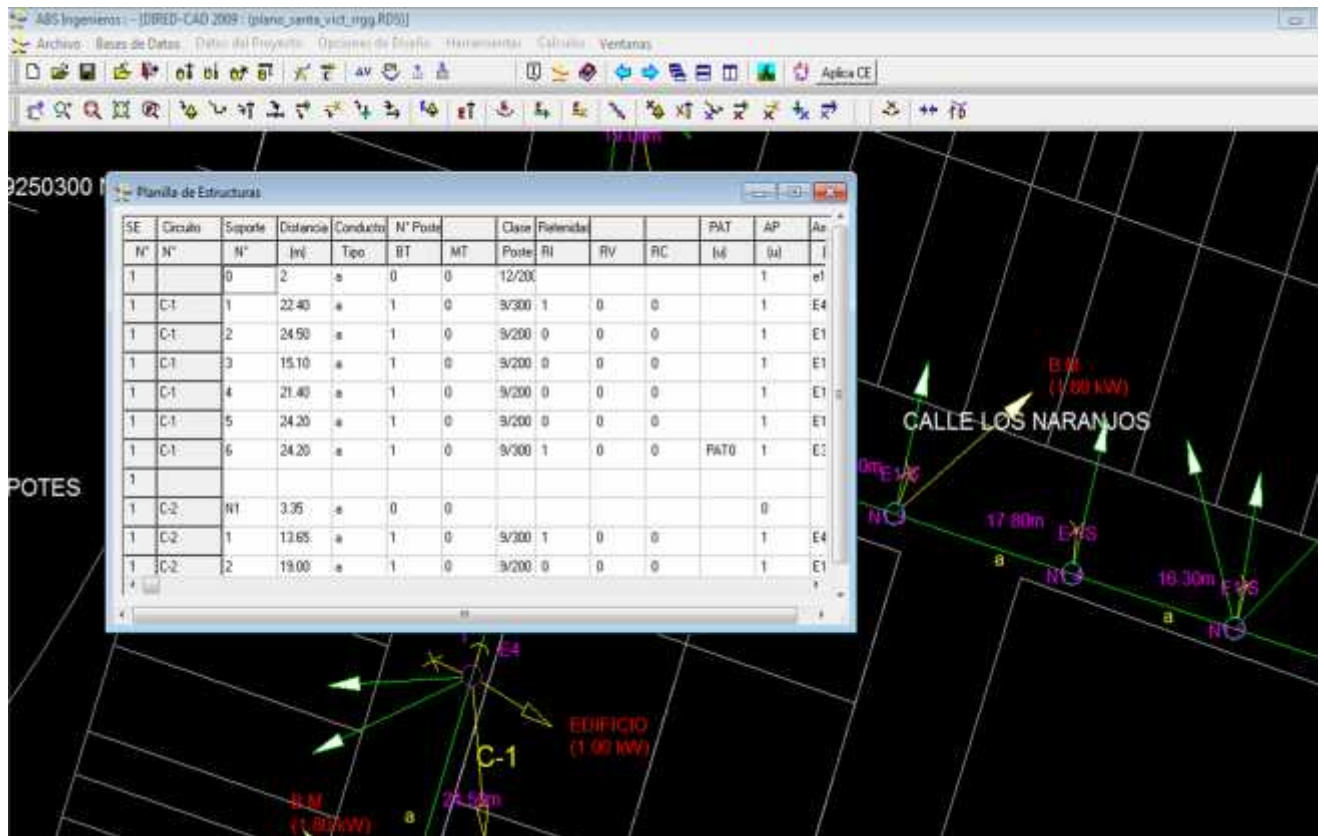


RESULTADOS DEL SOFTWARE









CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se realizó este proyecto con la ayuda del software Dired-Cad para la zona alimentada por el SED EN2205 del distrito de la victoria en donde se obtuvo cálculos eléctricos y mecánicos.

Cálculos eléctricos:

-) En los cálculos eléctricos tenemos la calificación eléctrica del subsistema de distribución secundaria sector típico 1 que corresponde a 700w/lote.(anexo N°02)
-) Obtenemos la máxima demanda calculada por el SED EN2205 (67.25 kW), donde tenemos 17 cargas especiales entre ellos corresponde: restaurantes, hoteles, empresas del estado, etc. (anexo N°01).
-) El proyecto presenta un total de 7 PAT que deben ser igual o menor a 5 ohm y deben de ser colocados a 150 metros como máximo.(anexo N° 10)

Cálculos mecánicos:

-) Obtenemos la cimentación de postes, cálculo de vano y flecha, cálculos mecánicos de la estructura de soportes, cálculos de retenidas, cálculos mecánicos de conductores.(anexo N°04)

Este proyecto presenta un presupuesto de S/.130,850.41 (ciento treinta mil ochocientos cincuenta nuevos soles con cuarenta y uno céntimos).

Electronorte S.A., con el soporte técnico, administrativo y logístico que éste tiene, garantiza la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones.

RECOMENDACIONES

Elaborar los planos de lotización del distrito de La Victoria, así mismo estos tienen que estar visados y aprobados mediante resolución municipal. En tal sentido se recomienda coordinar con la Municipalidad Distrital de La Victoria y las autoridades para la ejecución de las mismas.

Se recomienda elaborar el Expediente Técnico Final de Electrificación del Distrito La Victoria y posteriormente la ejecución de la misma, ya que esto promoverá el desarrollo socioeconómico de la población.

Después de la ejecución o en el mismo proceso de ejecución, es necesario una campaña de concientización a la población, así como mostrar a la población las bondades que brinda la energía eléctrica, con la finalidad de promover un mejor y responsable consumo energético.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

-) Dammert, A., Gallardo, J. & García, R. (2016). Reformas estructurales en el sector eléctrico peruano. Documento de Trabajo N° 5. Oficina de Estudios Económicos de OSINERGMIN. Recuperado de:
<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/DT05-OEE-OSINERGa1.pdf>.
-) Dammert, A., García, R. & Molinelli, F. (2016). Regulación y supervisión del servicio eléctrico. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
-) Dirección General de Electricidad (2015). Perú: Evolución de indicadores del mercado eléctrico 2010-2015. Recuperado de:
<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/estadisticas/evolucion_2014_2015.pdf>.
-) Dirección General de Electricidad (2016). Perú: Informe subsector energía agosto 2016. Recuperado de:
<<http://www.minem.gob.pe/archivos/ogp/publicaciones/mercado.pdf>>.
-) Electrocentro S.A. Memoria anual 2016. Recuperado de:
<http://www.distriluz.com.pe/electrocentro/images/upload/aspectos/memoria/pdf/Memoria_Anual_Elc_2016.pdf>.
-) Electronorte S.A. (2016). Memoria anual 2016. Recuperado de:
<http://www.distriluz.com.pe/electronorte/images/upload/aspectos/memoria/pdf/Memoria_Anual_Ensa_2016.pdf>.
-) Electronoroeste S.A. (2016). Memoria anual 2016. Recuperado de:
<http://www.distriluz.com.pe/electronoroeste/images/upload/aspectos/memoria/pdf/Memoria_Anual_Enosa_2016.pdf>.
-) Luyo, E. (2015). Poder de mercado y mitigación en sistemas de generación hidrotérmica: Caso del mercado eléctrico peruano. Encuentro Científico Internacional (ECI 2015). Recuperado de 2015 de:
<<http://www.eciperu.org.pe/portal/images/stories/luyogeneracionhidrotermica.ppt>>.
-) Ministerio de Energía y Minas (2016). DS 037-2016-MINEM. Se dictan medidas necesarias para asegurar el abastecimiento oportuno de energía eléctrica al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Recuperado de:
<<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgaee/publicaciones/resumen/documentos/DU037-2016.pdf>>.
-) Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2015a). Perú: Presupuesto de la conexión. Resolución OSINERGMIN N.º 423-2014-OS/CD. Lima: OSINERGMIN. Recuperado de: <<http://www2.osinerg.gob.pe/gart.html>>.
-) Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2015b). Perú: Anuario estadístico 2015. Lima: OSINERGMIN. Recuperado de:

<<http://www2.osinerg.gob.pe/gart.html>>.

Base Legal Consultada:

-] **D. Ley N° 25844.** Ley de Concesiones Eléctricas.
-] **D.S. N° 009-93-EM.** Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.
-] **R.D. N° 011-95-EM/DGE.** Formatos para elaboración y presentación de la información operativa del subsector eléctrico por las empresas concesionarias y/o autorizadas.
-] **R.D. N° 029-95-EM/DGE.** Directiva N° 002-95-EM/DGE: Cobro de deudas por consumo de energía eléctrica efectuado por persona distinta al propietario.
-] **R.M. N° 238-96-EM/VME.** Período y forma de presentar información técnica y estadística por parte de empresas comprendidas dentro de los alcances del D.S. N° 055-96-EF del 96-05-03.
-] **R.M. N° 346-96-EM/VME.** Directiva N° 001-96-EM/DGE: sobre contribuciones reembolsables y su devolución a usuarios.
-] **D.S. N° 020-97-EM.** Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos.
-] **Ley N° 26876.** Ley Antimonopolio y Antioligopolio del sector eléctrico.
-] **R. N° 003-99-P/CTE.** Modifican la base de fórmulas de actualización de tarifas eléctricas.
-] **Ley N° 27345.** Ley de Promoción del uso eficiente de la energía.
-] **R.D. N° 005-2001-EM/DGE.** Establecen sectores típicos de distribución y factores de ponderación para la fijación tarifaria del período noviembre 2001-octubre 2005.
-] **Ley N° 27444.-** Ley del Procedimiento Administrativo General.
-] **R.M. N° 263-2001-EM/VME.** Aprueban el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad
-] **R.M. N° 366 – 2001 – EM/VME.-** Aprueban Código Nacional de Electricidad – Suministro. Su difusión es independiente del Compendio de Normas
Nota: Este Código entró en Vigencia a partir del 1 de Julio de 2002.
-] **Ley N° 27510.** Ley que crea el Fondo de Compensación Eléctrica
-] **Base Metodológica** para la aplicación de la Norma Técnica de Calidad de
-] **R.N° 1794-2001-OS/CD.** Fijan clasificación y factores de ponderación de Valores Agregados de Distribución de diversas empresas de distribución eléctrica
-] **R. N° 1908-2001-OS/CD.** Opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final
-] **R. N° 2123-2001-OS/CD.** Aprueban procedimientos de aplicación del Fondo de Compensación Social Eléctrica – FOSE

-) **Ley N° 28832** Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica.
-) **Decreto Supremo N° 019-2007-EM**, Reglamento de Mecanismo de Compensación entre los Usuarios Regulados del SEIN.
-) **Resolución OSINERGMIN N° 180-2007-2007-OS/CD**, Aprueban Norma "Precios a Nivel Generación y Mecanismo de Compensación entre Usuarios Regulados".
-) **Resolución OSINERGMIN N° 636-2007-OS/CD**, Disponen la incorporación de modificaciones a la Norma Precios a Nivel Generación y Mecanismo de Compensación entre usuarios regulados, aprobada por Resolución OSINERGMIN N° 180-2007-OS/CD.
-) **Resolución OSINERGMIN N° 638-2008-OS/CD**, Modifican la Norma: "Precios a Nivel Generación y Mecanismo de Compensación entre Usuarios Regulados" aprobada por Resolución N° 180-2007-OS/CD.

ANEXOS