

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**"PEQUEÑO SISTEMA ELÉCTRICO ASOCIADO A LA MINICENTRAL
HIDROELÉCTRICA CATILLUC – TONGOD
LÍNEAS - REDES PRIMARIAS Y REDES SECUNDARIAS**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

JOHNY MARTÍN LAMAS VENTURA

**PROMOCIÓN
1994-I**

**LIMA – PERÚ
2006**

**PEQUEÑO SISTEMA ELÉCTRICO ASOCIADO A LA
MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA CATILLUC. –
TONGOD
LINEAS – REDES PRIMARIAS Y REDES SECUNDARIAS**

*Agradecerle a Dios,
a mis padres y a mis hermanos
y todos lo que
permitieron la elaboración
de este informe*

SUMARIO

La energía eléctrica, fuente de progreso y bienestar de los pueblos, nos provee de energía para un pequeño foco, hasta para los equipos de última tecnología que ayudan a mejorar nuestra forma y calidad de vida.

Es en estos momentos de la globalización, en que el gobierno actual viene realizando proyectos de gran envergadura para beneficiar a la mayor cantidad de pueblos.

Nuestro territorio con las dificultades de acceso y geografía muy variados, es rico en recursos naturales, esto es, en recursos hídricos, en minerales, en derivados del petróleo y otros más. Para los pueblos que por su lejanía y ubicación no tienen oportunidad de beneficiarse con estos proyectos, se aprovechan los recursos hídricos, construyendo pequeñas Centrales eléctricas y así beneficiar a estas localidades aisladas.

El presente informe trata del proyecto del Pequeño Sistema Eléctrico Asociado a la Mini-Central de Catilluc-Tongod, con una generación de 70 kW en una primera etapa y 240 kW en la 2da Etapa. Abastecerá de energía a los Pueblos de Catilluc y Tongod, con un total de 330 familias beneficiadas

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| PROLOGO | 1 |
| CAPITULO I | 2 |
| MEMORIA DESCRIPTIVA | 2 |
| 1.1. Antecedentes | 2 |
| 1.2. Objetivo del proyecto | 2 |
| 1.3. Descripción del área del proyecto | 3 |
| 1.3.1. Ubicación geográfica | 3 |
| 1.3.2. Condiciones climatológicas | 3 |
| 1.3.3. Relieve del terreno | 3 |
| 1.3.4. Vías de acceso | 4 |
| 1.3.5. Actividades económicas | 4 |
| 1.3.6. Localidades beneficiadas | 4 |
| 1.4. Análisis de mercado eléctrico | 4 |
| 1.4.1. Demanda de potencia y energía | 4 |
| 1.4.2. Oferta de potencia y energía | 5 |
| 1.5. Alcances del proyecto | 6 |
| 1.5.1. Elaboración del estudio | 6 |
| 1.6. Línea primaria | 7 |
| 1.6.1. Selección de las rutas de las líneas | 8 |
| 1.6.2. Características eléctricas del sistema | 8 |
| 1.6.3. Características del equipamiento | 9 |
| 1.6.4. Calculo mecánico del conductor | 11 |
| 1.6.5. Calculo mecánico de estructuras | 11 |
| 1.6.6. Tipos de estructuras | 12 |
| 1.6.7. Determinación de estructuras por kilómetro de línea | 12 |
| 1.6.8. Distribución de estructuras | 13 |
| 1.6.9. Derecho de paso y servidumbre | 14 |
| 1.7. Redes primarias y subestaciones de distribución | 14 |
| 1.8. Redes secundarias y conexiones domiciliarias | 14 |
| 1.8.1. Bases de diseño | 14 |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO II | 17 |
| ESPECIFICACIONES TECNICAS | 17 |
| 2.1. Especificaciones técnicas de suministros de materiales y equipos en Líneas y redes primarias | 17 |
| 2.1.1. Postes de madera | 17 |
| 2.1.2. Crucetas de madera tornillo | 18 |
| 2.1.3. Aisladores tipo Pin | 22 |
| 2.1.4. Aisladores de suspensión de porcelana | 24 |
| 2.1.5. Conductores de aleación de aluminio | 27 |
| 2.1.6. Espigas para aisladores tipo Pin | 29 |
| 2.1.7. Accesorios de cadenas de aisladores | 31 |
| 2.1.8. Accesorios del conductor | 32 |
| 2.1.9. Cable de acero grado Siemens Martin para retenidas | 35 |
| 2.1.10. Accesorios metálicos para postes y crucetas | 37 |
| 2.1.11. Accesorios metálicos para retenidas | 40 |
| 2.1.12. Material para puesta a tierra | 42 |
| 2.1.13. Transformadores de distribución | 44 |
| 2.1.14. Seccionadores fusibles tipo expulsión | 47 |
| 2.1.15. Pararrayos | 49 |
| 2.1.16. Caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado | 51 |
| 2.2. Especificaciones técnicas de suministros de materiales y equipos en Redes secundarias | 55 |
| 2.2.1. Postes de madera para redes secundarias | 55 |
| 2.2.2. Conductores autoportantes de aluminio | 57 |
| 2.2.3. Accesorios de los cables autoportantes | 59 |
| 2.2.4. Cable de acero grado siemens martin para retenidas | 61 |
| 2.2.5. Accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas | 63 |
| 2.2.6. Luminarias y lámparas | 66 |
| 2.2.7. Material para puesta a tierra | 68 |
| 2.2.8. Medidores de energía activa monofásicos | 69 |
| 2.2.9. Caja metálica porta medidor | 72 |
| 2.2.10. Materiales accesorios para conexiones domiciliarias | 73 |
| 2.3. Especificaciones técnicas de montaje | 74 |
| 2.3.1. Especificaciones técnicas generales | 74 |
| 2.3.2. Especificaciones particulares | 83 |
| CAPITULO III | 95 |

| | |
|---|------------|
| METRADO Y PRESUPUESTO | 95 |
| 3.1. Introducción | 95 |
| 3.2. Presupuesto Línea Primaria | 96 |
| 3.2.1. Valor referencial – Suministro de Materiales y equipos | 96 |
| 3.2.2. Valor referencial – montaje electromecánico | 99 |
| 3.2.3. Resumen General | 101 |
| 3.2.4. Formula Polinómica | 102 |
| 3.3. Presupuesto Red Primaria | 103 |
| 3.3.1. Valor referencial Suministro de materiales | 103 |
| 3.3.2. Valor referencial montaje electromecánico | 106 |
| 3.3.3. Resumen General | 108 |
| 3.3.4. Formula Polinómica | 109 |
| 3.4. Presupuesto Red Secundaria | 110 |
| 3.4.1. Valor referencial suministro de materiales y equipos | 110 |
| 3.4.2. Valor referencial montaje electromecánico | 113 |
| 3.4.3. Resumen General | 115 |
| 3.4.4. Formula Polinómica | 116 |
| CAPITULO IV | 117 |
| CALCULOS JUSTIFICATIVOS | 117 |
| 4.1. Bases para el diseño de la línea y red primaria | 117 |
| 4.1.1. Distancias mínimas de seguridad | 117 |
| 4.1.2. Cálculos mecánicos del conductor | 120 |
| 4.1.3. Cálculos mecánicos de postes y crucetas | 126 |
| 4.1.4. Cálculos eléctricos | 128 |
| 4.1.5. Pérdidas de potencia y energía por efecto Joule | 131 |
| 4.1.6. Determinación del nivel de aislamiento de líneas primarias | 132 |
| 4.1.7. Dimensionamiento de conductores aéreos por capacidad térmica frente a los cortocircuitos | 134 |
| 4.1.8. Trazo de ruta de la línea primaria | 135 |
| 4.1.9. Resultados de Caída de tensión de la línea Primaria y redes primarias | 136 |
| 4.2. Bases para el diseño de las redes secundarias | 136 |
| 4.2.1. Alcance | 136 |
| 4.2.2. Bases de cálculo | 136 |
| 4.2.3. Demanda de potencia | 136 |
| 4.2.4. Cálculos eléctricos | 137 |
| 4.2.5. Calculo de la reactancia inductiva | 137 |
| 4.2.6. Máxima caída de tensión permisible | 138 |

| | | |
|---|---|------------|
| 4.2.7. | Factor de potencia ($\cos \phi$) : | 138 |
| 4.2.8. | Factor de simultaneidad | 138 |
| 4.2.9. | Cálculos mecánicos de conductores autoportantes | 138 |
| 4.2.10. | Esfuerzos mecánicos en el conductor portante | 139 |
| 4.2.11. | Cálculo de cambio de estado | 139 |
| 4.2.12. | Cálculos mecánicos de estructuras y retenidas | 140 |
| 4.2.13. | Fórmulas aplicables | 140 |
| CONCLUSIONES | | 143 |
| ANEXOS | | 145 |
| ANEXO A | | 146 |
| MERCADO ELÉCTRICO | | 146 |
| ANEXO B: | | 150 |
| RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS ELÉCTRICOS | | 150 |
| ANEXO C: | | 169 |
| CÁLCULOS MECÁNICOS EN LAS REDES SECUNDARIAS | | 169 |
| ANEXO D: | | 191 |
| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN LA LÍNEA PRIMARIA | | 191 |
| ANEXO E: | | 237 |
| GRÁFICOS “DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE CORRIENTE” | | 237 |
| ANEXO F: | | 239 |
| VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA ZONA | | 239 |
| ANEXO G: | | 244 |
| PLANOS DEL PROYECTO | | 244 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 285 |

PROLOGO

El Proyecto denominado "PEQUEÑO SISTEMA ELÉCTRICO ASOCIADO A LA C.H. CATILLUC-TONGOD", tiene por objeto la electrificación de las localidades de Catilluc y Tongod, con la construcción de la Línea Primaria, Redes Primarias y Redes Secundarias.

En un corto plazo se prevé la ejecución de las obras del P.S.E. Santa Cruz – Chota – Bambamarca II Etapa en el cual deberá interconectarse con la citada Mini Central solucionando la demanda de potencia y energía solicitado por el sistema.

En el presente informe, el diseño de las líneas primarias es a nivel de Ingeniería Básica, resultado del cual muestra un estimado del número de estructuras, y costo aproximado para su ejecución.

El diseño de las redes primarias, redes secundarias y conexiones domiciliarias se realiza a nivel de Ingeniería definitiva. El proyecto contiene: memoria descriptiva, especificaciones técnicas de materiales y de montaje, metrado y presupuesto y cálculos justificativos de los diseños de las redes primarias y redes secundarias.

A su vez, este informe pretende mostrar el uso de programas como el diseño asistido por computadora (CAD), hojas de cálculo para el diseño de las redes secundarias y la elaboración del expediente técnico para licitación.

Es oportuno el momento para agradecer al Ing. Amadeo Prado con el cual inicie mis labores en la ingeniería y al Ing. Vicente Zurita que permitió mi participación en la elaboración del expediente técnico del informe en mención.

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Antecedentes

El Plan Nacional de Electrificación del Perú establece, entre sus principales metas, el incremento de la cobertura del servicio eléctrico a la población no atendida, la mejora técnica y económica de sistemas eléctricos existentes que brindan deficiente servicio y no permiten el desarrollo de actividades productivas.

El Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (MEM/DEP) y en cumplimiento con el D.S. N° 021/93/EM del 93/05/14 y la R.S.N° 283/94/EM/SG del 94/06/08, viene ejecutando proyectos de electrificación en lo referidos a Generación, Transmisión y Distribución, siendo las fuentes de financiamiento los Recursos Públicos, los provenientes de Organismos Internacionales y Convenios con diferentes países amigos.

En el estudio del Pequeño Sistema Eléctrico Asociado a la M.C.H. Catilluc-Tongod, cuya descripción es materia del presente proyecto, la Línea Primaria se presenta en el ámbito de Ingeniería Básica, por lo que ésta información contenida en esta Memoria Descriptiva tiene solo la finalidad de informar y orientar respecto a la ubicación geográfica, las características del área del proyecto y la infraestructura disponible.

Las Redes Primarias y las Redes Secundarias se presentan a nivel de Ingeniería Definitiva.

Cabe resaltar que en la Mini Central Hidroeléctrica (M.C.H.) Catilluc-Tongod de 210 kW de potencia en su II etapa, el estudio contempla la selección de las obras civiles y eléctricas para la potencia de 210 kW, instalándose en su primera etapa 70kW.

1.2. Objetivo del proyecto

El Proyecto denominado "PEQUEÑO SISTEMA ELÉCTRICO ASOCIADO A LA MC.H. CATILLUC-TONGOD", tiene por objeto la electrificación de las localidades de Catilluc y Tongod, con la elaboración del expediente técnico para la construcción de la Línea Primaria, Red Primaria y Red Secundaria. A continuación se muestra en la tabla N° 1.1, la información de ubicación y población de las localidades beneficiadas.

Tabla N° 1.1 información de Ubicación y Población de las Localidades Beneficiadas

| LOCALIDAD | UBICACIÓN | | | INFORMACIÓN CENSO Y VISITA | | | |
|-------------|-----------|------------|----------|----------------------------|-----------|----------|-----------------|
| | Dpto. | Provincia | Distrito | Tipo | Población | Vivienda | Vivienda Visita |
| 1. Tongod | Cajamarca | Sta. Cruz | Tongod | B | 484 | 153 | 205 |
| 2. Catilluc | Cajamarca | San Miguel | Catilluc | B | 329 | 130 | 125 |

1.3. Descripción del área del proyecto

1.3.1. Ubicación geográfica

La zona del Proyecto se encuentra ubicada en la Región Nor Oriental del Marañón, Departamento de Cajamarca, Provincia de Santa Cruz y San Miguel, Distrito de Tongod y Catilluc. La Mini Central Hidráulica, que abastecerá de energía a estas localidades se encuentra ubicada en dirección norte de Cajamarca a 80 Km, sus coordenadas están definidas en 78° 47' 39" Longitud Oeste y 6° 47' 12" Latitud sur.

Del patio de llaves de la Mini central se derivan dos circuitos. Uno hacia la localidad de Catilluc y otro para la localidad de Tongod, con una distancia de 7.5 Km de recorrido hacia ambas localidades. En la localidad de Tongod existen regiones con vegetación, por lo que se considera despeje de árboles en el Valor Referencial del Proyecto.

1.3.2. Condiciones climatológicas

El área del proyecto se encuentra entre altitudes de 2 300 y 3 120 msnm., perteneciente a la zona sierra del departamento de Cajamarca, cuyas características climáticas se señalan a continuación:

La temperatura en el día sobrepasa los 25 ° C y en las noches desciende a 9 ° C en las zonas de mayor altitud. La temperatura media anual es aproximadamente de 20 ° C . La precipitación total mensual estimada promedio es de 165 mm. Durante la estación lluviosa (noviembre a marzo), disminuyendo en forma crítica de junio a agosto, durante la estación seca (abril a octubre). La húmeda relativa promedio estimada es de 65.8%, siendo la mínima de 57.9% (julio).

1.3.3. Relieve del terreno

El relieve del terreno en el área de estudios es característico de la sierra, regularmente accidentada con presencia de abundante vegetación y de árboles. La zona más baja (Tongod), presenta también abundante vegetación (árboles). El área del estudio se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar entre los 2 300 y 3 120 msnm.

1.3.4. Vías de acceso

El acceso a la zona del proyecto es generalmente por vía terrestre o aérea hasta la ciudad de Cajamarca. Saliendo de la ciudad de Cajamarca rumbo al norte se encuentra una carretera asfaltada y posteriormente otra afirmada en buenas condiciones y que lleva hasta la localidad de Las Huacas. Desde este punto se llega al área del proyecto a través de una trocha carrozable.

1.3.5. Actividades económicas

Catilluc y Tongod son distritos dedicados principalmente a la ganadería. La agricultura la desarrollan en menor escala y principalmente para satisfacer el mercado interno, existe además producción de los lácteos como el queso, la mantequilla y la leche. En las localidades que forman parte del presente proyecto hay gran acopio de la producción lechera.

1.3.6. Localidades beneficiadas

Las localidades beneficiadas con la implementación del proyecto son:

- Tongod
- Catilluc

La población actual de las localidades consideradas en el P.S.E. Asociado a la CH Catilluc-Tongod, asciende a 813 habitantes distribuidos en 330 viviendas.

Los datos de población y vivienda se han obtenido de la visita de campo realizada a la zona de estudio.

1.4. Análisis de mercado eléctrico

1.4.1. Demanda de potencia y energía

La demanda de Potencia y de Energía fue tomada del estudio definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica Catilluc-Tongod.

La metodología empleada se basa en la proyección de consumo de energía y de la máxima demanda, que para el caso de pequeños y medianos centros poblados la metodología mas adecuada es aquella que se basa en el establecimiento de una relación funcional creciente entre el consumo de energía por abonado doméstico (kWh/abonado) y el número de abonados estimados para cada año. Esta relación considera que la expansión urbana a consecuencia del crecimiento poblacional está íntimamente vinculada con el desarrollo de actividades productivas que conducen a mejorar los niveles de ingreso y por ende, el crecimiento per cápita del consumo de energía eléctrica.

A continuación se presenta el resumen de las Proyecciones de la Demanda de Potencia y Energía (año 2 012), en el área de influencia del proyecto. Estas Proyecciones de potencia y energía son presentadas en el estudio definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica Catilluc-Tongod.

Tabla 1.2. Demanda de Energía y Potencia
(Recopilado del Anexo A-2 y A-3)

| | CATILLUC | TONGOD | TOTAL |
|--------------------------|----------|--------|-------|
| DEMANDA DE POTENCIA (kW) | 26 | 39 | 75 |
| DEMANDA DE ENERGÍA (MWh) | 68 | 100 | 168 |

1.4.2. Oferta de potencia y energía

De acuerdo al mercado eléctrico existente, el cuadro anterior no incluye las otras cargas de la configuración inicial que se muestran en el anexo A-2 y A-3.

Si todas las cargas operan al primer año, el sistema no podría atender la demanda y se encontraría en déficit. Razón por el cual solo se realiza el diseño para las capitales de distrito: Catilluc y Tongod. En la segunda etapa de la central, se prevé una potencia final de 210 kW. A la fecha se ejecuta la instalación de un grupo de generación limitado a 70 KW.

El Ministerio de Energía y Minas con capitales extranjeros y fondos nacionales invertirá en un corto plazo para la ejecución de las obras del P.S.E. Santa Cruz–Chota–Bambamarca IV Etapa, el cual se interconectará con la citada Mini Central atendiendo la demanda de potencia y energía requerido por el sistema.

El análisis de mercado eléctrico se efectuó para evaluar la máxima demanda del área en estudio. Este comprende:

Distrito de Catilluc:

- Catilluc
- Alto Perú
- Llamapampa
- Quilcate
- San Mateo de Quilcate
- La Selva
- Ángeles de Sognad

Distrito de Tongod:

- Tongod
- Chilar
- Tongod Alto
- Quellahorca

Los distritos de Catilluc y Tongod pertenecen a la provincia de San Miguel. Asimismo, se considera como cargas especiales a los centros lácteos de enfriamiento ubicados en las capitales del distrito.

Se realizó la proyección de la población, así también de la demanda de potencia y de energía para un período de análisis de 20 años, obteniéndose para el año 2018 (año 20) una población total de 5287 habitantes, con una demanda de potencia de 206 kW y una demanda de energía de 711 MWh-año.

1.5. Alcances del proyecto

1.5.1. Elaboración del estudio

En la elaboración del estudio se han realizado las siguientes etapas:

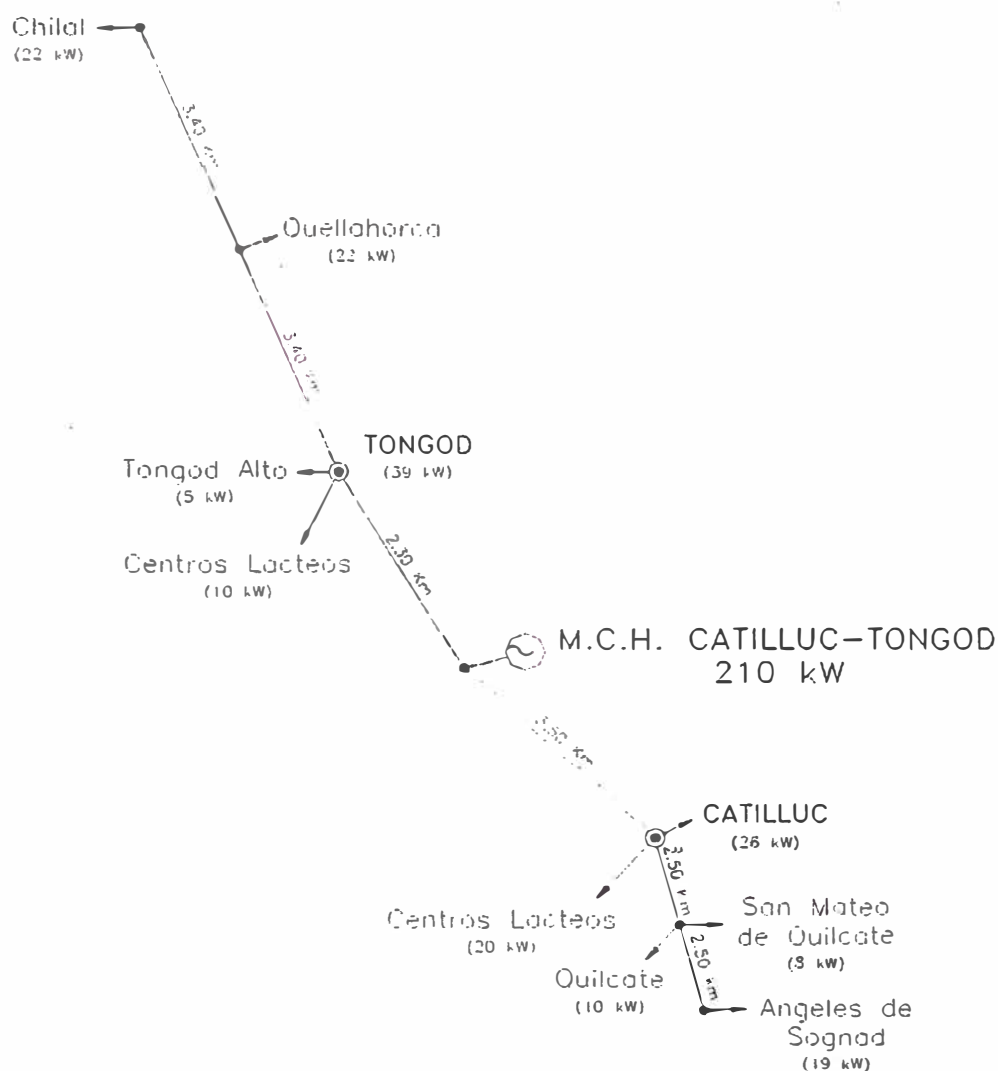
- Selección de Rutas para las Líneas y Redes Primarias
- Levantamiento Topográfico de la Lotización y verificación de la existencia de viviendas habitadas.
- Diseño a nivel de Ingeniería básica de las Líneas Primarias
- Diseño a nivel de Ingeniería Definitiva de las Redes Primarias en gabinete.
- Diseño a nivel de Ingeniería Definitiva de las Redes Secundarias en gabinete.
- Elaboración del Expediente Técnico que consta de:
 - Línea y Red Primaria
 - Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas de Suministro de Materiales y Montaje Electromecánico
 - Planos de Trazo de la Ruta
 - Planos de las Redes de Distribución Primaria
 - Láminas de Detalles de la Línea y Red Primaria
 - Notas de Cálculo Justificativos
 - Metrado y Valor Referencial, Formula Polinómica, Cronograma de Obra, y
 - Análisis de Costo Unitario
 - Redes Secundarias
 - Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas de Suministro de Materiales y Montaje Electromecánico
 - Planos de las Redes de Distribución Secundaria
 - Láminas de Detalles de la Red Secundaria
 - Notas de Cálculo Justificativos
 - Metrado y Valor Referencial, Formula Polinómica, Cronograma de Obra, y
 - Análisis de Costo Unitario

En el presente proyecto se aplica las Especificaciones Técnicas de montaje y

Suministro de materiales de Líneas y Redes Primarias, Norma MEM DEP 311-312 y armados de estructuras normalizados por la dirección ejecutiva de proyectos del Ministerio de Energía y Minas.

A continuación mostramos el diagrama unifilar del Pequeño Sistema Eléctrico Asociado a la Mini Central Hidroeléctrica Catilluc – Tongod.

Fig. 1.1 Diagrama Unifilar de Distribución de Cargas



1.6. Línea primaria

Se deberá construir la línea primaria en 22,9 kV. trifásica desde la M.C.H. Catilluc-Tongod hacia las localidades de Tongod y Catilluc.

La alimentación para cada una de estas localidades será trifásica 22,9 kV y/o monofásica en 13,2 kV con retorno por tierra.

Se emplearán postes de madera tratada de 12 m, conductores de aluminio (AAAC) de sección mínima 25 mm², aisladores PIN 56-2, suspensión 52-3, ferretería, equipos de protección (Seccionadores Cut-Out, Pararrayos, Puesta a Tierra).

El proyecto comprende el diseño de los siguientes tramos de líneas:

| | |
|------------------------------------|--------|
| Tramo I : De la Central a Tongod | 5,0 Km |
| Tramo II: De la Central a Catilluc | 2,5 Km |
| Total Longitud Línea | 7,5 Km |

1.6.1. Selección de las rutas de las líneas

Las alternativas para la ruta que seguirá la línea, han sido definidas según las siguientes las consideraciones para definir el trazo definitivo:

- Tramos de línea con menor longitud posible, ya sea en el circuito principal ó los ramales.
- Accesibilidad necesaria con el objeto de facilitar los trabajos de construcción y mantenimiento.
- Tramos rectos en la Línea, con la mayor longitud posible, a fin de minimizar el número de estructuras de ángulo.
- Evitar el recorrido por zonas geológicamente inestables, o por terrenos con pendientes pronunciadas en los que sean frecuentes las caídas de huaycos y deslizamiento de terreno.
- Evitar recorrido por zonas arqueológicas de valor histórico o cultural.
- Evitar en lo posible, el recorrido por altiplanicies o cumbres donde la producción de descargas atmosféricas sea alta.

1.6.2. Características eléctricas del sistema

a) Niveles de tensión

La Mini Central Catilluc - Tongod, es alimentado con un generador eléctrico tipo síncrono 0.4 kV, 70 kW, 1200 RPM. En la subestación de distribución eléctrica de la Mini Central se transforma la tensión de generación utilizando un Transformador trifásico elevador 0.4/22.9 kV Dyn5 250 kVA (la capacidad del transformador elevador considera la potencia instalada de la minicentral correspondiente a 210 kW, que forman la primera y segunda etapa).

El nivel de tensión esta condicionado al nivel de tensión de salida de la minicentral que es de 22,9 kV. con el neutro rígidamente puesto a tierra.

La Línea Primaria del P.S.E. Asociado a la C.H. Catilluc – Tongod será trifásica en 22,9 kV., y en la Red Primaria 22,9/ 13,2kV.

b) Niveles de aislamiento

La Línea, Redes Primarias y Subestaciones de Transformación serán instalados entre los 2 380 y los 3 120 msnm., por ello se aplicará el factor de corrección que tome

en cuenta la Pérdida de Capacidad Dieléctrica del aire.

El Nivel de Aislamiento Mínimo de los Equipos Eléctricos, tomando en cuenta el factor de corrección, esta dado por los siguientes valores:

| | |
|--|----------|
| Tensión Nominal del Sistema | 22,9 kV. |
| Tensión Máxima de Servicio | 25 kV. |
| Tensión de Sostenimiento al Impulso 1,2/50 | 150 kVp. |
| Tensión de Sostenimiento a 60 Hz. | 50 kV. |

Nivel de cortocircuito

Todo el equipamiento propuesto será capaz de soportar los efectos térmicos y mecánicos de las corrientes de cortocircuito equivalente a 250 MVA, por un tiempo de 0,2 seg.

De acuerdo con esta secuencia, la sección mínima de los conductores de aleación de aluminio será de 25 mm².

1.6.3. Características del equipamiento

a) Postes y crucetas

Se ha previsto la utilización de postes de madera tratada de procedencia nacional y/o importada siempre y cuando cumpla las exigencias señaladas en la norma MEM/DEP 311 - 312. Los postes serán tratados usando el sistema vacío de presión. El preservante podrá ser pentaclorofenol o sales de cobre.

Las crucetas será de madera de montaña, y tendrán también el mismo tratamiento preservante.

b) Conductor

Los análisis comparativos, han demostrado que es más conveniente utilizar conductores de aleación de aluminio, por lo que en el P.S.E. Asociado a la C.H. Catilluc-Tongod se utilizarán conductores de este tipo.

La sección mínima ha sido tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Corrientes de Cortocircuito
- Esfuerzos Mecánicos
- Capacidad de Corriente en Régimen Normal
- Caída de Tensión

Los dos primeros factores han sido determinantes en la definición de la sección de 25 mm², como la mínima que se utilizará en este Proyecto.

c) Aisladores

De acuerdo a los análisis de coordinación de aislamiento y sobre base de las Normas Nacionales MEM/DEP-002 [1], se utilizarán aisladores de porcelana tipos PIN y SUSPENSIÓN.

Los primeros se instalarán en estructuras de alineamiento y de ángulos de desvío topográfico moderados.

En estructuras terminales, ángulos de desvíos importantes y retención, se utilizarán cadenas de aisladores, compuesta de dos unidades.

Los aisladores PIN corresponderán a la clase ANSI 56-2 y los de SUSPENSIÓN a la clase ANSI 52-3, conexión bola casquillo (ball – socket).

d) Retenidas y anclaje

Las retenidas y anclaje se instalarán en las estructuras de ángulo, terminal y retención, con la finalidad de compensar las cargas mecánicas que las estructuras no puedan soportar por si solas. El ángulo que forma el cable de retenida con el eje del poste no deberá ser menor de 37°. Los cálculos mecánicos de estructura y las retenidas se han efectuado considerando este ángulo mínimo. Valores menores producirán mayores cargas en las retenidas y transmitirán mayor carga de compresión del poste.

Las retenidas y anclajes estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Cable de acero grado Siemens Martin de 10 mm Ø.
- Varillas de anclaje con ojal – guardacabo.
- Mordazas preformadas.
- Perno con ojal – guardacabo, para fijación al poste.
- Bloque de concreto armado.
- Este proyecto no considera el uso de guardacabos independientes.

e) Puesta a tierra

Las puestas a tierra estarán conformadas por los siguientes elementos:

- Electrodo de Copperweld con diámetro nominal de 16 mm y una longitud de 2.40 m
- Conductor de Cobre Recocido para la bajada a tierra 16 mm² de sección.
- Accesorios de conexión y fijación.

En las estructuras de Líneas Trifásicas y Monofásicas se utilizarán un solo electrodo, mientras que en las Subestaciones de distribución, el número de electrodos será el necesario para obtener valores de resistencia a tierra requeridos.

f) Material de ferretería

Todos los elementos de fierro y acero, tales como pernos, abrazaderas, y accesorios de aisladores, serán galvanizados en caliente a fin de protegerlos contra la corrosión. Las características mecánicas de estos elementos han sido definidas sobre la base de las cargas a las que estarán sometidas.

1.6.4. Cálculo mecánico del conductor

Sobre las bases de las prescripciones de la norma MEM/DEP-002 [4] y las condiciones climatológicas del área del proyecto, se han definido las siguientes hipótesis de trabajo para los cálculos mecánicos de los conductores:

Hipótesis 1 : DE CONDICIONES NORMALES (Esfuerzo de cada día : EDS)

| | | |
|----------------------|----|------|
| Temperatura | 20 | °C |
| Velocidad del Viento | 0 | Km/h |

Hipótesis 2 : DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMO VIENTO

| | | |
|---------------------|----|------|
| Temperatura | 5 | °C |
| Velocidad de Viento | 60 | Km/h |

Hipótesis 3 : DE MÁXIMA TEMPERATURA

| | | |
|----------------------|----|------|
| Temperatura | 40 | °C |
| Velocidad del Viento | 0 | Km/h |

En este proyecto se consideran los siguientes esfuerzos de trabajo en el conductor:

| | |
|---|-----------------------|
| Esfuerzo Horizontal en la condición EDS | 50 N/mm ² |
| Esfuerzo Tangencial Máximo | 110 N/mm ² |

Es necesario remarcar que la condición de Esfuerzo de cada día (EDS), los esfuerzos en el conductor deben ser tales que no produzcan en ellos fenómenos vibratorios.

Para Líneas sin protección antivibrante, se recomienda esfuerzos menores al 18 % del esfuerzo de rotura en la condición de Esfuerzo de cada día (EDS).

1.6.5. Cálculo mecánico de estructuras

Para el cálculo mecánico de estructuras en hipótesis de conductores normales, se han considerado las siguientes cargas:

- Cargas Horizontales: Carga debido al viento sobre los conductores y las estructuras y carga debida a la tracción del conductor en ángulos de desvío topográfico.
- Cargas Verticales: Carga vertical debido al peso de los conductores, aisladores, cruceta, peso adicional de un hombre con herramientas y componente vertical transmitida por las retenidas en el caso que existieran.
- Cargas Longitudinales: Cargas producidas por las diferencia de vanos en cada conductor.

En el caso de roturas de conductor, se considerarán cargas longitudinales equivalente al 50 % del tiro máximo del conductor.

Los factores de seguridad considerados son los siguientes:

- En condiciones normales : 3
- Con rotura de un conductor : 2

1.6.6. Tipos de estructuras

Las estructuras de las líneas primarias están conformadas por uno, dos o tres postes, los cuales tienen una configuración de acuerdo a la función que van a cumplir.

Los parámetros que van a definir la configuración de las estructuras y sus características mecánicas son:

- Distancia mínima al terreno
- Distancia mínima entre fases
- Angulo de desvío topográfico
- Vano - viento
- Vano – peso

Para las líneas y redes de distribución primaria se han considerado las estructuras que se detallan a continuación:

Tabla N° 1.3 Relación de estructuras a utilizar

| Tipo de Estructura | Angulo de desvío Topográfico |
|--------------------|------------------------------|
| PS1-3 | 0° - 5° |
| PA1-3 | 5° - 30° |
| PA2-3 | 30° - 60° |
| PA3-3 | 60° - 90° |
| PR3-3 | Retención |
| PTH-3 | Terminal |
| STB | S.E. Trifásica Biposte |
| PSI-0 | 0° - 5° |
| PTV-0 | Terminal |
| SMM-1P | S.E. Monofásica Mono poste |

1.6.7. Determinación de estructuras por kilómetro de línea

Para la determinación de un tipo de estructura por kilómetro de línea se ha visto por conveniente realizar un análisis de los Proyectos similares ejecutados y/o en estudio, utilizando los armados normalizados por el Ministerio de Energía y Minas y que mencionamos a continuación:

1.) Armados principales

Tabla N° 1.4 Prestaciones de los armados principales

| ARMADO | VANO (m) |
|--------|------------|
| PS1-3 | 170 |
| PA1-3 | 165 |
| PA2-3 | 170 |

| | |
|--------|------------|
| ARMADO | VANO (m) |
| PA3-3 | 175 |
| PR3-3 | 180 |

2.) Participación de estructuras

Con la finalidad de establecer un criterio más ajustado a la realidad hemos cuantificado el uso de cada estructura, para lo cual se han analizado estudios de líneas similares; sobre lo cual adoptamos los siguientes índices de distribución:

| | | |
|----------------------------|---------------------|------|
| Estructura de Alineamiento | 3.9 estructuras /km | 65 % |
| Estructura de Angulo | 0.9 estructuras /km | 15 % |
| Estructura Terminal | 1.2 estructuras /km | 20 % |

Tabla N° 1.5 Tabla de cantidades de armados, conductor y postes de madera tratada

| <i>Ítem</i> | <i>Descripción</i> | <i>Cantidad</i> |
|-------------|-------------------------|-----------------|
| 1 | PS1-3 | 25 |
| 2 | PA1-3 | 5 |
| 3 | PA2-3 | 2 |
| 4 | PR3-3 | 9 |
| 5 | PSEC-3P | 4 |
| 6 | R1 | 29 |
| 7 | PAT-1 | 45 |
| 8 | 25 mm ² AAAC | 23.63 |
| 9 | Poste 6-D | 25 |
| 10 | Paste 5 D | 20 |

1.6.8. Distribución de estructuras

La distribución de estructuras en el perfil topográfico es el área más importante para el diseño de las líneas, ya que debe tenerse en cuenta consideraciones básicas a ser analizadas en el desarrollo del proyecto como: esfuerzos mecánicos en el conductor y estructuras, distancia mínima entre fases, al terreno, tiros hacia arriba, etc.

La localización de estructuras en el perfil será realizada por el consultor contratado por el contratista que obtenga la Buena Pro, para la ejecución de la obra.

Las planillas de flecha máxima se calcularán para la temperatura máxima de 40 °C.

La determinación de los tiros hacia arriba (uplift) para cada hipótesis se hará mediante el cálculo del vano peso. En el caso de ser inevitable la instalación de estructuras con vano peso negativo se utilizará estructuras del tipo retención con cadena de aisladores de anclaje.

1.6.9. Derecho de paso y servidumbre

El ancho de la faja de servidumbre para las Líneas Primarias, por el cual se debe de indemnizar a los propietarios de terreno afectados, es de 16,0 m (8 m a cada lado del eje de la línea).

1.7. Redes primarias y subestaciones de distribución

Se ha previsto redes primarias del tipo aéreo en 22,9/13,2kV, trifásicas y monofásicas (MRT), con conductor de aluminio desnudo (AAAC) cableado de 25 mm² en las localidades que se muestran a continuación, se emplearan postes de madera tratada de 12 m, , aisladores PIN Clase ANSI 56-2, suspensión Clase ANSI 52-3, ferretería, equipos de protección (Seccionadores Cut-Out, Pararrayos, Puesta a Tierra).

Tabla N° 1.6 Características de los Transformadores de Distribución

| Localidad | N° S.E. | Relación de Transformación | MD. (kW.) | KVA | Tipo |
|-----------|---------|----------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| TONGOD | 3 | 22,9/0,40-0,23 13,2/0,46-0,23 | 47,72` | 40 10 10 | 3Ø 1Ø 1Ø |
| CATILLUC | 1 | 22,9/0,40-0,23 | 28,92 | 40 | 3Ø |

1.8. Redes secundarias y conexiones domiciliarias

Las redes secundarias serán aérea, del tipo radial, sistema trifásico 4 hilos y monofásico de tres hilos, con cable autoportado de aluminio, portante de aleación de aluminio 380/220 y 440/220 de tensión nominal respectivamente. Las acometidas domiciliarias se instalarán con cable concéntrico tipo SET de 2 x 4 mm² a partir de la caja de distribución, que tendrá tres borneras a fin de balancear la carga.

Las redes se han diseñado para la máxima demanda y con una máxima caída de tensión de 5% en los extremos de los circuitos.

Debido a la capacidad limitativa de la Mini Central (70 kW.), es necesario gestionar la instalación de un nuevo grupo de generación y/o se interconecte con el P.S.E. Santa Cruz – Chota – Bambamarca II Etapa.

El uso de energía en esta zona se limitara a ser doméstica (400 W), debiendo funcionar las plantas lecheras de refrigeración (8) con sus propios grupos electrógenos.

1.8.1. Bases de diseño

a) Cálculos eléctricos

El cálculo de las Redes de servicio particular, cumple con las normas MEM/DEP-411 [2] y 502 [3]; para ello se tienen en cuenta las siguientes características:

Servicio Particular

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Tensión de Servicio (SP) | 220 V. |
| Factor de Simultaneidad | 0,5 |
| Máxima Demanda por Lote | 400 W |
| Factor de Potencia | 0,9 |
| Frecuencia | 60 Hz. |
| Caída de Tensión Permisible | 5 % Tensión Nominal |

b) **Máxima demanda**

La Máxima Demanda de las localidades beneficiadas es de:

Catilluc 28,92 kW (Se considera el F.S. 0,5)

Tongod 47,64 kW (Se considera el F.S. 0,5)

c) **Servicio particular**

Cada Lote tendrá derecho a una máxima demanda de 400 W, con suministro monofásico, factor de simultaneidad de 0,5 y factor de potencia de 0,9.

d) **Servicio de cargas especiales**

Se ha determinado, de acuerdo a los requerimientos, utilizar un factor de simultaneidad de 1,0 y factor de potencia de 0,9 para las cargas especiales de las localidades de:

CATILLUC 117 Lotes + 8 C.E.(8 x 500 W)

TONGOD 193 Lotes + 13 C.E. (13 x 500W)

e) **Cálculos mecánicos**

Los parámetros de diseño mecánico para las redes son:

f) **Cálculo mecánico de los conductores**

Las hipótesis de cálculo adoptadas son:

| | |
|----------------------|----------------------------|
| <u>Hipótesis 1</u> | CONDICIONES NORMALES (EDS) |
| Temperatura | 20 °C |
| Velocidad del viento | 0 km/h |
| Esf. en el conductor | 18 % |
| <u>Hipótesis 2</u> | TEMPERATURA MÍNIMA |
| Temperatura | 15 °C |
| Velocidad del viento | 0 km/h |
| Costra de hielo | 0 mm |
| <u>Hipótesis 3</u> | MÁXIMO VIENTO |
| Temperatura | 20 °C |
| Velocidad del viento | 60 km/h |
| Costra de hielo | 0 mm |
| <u>Hipótesis 4</u> | FLECHA MÁXIMA |

| | |
|----------------------|-------|
| Temperatura | 50 °C |
| Velocidad del viento | 0 °C |

g) Cálculo mecánico de la estructura de soporte

Se empleará la hipótesis indicada y además se consideran las hipótesis y los tiros resultantes del cálculo mecánico de los conductores.

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

Hipótesis 1

- Cargas permanentes
- Peso del conductor, poste y accesorios
- Cargas transversales
- Acción del viento de 60 Km/h
- El ángulo se considera 100% del tiro resultante
- En estructuras terminales se considera el 100 % del tiro de los conductores
- Temperatura 0 °C
- Coeficiente de seguridad 3

Hipótesis 2

- Cargas permanentes
- Peso del conductor, poste y accesorios
- Cargas transversales
- En Anclaje, se considera desequilibrio del 50 %
- Temperatura 0 °C
- Coeficiente de seguridad 3

h) Distancia mínimas de seguridad

Las distancia mínimas de seguridad, son las que dispone las normas MEM/DEP.

| | |
|--------------------------------|-------|
| En cruce de calles y caminos | 5,5 m |
| A lo largo de calles y caminos | 4,5 m |
| Al cruce y a lo largo de áreas | |
| No transitables | 4,0 m |

CAPITULO II ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.1. Especificaciones técnicas de suministros de materiales y equipos en Líneas y redes primarias

2.1.1. Postes de madera

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de postes de madera que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas aplicables

Los postes, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI e ITINTEC [⁴] para postes de madera, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

3.) Condiciones ambientales

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| ▪ Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| ▪ Humedad relativa | 50 a 95% |
| ▪ Temperatura ambiente | -15 °C a 30 °C |
| ▪ Precipitación pluvial | de moderada a intensa |

4.) Características técnicas

Los postes de madera serán fabricados de especies forestales cuyas características mecánicas sean iguales o superiores a las del grupo D, según normas peruanas ITINTEC [⁵].

La madera de los postes debe ser sana, exento de materiales extraños, pudriciones, apolillados e imperfecciones tales como abolladuras, hendiduras, rajaduras, grietas, curvaturas, torceduras o nudos viciosos.

Serán especialmente seleccionados en relación a su verticalidad y conicidad.

Tendrán tratamiento preservante, para evitar la pudrición, mediante la aplicación de alguna de las siguientes sustancias tratantes:

Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre y arsénico (CCA).

Sustancias hidrosolubles a base de cobre, arsénico y solución amoniacol.

Pentaclorofenol

La retención neta y penetración mínima de la sustancia preservante estará de acuerdo con las normas señaladas en el acápite 2.0

Los postes tendrán las características siguientes:

| | | |
|--|---------------|------|
| ▪ Longitud (m) | 12 | 12 |
| ▪ Clase | 6 | 5 |
| ▪ Grupo | D | D |
| ▪ Diámetro mínimo en la cabeza (cm) | 11,94 | 14,3 |
| ▪ Diámetro mínimo en la línea de tierra (cm) | 22,31 | 24,2 |
| ▪ Esfuerzo máximo de flexión (kN/cm ²) | 4,91 | 4,91 |
| ▪ Carga de rotura a 0.30 m de la cabeza (kN) | 6,67 | 8,44 |
| ▪ Módulo de elasticidad (kN/cm ²) | 1216 | 1216 |
| ▪ Método de tratamiento preservante | VACIO-PRESION | |

Todos los postes deberán llevar las marcas siguientes:

- Longitud de postes
- Clase y grupo (o especie forestal)
- Método de tratamiento
- Año de fabricación

La marca será impresa o estampada sobre un disco o placa metálica que será fijada en el poste a 4,50 m de la base. El fabricante podrá proponer otros sistemas de identificación.

5.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas consignadas en el acápite 2 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.2. Crucetas de madera tornillo

1.) Alcance

La presente especificación cubre el suministro de crucetas madera tratada para líneas eléctricas, describe sus dimensiones principales, calidad mínima aceptable, diseño, fabricación, pruebas y entrega.

Este suministro incluye el secado y tratamiento con preservante, manipuleo,

transporte hasta la entrega en los almacenes del PROPIETARIO.

2.) Normas aplicables

Las crucetas de madera serán suministradas en concordancia a las normas nacionales ITINTEC [4] ó sus equivalentes, según la versión vigente en la fecha de adquisición y otra norma utilizada por el fabricante:

3.) Diseño y fabricación

a) Generalidades

Se define a la Cruceta, como toda pieza en forma de paralelepípedo, de escuadría, longitud y perforaciones especificadas, destinada a sostener líneas aéreas.

La especie forestal peruana admitida es la siguiente:

- Nombre científico Cedrelinga catenaeformis
- Nombre común Tornillo, Huayracaspi etc.

La madera de las crucetas debe ser conformada por el DURAMEN.

Las crucetas deben ser cortadas rectas con las seis superficies lisas, cepilladas y lijadas correctamente.

No se aceptará crucetas con cantos vivos. Las crucetas no deben presentar grietas ni rajaduras.

No se admitirá agujeros de nudos ni orificios producidos por insectos que exceda a 10 mm de diámetro y de 5 mm de profundidad, asimismo, las perforaciones de insectos que se encuentren concentrados cuya sumatoria sea mayor a las dimensiones indicadas.

No se admitirá pudrición, ni aún en su estado inicial.

Las crucetas tendrán el grano sensiblemente paralelo al eje longitudinal de la pieza y se rechazaran las que no cumplan con esta característica, incluyendo las desviaciones por presencia de nudos y/o deformaciones naturales.

b) Secado

Las crucetas de madera serán acondicionadas antes del tratamiento con un secado al aire-aceite ó aire-vapor.

Previo al tratamiento las crucetas deberán ser secadas hasta un contenido de humedad no mayor al 28 %.

c) Tratamiento Preservante

Las crucetas deben ser tratados bajo el método vacío - presión, con el preservante compuesto de sales CCA-tipo C - Factor Oxido 70% y una concentración de 5 %.

La retención del preservante CCA-C en la madera de las crucetas tipo Tornillo debe ser de 3 Kg/m³ como mínimo.

4.) Características técnicas

Las crucetas deberán cumplir las características y dimensiones de la presente Especificación Técnica.

a) Características Mecánicas

Las características mecánicas requeridas para el tornillo son

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Densidad | 0,44 g/cm ² |
| Modulo de elasticidad | 990 kN/cm ² |
| Compresión paralela máxima | 4,11 kN/cm ² |
| Compresión perpendicular máximo | 0,33 kN/cm ² |
| Dureza Extrema | 2,64 kN/cm ² |
| Dureza de lados | 2,50 kN/cm ² |
| Cizallamiento | 0,69 kN/cm ² |

b) Tolerancias

Las discrepancias en longitud de las crucetas serán de $\pm 0,5\%$, de su longitud total.

La flecha máxima admisible en las crucetas, no deberá ser superior al 0,25% de la longitud.

5.) Inspección y pruebas

Previamente a cada embarque o envío de las crucetas, el PROPIETARIO realizará las inspecciones y pruebas correspondientes, de conformidad a las normas señaladas y a las presentes Especificaciones Técnicas.

El proveedor deberá proporcionar al inspector todas las facilidades necesarias a fin de que éste pueda efectuar su labor de inspección y/o pruebas sin ninguna dificultad. El proveedor deberá proponer el protocolo de inspección y pruebas.

El proveedor deberá indicar en su propuesta, el laboratorio donde se efectuarán las pruebas de aceptación, así como la descripción del método de secado y tratamiento de las crucetas, el cual deberá ser de reconocido prestigio y aceptado por el propietario.

El inspector tendrá el derecho de escoger y tomar muestras de madera, como también del soluto y solución preservante, a fin de que sean analizadas en un laboratorio de reconocido prestigio y / o INDECOPI [6]. Los gastos que demande esta inspección correrán por cuenta del proveedor.

a) Inspección visual y verificación de dimensiones

La inspección visual que se realice a las crucetas se orientará a controlar las dimensiones, rajaduras, trabajado y acabado (para instalación de cadena de aisladores y/o accesorios). Los lotes serán rechazados si el 20 % o más, de las muestras

no cumplan con la verificación de las dimensiones, acabado, preservación y características técnicas.

Para lotes que sólo tuviesen dos muestras, bastará que una de ellas no cumpla con las exigencias para que sea rechazado todo el lote.

b) Pruebas de Carga

Las características de resistencia mecánica a la tracción del material podrán ser garantizados por el fabricante con documentos certificados que prueben que los ensayos se han realizado en fábrica o en instituciones especializadas y que éstos satisfacen las exigencias de las Normas y Especificaciones Técnicas. En caso contrario, se deberá efectuar las pruebas en presencia del inspector nombrado por el PROPIETARIO. La muestra para la prueba deberá ser del 2 al 5% a ser definido por el inspector.

c) Pruebas de Rotura

El 50% de los postes que han pasado las pruebas de carga, serán sometidos a Ensayo de Rotura, que consiste en aplicar carga en forma gradual, a 0.15m de los extremos en direcciones ortogonales tridimensionales, hasta la falla. Para la aceptación se deberá considerar que el 40% de los materiales probados cumplan con estas pruebas, de lo contrario el lote será rechazado.

d) Pruebas de la solución Preservante

El inspector tendrá el derecho de escoger y tomar muestras de la solución preservante o de sus componentes a fin de que sean analizados en el laboratorio que él designe. Los gastos que demanden las pruebas estarán considerados dentro de la oferta para el suministro.

La aceptación de los postes en ningún caso relevará al proveedor de su responsabilidad de suministrar postes que satisfagan los requisitos de las presentes especificaciones. Asimismo, el proveedor sustentará con las hojas de carga el preservado del total de crucetas debidamente certificados.

Para la aceptación deberá cumplir con los tres tipos de pruebas: Prueba de carga, Prueba rotura y Prueba de solución de preservantes.

El costo de las pruebas deberá estar incluido en el costo de las ofertas.

6.) Presentación de las ofertas

El Postor incluirá en su oferta la siguiente información:

- Tablas de Datos Técnicos garantizados debidamente llenadas.
- Descripción del Método de Secado y Tratamiento. Detalles del tipo de preservante utilizado.
- Referencias Técnicas y Comerciales de materiales similares suministrados anteriormente (plazo de 1 año como mínimo) con el tipo de tratamiento similar

al ofertado.

- a) Copias certificadas del tratamiento realizado a suministros similares.
- Plazos, Programa de entrega y lugares de inspección

7.) Almacenamiento y lugar de entrega

Los materiales serán entregados en los lugares indicados en la tabla de cantidades (metrados). El proveedor deberá entregar los materiales en los almacenes del Propietario debidamente ordenados y apilados horizontalmente sobre durmientes de madera con las dimensiones adecuadas, de modo tal que mantengan su rectitud y una ventilación adecuada para evitar acumulación de humedad.

El costo de las actividades de apilado así como de los materiales y equipos necesarios para cumplir con este requerimiento estarán incluir el costo total del suministro.

La entrega se efectuará en los almacenes del PROPIETARIO, siendo responsabilidad del proveedor; la carga, descarga y entrega debidamente adecuada, apilados correctamente sobre durmientes de madera, para evitar deterioros del material.

Cualquier deficiencia debido a un mal almacenaje será atribuido al proveedor.

Se entiende por apilado correcto lo siguiente:

- Las crucetas que cumplan con la presente Especificación Técnica serán apilados sobre durmientes de madera tratada que los separe del suelo a 20 cm en todos sus puntos, evitando desniveles a fin de no ocasionar deformaciones.
- El apilado debe producirse bajo sombra permanente y de tal manera que permita la libre circulación de aire.
- En la carga, descarga y apilado no se deberá usar maquinaria que dañe los materiales (montacargas u otro similar), sólo se permitirá el uso de grúa.

8.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.3. Aisladores tipo Pin

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores tipo pin, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los aisladores tipo pin, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI [7], según la versión, vigente a la fecha de la

convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones Ambientales

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| ▪ Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| ▪ Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| ▪ Temperatura ambiente | -15°C y 30°C |
| ▪ Contaminación ambiental | De escasa a moderada |

4.) Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores tipo Pin, tiene las siguientes características:

- | | |
|--|-----------------------------|
| ▪ Tensión de servicio de la red | 22,9 kV |
| ▪ Tensión máxima de servicio | 25 kV |
| ▪ Frecuencia de la red | 60 Hz |
| ▪ Naturaleza del neutro | Sólidamente puesto a tierra |
| ▪ Potencia de cortocircuito | hasta 250 MVA |
| ▪ Tiempo máxima de eliminación de la falla | 0,5 s |

5.) Características técnicas

Los aisladores tipo PIN serán de porcelana, de superficie exterior vidriada.

Tendrán las siguientes características:

- | | | | |
|------------------------|-----------|------|------|
| ▪ Clase ANSI | 56-2 | 56-3 | 56-4 |
| ▪ Material dieléctrico | porcelana | | |

Dimensiones:

- | | | | |
|--|-----|-----|-----|
| ▪ Diámetro(mm) | 229 | 266 | 304 |
| ▪ Altura (mm) | 165 | 190 | 241 |
| ▪ Diámetro de agujero para acoplamiento (mm) | 35 | 35 | 35 |
| ▪ Longitud de línea de fuga (mm) | 432 | 533 | 685 |

Características mecánicas

- | | | | |
|--------------------------------|----|----|----|
| ▪ Resistencia en voladizo (kN) | 13 | 13 | 13 |
|--------------------------------|----|----|----|

Características eléctricas:

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| ▪ Tensión disruptiva a baja frecuencia | | | |
| ○ En seco (kV) | 110 | 125 | 140 |
| ○ Bajo lluvia (kV) | 70 | 80 | 95 |
| ▪ Tensión disruptiva crítica al impulso | | | |

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| o positiva (kVp) | 175 | 200 | 225 |
| o negativa (kVp) | 225 | 265 | 310 |
| ▪ Tensión de perforación (kV) | 145 | 165 | 185 |
| Características de radiointerferencia | | | |
| ▪ Prueba de tensión eficaz (rms) a tierra(kV) | 22 | 30 | 30 |
| Tensión máxima de radiointerferencia | | | |
| ▪ a 100 kHz en aislador tratado con barniz semiconductor (uV) | 100 | 200 | 200 |

6.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en [11-1] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

7.) Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total

Las características del embalaje deberán presentarse en la oferta técnica del postor.

8.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.4. Aisladores de suspensión de porcelana

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los aisladores de suspensión que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas aceptables

Los aisladores de suspensión materia de la presente especificación, cumplirán

con las prescripciones de las normas ANSI [¹¹], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones ambientales

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| Temperatura ambiente | -15°C y 30°C |
| Contaminación ambiental | De escasa a moderada |

4.) Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores de suspensión, tiene las siguientes características:

| | |
|--|-----------------------------|
| Tensión de servicio de la red | 22,9 kV |
| Tensión máxima de servicio | 25 kV |
| Frecuencia de la red | 60 Hz |
| Naturaleza del neutro | Sólidamente puesto a tierra |
| Potencia de cortocircuito | Hasta 250 MVA |
| Tiempo máximo de eliminación de la falla | 0,5 s |

5.) Características técnicas

Los aisladores de suspensión serán de porcelana de superficie exterior vidriada.

Tendrán las siguientes características:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Clase ANSI | 52-3 |
| Material dieléctrico | porcelana |
| Material metálico | hierro maleable o acero forjado |
| Material del pasador | Bronce fosforoso o acero inoxidable |
| Conexión | bola-casquillo (ball – socket) |
| Dimensiones | |
| Diámetro máximo | 273 mm |
| Espaciamento (altura) | 146 mm |
| Longitud de línea de fuga | 292 mm |
| Tipo de acoplamiento | ANSI tipo B |
| Características mecánicas: | |
| Resistencia electromecánica combinada | 67 kN |

| | |
|---|---------|
| Resistencia mecánica al impacto | 55 N.m |
| Resistencia a una carga continua | 44 kN |
| Características eléctricas | |
| Tensión disruptiva a baja frecuencia | |
| En seco | 80 kV |
| Bajo lluvia | 50 kVp |
| Tensión disruptiva crítica al impulso: | |
| Positiva | 125 kVp |
| Negativa | 130 kVp |
| Tensión de perforación | 110 kV |
| Características de radio interferencia | |
| Tensión eficaz (rms) de prueba a tierra, en | |
| baja frecuencia | 10 kV |
| Máxima tensión de radiointerferencia | 50 uV |

6.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la [11] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

7.) Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y masa total

Las características del embalaje deberán presentarse en la oferta técnica del postor.

8.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.5. Conductores de aleación de aluminio

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del conductor de aleación de aluminio que se utilizará en líneas y redes primarias.

2.) Normas aplicables

El conductor de aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas ASTM [⁸], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones ambientales

El conductor de aleación de aluminio se instalará en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| Temperatura ambiente | 0°C y 30°C |
| Contaminación ambiental | De escasa a media |

Descripción del material

El conductor de aleación de aluminio será fabricado con alambros de aleación de aluminio- magnesio-silicio.

Estará compuesto de alambros cableados concéntricamente y de único alambre central.

Los alambros de la capa exterior serán cableados a la mano derecha. Las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

Durante la fabricación y almacenaje deberá tomarse precauciones para evitar la contaminación del aluminio por el cobre u otros materiales.

El conductor tendrá las siguientes características:

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Sección nominal(mm ²) | 25 | 35 | 70 | 95 |
| Sección real(mm ²) | 24,2 | 34,4 | 65,8 | 93,3 |
| Nº de alambros | 7 | 7 | 19 | 19 |
| Diámetro de los alambros(mm) | 2,15 | 2,52 | 2,15 | 2,5 |
| Masa del conductor(Kg/m) | 0,069 | 0,096 | 0,190 | 0,256 |
| Carga mínima de rotura (Kn) | 6,96 | 9,74 | 19,50 | 26,05 |
| Módulo de elasticidad final (kN/mm ²) | | | 60,82 | |

| | | | | |
|---|---------------------|-------|------|------|
| Sección nominal(mm ²) | 25 | 35 | 70 | 95 |
| Coeficiente de dilatación térmica (1/°C) | 23x10 ⁻⁶ | | | |
| Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20°(Ohm/km) | 1,36 | 0,987 | 0,50 | 0,36 |

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas consignadas en el acápite 2.0, han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor. El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

5.) Embalaje

El conductor será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el conductor de cualquier daño. Todos los componentes de madera de los carretes deberán ser manufacturados de madera suave, seca, sana, libre de defectos y capaz de permanecer en prolongado almacenamiento sin deteriorarse.

La superficie interna del carrete se protegerá con pintura a base de aluminio o bituminosa.

El conductor, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con un capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficies.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre o marca del fabricante
- Número de identificación del carrete
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm²
- Longitud del conductor en el carrete en m.
- Masa neta y total, en kg.
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido de desenrollado.

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.6. Espigas para aisladores tipo Pin

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de espigas para aisladores tipo pin que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas aplicables

Las espigas, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI [⁹], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

3.) Condiciones ambientales

Las espigas se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| Temperatura ambiente | entre -15° y 30°C |
| Contaminación ambiental | De escasa a moderada |

Características generales

Materiales

Los materiales para la fabricación de las espigas serán de hierro maleable o dúctil, o acero forjado, de una sola pieza.

El roscado en la cabeza de las espigas se hará utilizando una aleación de plomo de probada calidad.

Los materiales a utilizarse serán de un grado y calidad tales que garanticen el cumplimiento de las características mecánicas establecidas en las normas señaladas.

Las espigas serán galvanizadas en caliente después de su fabricación y antes del vaciado de la rosca de plomo.

Las espigas tendrán una superficie suave y libre de rebabas u otras irregularidades.

Características

Espiga recta para cruceta

Tipo de Aislador (ANSI)

56-2 56-3 56-4

| | | | |
|---|--------------------|-------|------|
| Longitud total (mm) | 356 | 381 | 431 |
| Longitud sobre la cruceta (mm) | 178 | 203 | 254 |
| Longitud de empotramiento (mm) | 178 | 178 | 178 |
| Diámetro de la espiga sobre la cruceta (mm) | 25 | 28.6 | 28.6 |
| Diámetro de la espiga debajo de la cruceta | 19 | 19 | 19 |
| Diámetro de la cabeza de plomo (mm) | 35 | 35 | 35 |
| Accesorios contratuerca | arandela, tuerca y | | |
| Carga de prueba a 10° de deflexión (kN) | 9,81 | 12,04 | 9,36 |
| Espiga para cabeza de poste: | | | |
| Tipo de Aislador (ANSI) | 56-2 | 56-3 | 56-4 |
| Longitud total (mm) | 508 | 609 | 609 |
| Nº de pernos de fijación | 2 | 2 | 2 |
| Diámetro de la cabeza de plomo (mm) | 35 | 35 | 35 |
| Carga de prueba a 10° de deflexión transversal (kN) | | 6,67 | |
| longitudinal | | 5,40 | |

La configuración física de las espigas, así como sus dimensiones detalladas, y accesorios se muestran en las láminas del proyecto.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en [13] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

5.) Embalaje

La cabeza de plomo de las espigas será protegida con un collar de cartón u otro material adecuado a fin de prevenir daños durante el manipuleo y el transporte.

Las espigas serán cuidadosamente embaladas en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

Nombre del propietario

- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total
- Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.7. Accesorios de cadenas de aisladores

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios de cadenas de aisladores que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los accesorios de cadenas de aisladores cumplirán con las prescripciones de las normas [¹³⁻⁴], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

3.) Descripción de los Accesorios

Los adaptadores anillo-bola y casquillo-ojo alargado y grilletes serán galvanizados en caliente, y fabricados de acero forjado o hierro maleable de buena calidad y sin porosidades.

Tendrán una resistencia mínima a la rotura de 70 kN.

Los accesorios que se ofrezcan deberán ser tales que permitan un adecuado ensamble con las piezas asociadas.

Adaptador anillo-bola

Tendrá la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto.

Las dimensiones del acoplamiento corresponderán al ANSI tipo B, o su equivalente IEC 120 (16 mmA)

Grillete

Tendrá la configuración geométrica y dimensiones que se muestra en las láminas del proyecto.

Adaptador casquillo-ojo alargado

Tendrá la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto. Las dimensiones de acoplamiento corresponderán al ANSI tipo B, o su equivalente [¹³⁻⁶] (16 mmA)

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los

documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas consignadas en el acápite 2 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta.

5.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información Técnica Requerida

El Postor presentará con su oferta las hojas de características garantizadas

2.1.8. Accesorios del conductor

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los accesorios del conductor, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas de fabricación

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de la norma ASTM [¹⁰], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones ambientales

Los accesorios del conductor se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| Temperatura ambiente | -15°C y 30°C |
| Contaminación ambiental | De escasa a moderada |

4.) Características generales

a) Materiales

Los materiales para la fabricación de los accesorios del conductor serán de aleaciones de aluminio procedentes de lingotes de primera fusión.

El fabricante tendrá a disposición del Propietario a la documentación que garantice la correspondencia de los materiales utilizados con los ofertados.

b) Fabricación aspecto y acabado

La fabricación de los accesorios del conductor se realizará mediante un proceso adecuado, en el que se incluyan los controles necesarios que garanticen el producto final.

Las piezas presentarán una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, rebabas y cualquier otra alteración del material.

c) Protección anticorrosiva

Todos los componentes de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, bien por la propia naturaleza del material o bien por la aplicación de una protección adecuada.

La elección de los materiales constitutivos de los elementos deberá realizarse teniendo en cuenta que no puede permitirse la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial pueda originar corrosiones de naturaleza electrolítica.

Los materiales féreos, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse en general mediante galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma [14].

5.) Características eléctricas

Los accesorios presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y las perturbaciones radioeléctricas por encima de los límites fijados.

Asimismo, la resistencia eléctrica de los accesorios vendrá limitada por lo señalado en esta especificación, para cada caso.

6.) Características específicas

a) Grapa de ángulos

Será de aleación de aluminio procedente de lingotes de primera fusión, resistente a la corrosión comprobada, tales como aluminio- magnesio, aluminio - silicio, aluminio- magnesio - silicio. La carga de deslizamiento no será inferior al 20% de la carga de rotura del conductor para que el que está destinado la grapa. El apriete sobre el conductor deberá ser uniforme, evitando los esfuerzos concentrados sobre determinados puntos del mismo.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deberán aplicarse y los límites de composición y diámetro de los conductores.

El rango del ángulo de utilización estará comprendido entre 30° y 90°. La carga de rotura mínima de la grapa de suspensión será de 30 kN. Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de 16, 25, 35, 50, 70 y 95 mm² provistos de varilla preformada.

b) Grapa de anclaje

Será del tipo conductor pasante, y fabricado con aleación de aluminio de primera

fusión, resistente a la corrosión comprobada, tales como Al-Mg, A-Si, Al-Mg-Si.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deben aplicarse.

La carga de rotura mínima de la grapa de anclaje será de 70 kN.

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de 16, 25, 35, 50, 70, 95 mm².

Estará provista, como mínimo, de 2 pernos de ajuste.

c) Grapa de doble vía

Serán de aluminio y estará provista de 2 pernos de ajuste.

Deberá garantizar que la resistencia eléctrica del conjunto grapa-conductor no será superior al 75% de la correspondiente a una longitud igual de conductor, por tanto, no producirá calentamientos superiores a los del conductor. No emitirá efluvios y perturbaciones radioeléctricas por encima de valores fijados.

d) Varilla de armar

La varilla de armar será de aleación de aluminio o de acero recubierto de aluminio, del tipo premoldeado, adecuada para conductor de aleación de aluminio de 16, 25, 35, 50, 70 y 95 mm². Tendrán por objeto proteger el punto de sujeción del conductor con el aislador tipo pin o grapa angular, de los efectos abrasivos, así como de las descargas entre conductor y tierra que se podrían producir.

Serán simples y dobles y de longitudes adecuadas para cada sección de conductor.

e) Manguito de empalme

Será de aleación de aluminio, del tipo compresión.

Tendrá una resistencia a la tracción no menor que el 95% de la de los conductores. Todos los manguitos de empalme presentarán una resistencia eléctrica no mayor que la de los respectivos conductores.

Estarán libres de todo defecto y no dañarán al conductor luego de efectuada la compresión pertinente.

f) Manguito de reparación

Será de aleación de aluminio, del tipo compresión, apropiado para reforzar los conductores con alambres dañados.

g) Pasta para aplicación de empalmes

El suministro de manguitos de empalme y reparación incluirá la pasta especial que se utilizará como relleno de estos accesorios.

La pasta será una sustancia químicamente inerte (que no ataque a los conductores), de alta eficiencia eléctrica e inhibidor contra la oxidación.

De preferencia deberá suministrarse en cartuchos incluyendo todos los

accesorios necesarios para realizar un correcto uso de ellas en los empalmes.

h) Amortiguadores de vibración

Será del tipo STOCKBRIDGE, construido con contrapesos de aleación de zinc, cable de acero preformado de alta resistencia y grapa de aleación de aluminio para conexión con el conductor.

Será adecuado para conductores de aleación de aluminio de las secciones indicadas en el metrado.

i) Alambre de amarre

El alambre de amarre será de aluminio recocido de 16 mm².

7.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma consignada en el acápite 2.0 han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

8.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total
- Información técnica requerida
- El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas

2.1.9. Cable de acero grado Siemens Martin para retenidas

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de acero para retenidas que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la norma ASTM [¹¹], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Características técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado SIEMENS-MARTIN. Tendrá las siguientes características:

| | |
|----------------------------|-----------|
| ▪ Diámetro nominal | 10 mm |
| ▪ Número de alambres | 7 |
| ▪ Sentido del cableado | izquierdo |
| ▪ Diámetro de cada alambre | 3.05 mm |
| ▪ Carga rotura mínima | 30.92 kN |
| ▪ Masa | 0.40 kg/m |

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase B según la Norma IEC [¹⁵], es decir a un recubrimiento de 520 gr/m².

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que las pruebas señaladas en las Normas IEC [¹⁵] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

5.) Embalaje

El cable será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el cable de acero de cualquier daño.

La superficie interna del carrete se protegerá con pintura a base de aluminio o bituminosa.

El cable, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Marca o nombre del fabricante
- Número de identificación del carrete
- Tipo, diámetro y número de alambres del cable
- Longitud del cable en el carrete, en m

Masas neta y total en Kg.

Fecha de fabricación

Flecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.10. Accesorios metálicos para postes y crucetas

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios metálicos para postes y crucetas que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI Y ASTM [¹²], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

3.) Descripción de los Materiales

a) Pernos Maquinados

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de estos pernos serán cuadrados y estarán de acuerdo con las normas ANSI y ASTM [¹²].

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas.

Los diámetros y longitudes de los pernos se muestran en las láminas del proyecto.

Las cargas de rotura mínima serán:

| | |
|------------------------|----------|
| ▪ para pernos de 16 mm | 55.29 kN |
| ▪ para pernos de 13 mm | 34.78 kN |

El suministro incluirá una tuerca y una contratuerca.

b) Perno - Ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente de 250 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

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

Las otras dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto.

La carga de rotura mínima será de 55.29 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

c) Tuerca - Ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 16 mm Su carga mínima de rotura será de 55.29 kN. La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

d) Perno Tipo Doble Armado

Será de acero galvanizado en caliente; totalmente roscado y provisto de 4 tuercas cuadradas. Tendrán 457 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 55.29 kN.

e) Espaciador para espigas de cabeza de poste

Será de acero galvanizado en caliente, fabricado con plancha de 76 mm x 6.35 mm

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

f) Tubo Espaciador

Será un tubo de 38 mm de longitud y 19 mm de diámetro interior. Se utilizará conjuntamente con los espaciadores para espigas de cabeza de poste.

g) Tirafondo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente. Tendrán 102 mm de longitud y 13 mm de diámetro. La carga mínima de rotura será de 30 kN.

h) Brazo Angular

Será de acero galvanizado en caliente, y se utilizará para fijar la cruceta de madera a los postes. Se fabricará con perfil angular de 38 x 38 x 5 mm y tendrá la configuración que se muestra en las láminas del proyecto.

i) Braquete Angular

Será de acero galvanizado en caliente, y fabricado con varillas de 16 mm de diámetro. Tendrá ojales fabricados por el proceso de forjado y se sujetará a la cruceta mediante pernos con horquilla.

Las dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto. La carga mínima de rotura será de 55.29 kN.

j) Perno con Horquilla

Será de acero galvanizado en caliente; la horquilla será fabricada por el proceso de forjado. Las dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto.

Tendrá una carga de rotura mínima de 55.59 kN

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

k) Perno de Simple Borde para Aislador Tipo Carrete

Será de acero forjado y galvanizado en caliente y de 16 mm de diámetro y 305 mm de longitud. Tendrá un resalto en forma de anillo (Single upset bolt). Será roscado en ambos extremos y provistos de 2 tuercas, 1 contratuerca y 1 pasador de seguridad. La carga mínima de flexión a 10° de deformación será de 8.5 kN. La configuración geométrica y dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

l) Porta línea Unipolar para Aislador Tipo Carrete

Será de acero galvanizado en caliente y fabricado con plancha de 38 mm x 5 mm. Estará provisto de un pin de 16 mm

La carga mínima de rotura será de 8.9 kN. Tendrá la configuración geométrica que se muestra en las láminas del proyecto.

m) Arandelas

Serán fabricadas de acero y tendrán las dimensiones siguientes:

Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 5 mm de espesor, con un agujero central de 17.5 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55.29 kN.

Arandela cuadrada plana de 57 mm de lado y 5 mm de espesor, con agujero central de 17.5 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55.29 kN.

Arandela cuadrada plana de 51 mm de lado y 3.2 mm de espesor, con un agujero central de 14 mm

En la lámina del proyecto se muestran las dimensiones y configuración de las arandelas.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas ANSI consignadas en el acápite 2.0 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

Nombre del propietario

Nombre del fabricante

Tipo de material y cantidad

Masa neta y total

Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas

garantizadas.

2.1.11. Accesorios metálicos para retenidas

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios metálicos para retenidas que se utilizarán líneas y redes primarias.

2.) Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI Y ASTM [¹³], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

3.) Descripción de los accesorios

a) Varilla de anclaje

Será fabricado 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 |

Las otras dimensiones así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

b) Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 100 mm de lado y 6.35 mm de espesor. Estará provista de un agujero central de 17.46 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

c) Mordaza preformada

La mordaza preformada será de acero galvanizado y adecuado para el cable de acero grado Siemens-Martin ó Alta Resistencia de 10mm de diámetro.

d) Perno angular con ojal guardacabo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente de 254 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

El ojal-guardacabo angular será adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La mínima carga de rotura será de 60 kN. Las dimensiones y forma geométrica se muestran en las láminas del proyecto.

e) Ojal guardacabo angular

Será de acero forjado y galvanizado en caliente, adecuado para conectarse a perno de 16 mm de diámetro. La ranura del ojal será adecuada para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La mínima carga de rotura será de 60 kN. Las dimensiones y forma geométrica se muestran en las láminas del proyecto.

f) Placa de fijación para perno angular

Será de acero galvanizado y fabricado con planchas de 63.5 x 177.8 mm. Presentará una curvatura con radio de 76 mm.

Estará provisto de 2 agujeros; uno de ellos para perno con ojal angular y el otro para tirafondo de 13 mm de diámetro. El suministro incluirá un tirafondo de 101.6 mm de longitud y 13 mm de diámetro.

g) Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0.50 x 0.50 x 0.20 m fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

h) Arandela curvada

Será de acero galvanizado y tendrá la forma y dimensiones que se indican en los planos del proyecto.

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

i) Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y 6 mm de espesor. En un extremo estará soldada a una abrazadera para fijación a poste y en 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.

Las dimensiones y configuración de la contrapunta se muestran en las láminas del proyecto.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas ANSI han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario

- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.12. Material para puesta a tierra

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de materiales para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas [14], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

3.) Descripción de los Accesorios

a) Conductor

El conductor para unir las partes sin tensión eléctrica de las estructuras con tierra, será de cobre desnudo, cableado y recocido, de las siguientes características:

| | |
|---|--------------------|
| Sección nominal | 16 mm ² |
| Nº de alambres | 7 |
| Diámetro exterior del conductor | 5.10 mm |
| Masa del conductor | 0.143 kg/m |
| Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20°C | 1.15 Ohm/km |

b) Electrodo de Copperweld

Será una varilla de acero recubierta con una capa de cobre mediante un proceso de soldadura atómica.

Tendrá las siguientes dimensiones:

| | |
|------------------|--------|
| Diámetro nominal | 16 mm |
| Longitud | 2.40 m |

c) Borne para el electrodo

Será de bronce, adecuado para garantizar un ajuste seguro entre el conductor de cobre para puesta a tierra y el electrodo descrito en los acápites 3.1 y 3.2

d) Plancha doblada

Se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios

metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto. Se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

Este accesorio no se utilizará con postes y crucetas de madera.

Conector tipo perno partido (SPLIT-BOLT)

Será de cobre y servirá para conectar conductores de cobre de 16 mm² entre sí.

Grapas para fijar conductor a poste

Serán de acero recubierto con cobre en forma de "U", con sus extremos puntiagudos para facilitar la penetración al poste de madera.

Será adecuado para conductor de cobre de 16 mm².

Grapas de vías paralelas

Será bimetálico, para conductores de cobre y aleación de aluminio. Se utilizará en la conexión entre el neutro de las líneas con el conductor de bajada. Tendrá las dimensiones adecuadas para las secciones de conductor que se indican en el metrado.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas consignadas en el acápite 2 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

El conductor se entregará en carretes de madera de suficiente rigidez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger al conductor de cualquier daño.

Los otros materiales serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.13. Transformadores de distribución

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los transformadores de distribución trifásicos y monofásicos, y describen su calidad mínima aceptable.

2.) Normas Aplicables

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas IEC [15], según versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Características de los Transformadores Trifásicos

Los transformadores trifásicos serán del tipo de inmersión en aceite y refrigeración natural, con arrollamientos de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, para montaje exterior.

Tendrán las siguientes características:

| | | |
|--|---------------------|------|
| Potencia nominal continua | Según metrado | |
| Frecuencia | 60 Hz | |
| Altitud de trabajo | 4500 msnm | |
| Tensión nominal primaria en vacío | 23000 ± 2x2.5% kV | |
| Tensión nominal secundaria en vacío | 400 - 230 V | |
| Conexión en el lado de alta tensión | Triángulo | |
| Conexión en el lado de baja tensión | estrella con neutro | |
| Rígidamente puesto a tierra | | |
| Grupo de conexión | Dyn5 | |
| Tensión de cortocircuito | 4% | |
| Nivel de aislamiento del primario | | |
| Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 | Ext. | Int. |
| | 150 | 125 |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 50 | 40 |
| Nivel de aislamiento del secundario y neutro: | | |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 2.5 | |

Los transformadores trifásicos tendrán los siguientes accesorios:

Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite.

Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo.

Conmutador de tomas en vacío

Termómetro con indicador de máxima temperatura.

Grifo de vaciado y toma de muestras en aceite.

Ruedas orientables en planos perpendiculares.

Borne de conexión a tierra.

Placa de características.

4.) Características de Transformadores Monofásicos

Los transformadores monofásicos serán del tipo de inmersión en aceite y refrigeración natural, con arrollamientos de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, para montaje exterior en poste.

Los transformadores para conectarse entre fase y neutro, tendrán las siguientes características:

| | | |
|---|-------------------|---------|
| Potencia nominal continua | Según metrado | |
| Frecuencia nominal | 60 Hz | |
| Altitud de trabajo | 4000 msnm | |
| Tensión nominal primaria en vacío (fase-neutro) | 13.200 ± 2x2.5% V | |
| Tensión nominal secundario en vacío | 460-230 | |
| Tensión de cortocircuito | 4% | |
| Nivel de aislamiento primario | Externo | Interno |
| Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 (kVp) | 150 | 125 |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 50 | 40 |
| Nivel de aislamiento secundario y neutros del primario y secundario | | |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 2.5 | |

Los transformadores monofásicos para conectarse entre fases tendrán las siguientes características:

| | |
|---|---------------------|
| Potencia nominal continua | Según metrado |
| Frecuencia nominal | 60 Hz |
| Altitud de trabajo | 4000 msnm |
| Tensión nominal primaria en vacío (entre fases) | 23000 ± 2 x 2.5 % V |
| Tensión nominal secundaria en vacío | 460 - 230 V |

| | | |
|--|---------|---------|
| Tensión de cortocircuito | 4% | |
| Nivel de aislamiento primario | Externo | Interno |
| Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/5.0 (kVp) | 150 | 125 |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 50 | 40 |
| Nivel de aislamiento secundario | | |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) | 2.5 | |

Los transformadores monofásicos tendrán los siguientes accesorios:

- Conmutador de tomas en vacío.
- Ganchos de suspensión para levantar el transformador completo.
- Grifo de vaciado y toma de muestras de aceite.
- Borne de conexión a tierra.
- Accesorios para fijar el transformador a poste de madera.
- Placa de características.

5.) Pruebas

Los transformadores serán completamente armados en fábrica donde se realizarán las siguientes pruebas, de acuerdo con las normas consignadas en el acápite

2.0

- Pruebas de rutina
- Aislamiento con tensión aplicada
- Aislamiento con tensión inducida
- Relación de transformación
- Polaridad
- Medición de pérdidas en vacío
- Medición de pérdidas en cortocircuito
- Medición de la tensión de cortocircuito
- Rigidez dieléctrica del aceite
- Corriente de excitación
- Pruebas de tipo
- Prueba de calentamiento efectuada a una (01) unidad por lote por cada tipo de transformador.
- Prueba de impulso atmosférico efectuada a una (01) unidad por lote, por cada tipo de transformador.

El costo de efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el

postor.

6.) Embalaje

Los transformadores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo y terrestre. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total
- Potencia del transformador

7.) Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.1.14. Seccionadores fusibles tipo expulsión

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los seccionadores fusibles tipo expulsión (cut-out), que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la norma ANSI [16], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones Ambientales

Los seccionadores fusibles se instalarán en una zona que presenten las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| Temperatura ambiental | entre -15°C y 30°C |
| Contaminación ambiental | De escasa a moderada |

4.) Características Generales

Los seccionadores fusibles tipo expulsión serán unipolares de instalación exterior en crucetas de madera, de montaje vertical y para accionamiento mediante pértigas.

5.) Características Eléctricas Principales

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Tensión de servicio de la red | 22.9/13,2kV |
| Tensión máxima de servicio | 25/14.5 kV |
| Tensión nominal del equipo | 38 kV |
| Nivel de aislamiento | |

| | |
|---|-------------|
| Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL) | 150 kV pico |
| Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial | 70 kV |
| Corriente nominal | 100 A |

6.) Requerimientos de Diseño

Los aisladores-soporte serán de porcelana y deberán ser diseñados para un ambiente medianamente contaminado. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre, así como los debidos a sismos. Los seccionadores-fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera.

El porta fusible se rebatirá automáticamente con la actuación del elemento fusible y deberá ser separable de la base. La bisagra de articulación tendrá doble guía.

Los bornes aceptarán conductores de aleación de aluminio y cobre de 16 a 95 mm², y serán del tipo de vías paralelas. Los fusibles serán de los tipos "T" y "K" de las capacidades que se muestran en los planos y metrados.

7.) Accesorios

Los seccionadores-fusibles deberán incluir entre otros los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a cruceta
- Otros accesorios necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los seccionadores.

8.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma [20] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

9.) Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados, en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante

- Nombre del equipo y cantidad
- Masa neta y total

10.) Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas

2.1.15. Pararrayos

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de pararrayos que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.) Normas Aplicables

Los pararrayos materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las normas IEC [¹⁷], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Condiciones Ambientales

Los pararrayos se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | entre 50 y 80% |
| Temperatura ambiental | entre -15° y 30°C |
| Contaminación ambiental | escasa |

4.) Condiciones de Operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los pararrayos tiene las siguientes características:

| | |
|---|--|
| Tipo de conexión | Fase-tierra |
| Tensión de servicio de la red | 22,9 kV |
| Tensión máxima de servicio | 25 kV |
| Frecuencia de la red | 60 Hz |
| Naturaleza del neutro | Sólidamente Puesto a Tierra o Multiaterrado |
| Nivel isocerámico de la zona del proyecto | entre 15 y 40 |
| Equipo a proteger | transformadores de distribución y tramos de líneas primarias |

5.) Características Generales

Los pararrayos serán del tipo de resistencias no lineales fabricadas a base de

óxidos metálicos, sin explosores, para uso exterior, a prueba de explosión y para ser conectado entre fase y tierra.

La columna soporte será de porcelana. Estará diseñada para un ambiente medianamente contaminado. Las características propias del pararrayos no se modificarán después de largos años de uso.

Las partes selladas estarán diseñadas de tal modo de prevenir la penetración de agua.

El pararrayos contará con un elemento para liberar los gases creados por el arco que se origine en el interior, cuando la presión de los mismos llegue a valores que podrían hacer peligrar la estructura del pararrayos.

6.) Características Eléctricas

Tensión nominal del pararrayos

Con Neutro Sólidamente Puesto a tierra 21 kV

Con Neutro Corrido Multiaterrado 18 kV

Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)

Con Neutro Sólidamente Puesto a Tierra 17 kV

Con Neutro Corrido Multiaterrado 1 kV

Corriente nominal de descarga

con onda 8/20 us 10 kA

Tensión residual máxima a la corriente nominal de descarga

(10 kA-8/20 us) 52.3 kV pico

7.) Accesorios

Los pararrayos deberán incluir entre otros, los siguientes accesorios:

Terminal de tierra

Placa de características

Accesorios para fijación a cruceta

Otros necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los pararrayos.

8.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma IEC 99-4 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

9.) Embalaje

Los pararrayos deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad
- Masa neta y total

10.) Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas

2.1.16. Caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de la caja de distribución, equipos de protección y control, elementos de conexionado integrantes de los tableros de baja tensión de las subestaciones de distribución.

2.) Normas Aplicables

Los materiales y equipos, objeto de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas IEC [¹⁸], según versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Características Técnicas

a) Caja de Distribución

Será fabricado íntegramente con planchas de acero laminado en frío de 2 mm de espesor, de acuerdo con los detalles constructivos, ubicación de equipos y dimensiones que se muestran en los planos del Proyecto.

El techo del tablero tendrá una pendiente de 5° y terminará con un volado de 10 cm.

La caja tendrá puerta frontal de 2 hojas provista de una chapa de montaje a ras y con llave.

Estará provista de una empaquetadura de neopreno en todo el perímetro correspondiente a la puerta que permita la obtención de alto grado de hermeticidad.

En las caras lateral e inferior se proveerán agujeros semitaladrados para la entrada y salida de los conductores cuyos calibres se indican en los planos del Proyecto.

Estos agujeros deberán hermetizarse una vez colocados los conductores a fin

de evitar el ingreso de humedad, polvo e insectos al interior del tablero.

La caja metálica, incluida la puerta, recibirá un tratamiento de arenado y luego se protegerá con 2 capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc de la mejor calidad, seguido de 2 capas de acabado con esmalte de color gris.

El espesor de las capas de recubrimiento deberá quedar en el rango de 2 a 3 milésimas de pulgada con película seca.

b) Interruptor Termomagnético

Los interruptores termomagnéticos serán tripolares, bipolares y unipolares del tipo caja moldeada, para instalarse en el interior de cajas de distribución.

Serán de diseño simple, de fácil instalación y mantenimiento. Los interruptores vendrán provistos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores.

El mecanismo de desconexión será del tipo común de manera que la apertura de los polos sea simultánea y evite la apertura individual. Los interruptores tripolares operarán a 380 V, los bipolares a 440 V los unipolares a 220 V.

La capacidad de interrupción mínima será de 10 kA. La corriente nominal se señala en los planos del proyecto.

c) Contactor Electromagnético

Los contactores electromagnéticos serán bipolares del tipo electromecánico, para uso en interiores, y para montaje con otros equipos en cajas de distribución normalmente cerradas. Las bobinas de control deberán ser de ejecución tropicalizada. La articulación y el entrehierro del núcleo magnético deberán ser resistentes al polvo y a la humedad.

Los bornes de conexión deberán ser perfectamente accesibles y acondicionados de manera que permitan una perfecta conexión y ajustes de los terminales de los conductores.

El conjunto será provisto de forma que el sistema de mando se ejecute mediante el control fotoeléctrico, interruptor horario o interruptor manual los cuales pueden actuar directamente sobre la bobina de excitación.

Tendrán las siguientes características eléctricas:

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| Nº de polos | 2 |
| Tensión nominal (V) | 230 |
| Corriente nominal (A) | Según metrado |
| Límite de tensión de alimentación | 80-110% |

d) Interruptor horario

Será del tipo impulsado por motor síncrono, bipolar, para operar a 220 V y 60 Hz.

Vendrá en caja tipo NEMA 1. Se utilizará para accionar el contactor del circuito de alumbrado público. Tendrá una reserva de 72 horas.

e) Transformador de Corriente

Será del tipo núcleo toroidal, adecuados para instalarse sobre los conductores o barras del tablero de distribución.

Tendrá las siguientes características:

| | |
|--|-------|
| Tensión Nominal | 1 kV |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Corriente Secundaria | 5 A |
| Relación de Transformación Según metrado | |

f) Medidor de Totalizador Energía Activa Trifásico

Los medidores de energía activa trifásicos serán tipo inducción, de 4 hilos para el sistema 380/220 V. Permitirá medir el consumo total de energía en la subestación.

Tendrán las siguientes características:

| | |
|-------------------------------|------------|
| Tensión nominal | 380 V |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Capacidad nominal | 5 A |
| Clase | 2 |
| Rango de variación de tensión | $\pm 10\%$ |

Los medidores trifásicos cumplirán con las recomendaciones de las normas ANSI

[¹⁸].

g) Medidor de Totalizador de Energía Activa Monofásicos

Los medidores de energía activa Monofásicos serán tipo inducción, de 3 hilos para el sistema 440-220 V. Permitirá medir el consumo total de energía en la subestación. Será de medición directa (sin transformador de corriente). Tendrán las siguientes características:

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Tensión nominal | 440 V (Monofásico) |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Capacidad nominal | Según Metrado |
| Clase | 2 |
| Rango de la variación de tensión | $\pm 10\%$ |

h) Medidor de Alumbrado Público Monofásico

Los medidores de Energía por Alumbrado Público Monofásicos serán tipo inducción, de 2 hilos para el sistema 220 V. Permitirá medir el consumo total de energía por alumbrado público en la subestación. Será de medición directa (sin transformador de corriente). Tendrán las siguientes características:

| | |
|--|------------|
| Tensión nominal | 220 V |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Capacidad nominal | 5 A |
| Sobrecarga admisible sin variar la clase de precisión | 40 A |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Clase | 2 |
| Rango de la variación de tensión | $\pm 10\%$ |

Los medidores cumplirán con las recomendaciones de la norma ANSI [18].

i) Cable NYY-1 kV

El cable NYY, para usarse en la conexión entre el lado secundario del transformador y el tablero de distribución, estará compuesto de conductor de cobre electrolítico recocido de cableado concéntrico.

El aislamiento será de cloruro de polivinilo (PVC) y cubierta exterior con una chaqueta de PVC, color negro, en conformación paralelo.

La tensión del cable será 1 kV y la temperatura de operación 80°C.

Para la fabricación y pruebas se aplicarán las normas IEC [19].

Las secciones de los conductores se muestran en los planos del proyecto.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas indicadas han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor. El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

5.) Embalaje

El proveedor efectuará el embalaje apropiado de los materiales y equipos para asegurar su protección durante el transporte por vía marítima, terrestre o aérea. En el embalaje se usará material de relleno, que asegure una buena protección en caso de que las cajas que contienen los materiales sufran golpes o daños durante las maniobras de carga y descarga. Para proteger los materiales de la humedad se usarán cubiertas herméticas o bolsas conteniendo material higroscópico.

Cada cajón deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2. Especificaciones técnicas de suministros de materiales y equipos en Redes secundarias

2.2.1. Postes de madera para redes secundarias

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el dimensionamiento, definición de propiedades, fabricación, tratamiento, pruebas y entrega de postes de madera que se utilizarán en redes secundarias.

2.) Normas aplicables

Los postes, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ANSI e ITINTEC [20], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

Se aceptarán otras normas aprobadas oficialmente en el país de origen que el proveedor presente para su evaluación y aceptación, siempre y cuando los postes a los que se apliquen tengan propiedades físico - mecánicas iguales o superiores que las comprendidas en el grupo "E" según las normas ANSI e ITINTEC [20] que se indican en la presente especificación.

3.) Condiciones ambientales

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

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | hasta 4500 m |
| Humedad relativa | 50 a 95% |
| Temperatura ambiente | -15°C a 30°C |
| Precipitación pluvial | de moderada a intensa |

4.) Características técnicas

a) Especie

Los postes de madera serán fabricados de especies forestales cuyas características mecánicas de esfuerzo máximo de flexión sean iguales o superiores a las del Grupo "E" y las Cargas de Rotura requerida por la Clase, según las normas ASTM Y ANSI [20].

b) Defectos Prohibidos

Los postes deben estar libres de los defectos prohibidos que se indican en las normas ANSI [20]. Además no deben presentar hendiduras, rajaduras, grietas, pronunciadas que disminuyan la sección tratada o lo sobrepasen, específicamente en la zona de empotramiento (60 cm bajo y 30 cm sobre la línea de tierra).

c) Defectos tolerables o limitados

Son las que se mencionan en la norma ASTM y ANSI [20]. Para el caso de otras especies forestales, en lo referente a daños por insectos, grietas y rajaduras, será necesario que el proveedor sustente para su evaluación las tolerancias de éstas con normas vigentes y oficiales del país de origen, considerando que los daños no afecten la calidad físico – mecánica de su estructura y no exponga las zonas sin tratamiento principalmente en la línea de tierra.

d) Fabricación

Se cumplirán con las normas ASTM Y ANSI [20]. Los postes deben tener dos marcas, la primera en la sección de la base y la segunda a tres metros de la base, impreso en bajo relieve utilizando el equipo quemador. Se aceptarán placas anticuarteo para las especies susceptibles a rajarse en la base y cabeza; el proveedor propondrá otros accesorios que el propietario evaluará. Los postes deben estar enteros sin perforaciones e incisiones. El corte de la base y de la cabeza será limpio y perpendicular a su eje.

e) Dimensiones

Los postes no serán más cortos que 5 cm, ni más largos que 10 cm respecto a la longitud nominal. La circunferencia en las especies sustentadas en las normas ASTM Y ANSI [20], tendrán una tolerancia de un 2% medidos a 1,8 m de la base. Asimismo, la conicidad debe cumplir con la sección 4.6 de la norma ANSI [20] para todos los casos.

f) Característica del Material Requerido

Los postes que el proveedor oferte para la presente especificación deberán cumplir con la tabla de características técnicas garantizadas y serán sustentadas con las normas indicadas en el numeral 2.0 de esta especificación.

g) Preservador

Los postes deben ser preservados a Vacío – Presión de acuerdo con las normas ANSI Y ASTM aceptándose los siguientes preservantes:

CCA–Tipo C/70%, con la composición química y pureza indicada en la norma ANSI [242], –P5-95 sección 6, con un factor de óxidos activos de 70% como mínimo.

Pentaclorofenol de acuerdo a ANSI [24-2], P8 y P9.

La retención de óxidos netos para CCA–C mínima debe ser 9,8 kg/m³ y para los tratados con pentaclorofenol 7,2 kg/m³, en los dos casos la penetración mínima de la sustancia preservante será de 90% de la albura.

5.) Pruebas

El proveedor presentará la certificación de la especie forestal que oferte. El proveedor emitirá tres (03) certificados, indicando que los postes han sido fabricados y

tratados de acuerdo a las normas descritas en el numeral 2, visados y firmados por una entidad independiente autorizada del país de origen de este material.

Asimismo, al finalizar el tratamiento del total de postes el proveedor presentará las hojas de carga y sus respectivos resultados de retención y penetración por carga, utilizando el equipo analizador de rayos XF preferentemente, debiendo tener el visto bueno y la aprobación de la misma entidad que certifica el tratamiento.

Una vez puesto en almacén los postes adquiridos según esta especificación serán inspeccionados y se tomarán muestras para verificar el tratamiento.

El costo de esta prueba correrá por cuenta del proveedor.

6.) Entrega

Los postes deberán ser entregados en los almacenes del propietario, apilados de acuerdo a la norma ANSI [²⁴⁻¹]; el método de apilado aceptado es el "Apilado Cruzado", se evitará defectos por daños mecánicos ocasionados durante su transporte.

7.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.2. Conductores autoportantes de aluminio

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones requeridas para la fabricación pruebas y entrega de conductores autoportantes de aluminio para usarse en redes secundarias.

2.) Normas aplicables

Los conductores autoportantes de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas [²¹], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

Para el conductor portante [^{25 1-2}].

Para los conductores de fase [^{25 3-4}].

3.) Condiciones ambientales

El conductor de aleación de aluminio se instalará en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Altitud sobre el nivel del mar | entre 0 y 4 500 m |
|--------------------------------|-------------------|

| | |
|------------------|----------------|
| Humedad relativa | entre 50 y 90% |
|------------------|----------------|

| | |
|----------------------|------------|
| Temperatura ambiente | -15 y 40°C |
|----------------------|------------|

| | |
|-------------------------|---------|
| Contaminación ambiental | mediana |
|-------------------------|---------|

Descripción del material

a) Conductor de fase

El conductor de fase será fabricado con alambroón 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 alambroón 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.

4.) Características constructivas

Los conductores de fase (de servicio particular y alumbrado público) se enrollarán helicoidalmente en torno al conductor portante de aleación de aluminio.

5.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en [25] han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor. El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

6.) Embalaje

El conductor será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones de madera, para proteger el conductor de cualquier daño.

Todos los componentes de madera de los carretes deberán ser manufacturados de madera suave, seca, sana, libre de defectos y capaz de permanecer en prolongado almacenamiento sin deteriorarse. La cubierta protectora con listones de madera será colocada solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre o marca del fabricante

- Número de identificación del carrete
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm²
- Longitud del conductor en el carrete, en m
- Masa neta y total, en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

7.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.3. Accesorios de los cables autoportantes

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones requeridas para la fabricación pruebas y entrega de los accesorios para conductores autoportantes.

2.) Normas aplicables

Los accesorios de conductores, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas ASTM [22], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

3.) Descripción del Material

a) Grapa de Suspensión Angular

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

| | |
|--|---------|
| Resistencia a la Tracción | : 15 kN |
| Resistencia al deslizamiento | : 1 kN |
| 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°.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

b) Grapa de Anclaje

La grapa de anclaje será del tipo cónica. El cuerpo, tuerca y la mordaza cónica serán de aleación de aluminio resistente a la corrosión.

El estribo será de acero galvanizado en caliente; tendrá las siguientes características:

Resistencia a la Tracción 15 kN

Resistencia al deslizamiento 10 kN

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

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

c) Conector Bimetálico Tipo Cuña

Los conectores estarán conformados por un cuerpo en forma de "C" y una "cuña" cuya configuración debe ser adecuada para ejercer un efecto de resorte. Se utilizará pasta antioxidante para garantizar una buena conexión.

El material del conector será adecuado para utilizarse con conductores de cobre y aluminio. Los rangos de los conductores principales y de derivación se indican en los metrados.

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

d) Caja de Derivación y Acometida

Será fabricada de plancha de acero laminada en frío, de 1,5 mm. Tendrá acabado con pintura base de cromato de zinc epóxica y acabado de esmalte epóxica gris. Previamente a la aplicación de las pinturas se aplicará un proceso de decapado o arenado.

La caja de derivación y acometida contendrá los siguientes elementos:

e) Bornera de Conexión y Derivación

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

Soporte de barras, fabricado de resina fenólica, resina epóxica o similar.

Barra terminal de latón con recubrimiento plateado de espesor mínimo de 5 micrones.

Prensa y pernos de acero galvanizado electrolítico.

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

En sistema 380-220 V: 4 barras terminales

En sistema 440-220 V: 3 barras terminales

Señalizador de Acometidas

Se utilizará para identificar el número del suministro en las acometidas domiciliarias.

Será fabricado de material termocontraíble o similar, resistente a la corrosión y a la acción de agentes químicos.

Permitirá inscripciones con tinta indeleble, máquina de escribir o impresora.

f) Cable de Conexión para Caja de Derivación

Estarán conformados por 2 o 3 conductores centrales de cobre recocido de 10 mm² aislados con cloruro de polivinilo (PVC), cubierta extruída de material termoplástico penetrante, color negro que reúna a los 2 ó 3 conductores.

Sobre esta última cubierta estará dispuesto el conductor concéntrico de cobre recocido de 10 mm².

La cubierta exterior será de PVC, color negro.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas del numeral 2.0 han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta hojas de características técnicas garantizadas debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material cotizado, los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

2.2.4. Cable de acero grado siemens martín para retenidas

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de acero para retenidas que se utilizarán en redes secundarias.

2.) Normas aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas ASTM [²³], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

3.) Característica Técnicas del Cable

El cable para retenidas será de acero galvanizado, grado Siemens-Martin.

Tendrá las siguientes características:

| | |
|----------------------------|-----------|
| ▪ Diámetro | 10mm |
| ▪ Número de alambres | 7 |
| ▪ Sentido del cableado | izquierdo |
| ▪ Diámetro de cada alambre | 3,05 mm |
| ▪ Carga rotura mínima | 31 kN |

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase B un recubrimiento de 519 gr/m².

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que las pruebas señaladas en [27 1] y [27 2] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

5.) Embalaje

El cable será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también, de madera, para proteger el cable de acero de cualquier daño. La superficie interna del carrete se protegerá con pintura bituminosa.

El cable, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie. El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Marca o nombre del fabricante
- Número de identificación del carrete
- Tipo, diámetro y número de alambres del cable
- Longitud del cable en el carrete, en m
- Masas neta y total en kg
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

6.) Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.5. Accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas

1.) Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas que se utilizarán en redes secundarias.

2.) Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas [24], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

3.) Descripción de los materiales

a) Perno con gancho

De acero forjado y galvanizado en caliente. Tendrá 16 mm² y 330 mm de longitud. La carga mínima de rotura a la tracción será de 8 kN. El suministro incluirá una arandela fija y otra móvil, así como una tuerca y una contratuerca. La configuración geométrica y las dimensiones del perno con gancho se muestran en las láminas del proyecto.

b) Pernos Maquinados

De acero forjado y galvanizado en caliente. Las cabezas de estos pernos serán cuadrados y estarán de acuerdo con la norma ANSI C135-1.

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas. Los pernos serán de 13 mm de diámetro y 250 mm de longitud.

Las cargas de rotura mínima serán de 35 kN. El suministro incluirá una tuerca y una contratuerca.

c) Perno-ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente, de 250 mm de longitud y 16 mm de diámetro. En uno de los extremos tendrá un ojal ovalado, y será roscado en el otro extremo. Las otras dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas del proyecto. La carga de rotura mínima será de 55,29 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

d) Tuerca-ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada

para perno de 16 mm Su carga mínima de rotura será de 55,29 kN.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

Porta línea Unipolar para aislador tipo carrete

Será de acero galvanizado en caliente y fabricado de plancha de 38 mm x 5 mm. Estará provisto de un pin de 13 mm para fijación del aislador tipo carrete. La carga mínima de rotura será de 5,8 kN. Tendrá la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto.

e) Pastoral

El pastoral para el soporte de luminarias, será fabricado de tubo de acero galvanizado en caliente. El diámetro exterior del tubo será 38 mm y el espesor será de 6 mm La superficie interna del tubo será bituminada con asfalto industrial líquido grado 200.

El pastoral se fijará al poste mediante 2 abrazaderas fabricadas con platina galvanizada de 50 mm x 3 mm. La configuración y dimensiones del pastoral y de sus abrazaderas se muestran en las láminas del proyecto.

f) 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 |

Las otras dimensiones así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto. El suministro incluirá una tuerca y contratuerca cuadradas, del tipo pesado.

g) Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 100 mm del lado y 6,35 mm de espesor. Estará provista de un agujero central de 14 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 71,35 kN.

h) Grapa de vías paralelas

De acero galvanizado y adecuada para el cable de acero grado Siemens-Martin de 10mm de diámetro. Provista de 3 pernos de 13mm de diámetro.

i) Perno angular con ojal guardacabo

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.

La mínima carga de rotura será de 60,4 kN. Las dimensiones y forma geométrica se muestran en las láminas del proyecto.

Contrapunta

Será fabricada de tubo de acero galvanizado de 50 mm de diámetro 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.

Las dimensiones y configuración de la contrapunta se muestran en las láminas del proyecto.

Arandela cuadrada curva

Será de acero galvanizado de 57 x 57 x 5 mm. La carga mínima de rotura al esfuerzo cortante será de 55 kN.

Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,40x0,40x0,20m, fabricado con malla de acero corrugado de 13mm de diámetro. Con agujero central de 20,60mm de Ø.

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas del numeral 2.0 han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.6. Luminarias y lámparas

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.

2.) Normas Aplicables

Las luminarias y lámparas, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las normas IEC [²⁵], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a Licitación:

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 de aislamiento tipo silicona del N° 16 AWG.

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.

Del tipo II, mediano, haz semirecortado por lámpara de vapor de sodio de 150 W a alta presión, con casquillo E-40.

5.) Equipo accesorio

a) 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.

Para lámparas de vapor de sodio:

| | | |
|------------------------|-------|--------|
| Potencia de la lámpara | 150 W | 70 W |
| Consumo de potencia | 15 W | 12,5 W |

b) 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 lámpara (W) | 150 | 70 |
| Capacitancia (uf) | 16 | 12 |

c) Arrancadores

Operarán a una tensión nominal de 220 V y una frecuencia de 60 Hz.

Se utilizarán para facilitar el encendido de las lámparas de vapor de sodio de 150 W y 70 W suministrando un pico de tensión a través de las lámparas, del orden de 3 a 4,5 kV.

d) Características de las lámparas

| Lámpara tipo | Vapor de Sodio Alta Presión | |
|--------------------------|-----------------------------|-------|
| Potencia (W) | 150 | 70 |
| Flujo luminoso (lúmenes) | 14000 | 5800 |
| Vida útil promedio (h) | 10000 | 10000 |

e) Portafusible 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 (alambre de plomo) de 1A.

f) Conductor TWT 2 x 2,5 mm²

Unirá los conductores de la red de alumbrado público con el equipo de alumbrado, pasando por el portafusible aéreo. El conductor será de cobre sólido recocido y la cubierta será de color negro.

g) Conector bimetálico de doble vía

Se usará para unir eléctricamente los conductores de aleación de aluminio de la red de alumbrado público hasta 35 mm² y los conductores de cobre TWT de acometida a la luminaria.

6.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la Norma IEC han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

7.) Embalaje

Las luminarias, lámparas y accesorios deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo y terrestre.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante

- Masa neta y total

Las características del embalaje deberán presentarse en la oferta técnica del postor.

8.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.7. Material para puesta a tierra

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en redes secundarias.

2.) Normas aplicables

Los accesorios, materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas ITINTEC y ANSI [26], según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

3.) Descripción de los accesorios

a) Conductor

El conductor para unir el conductor neutro con tierra, será de cobre desnudo, cableado y recocado, de las siguientes características:

| | |
|---|--------------------|
| ▪ Sección nominal | 16 mm ² |
| ▪ N° de alambres | 7 |
| ▪ Diámetro exterior del conductor | 5,10 mm |
| ▪ Masa del conductor | 0,141 kg/m |
| ▪ Resistencia eléctrica máxima en C.C. a 20°C | 1,17 Ohm/km |

b) Electrodo de Copperweld

Será una varilla de acero recubierta con una capa de cobre mediante un proceso de soldadura atómica.

Tendrá las siguientes dimensiones

| | |
|--------------------|--------|
| ▪ Diámetro nominal | 16 mm |
| ▪ Longitud | 2,40 m |

c) Borne para el electrodo

Será de bronce, adecuado para garantizar un ajuste seguro entre el conductor de cobre para puesta a tierra y el electrodo descrito en los acápites a. y b.

d) Conector de vías paralelas

Será bimetálico (cobre - aluminio) y servirá para conectar el conductor neutro de la red secundaria con el conductor de bajada a tierra.

Tendrá dimensiones adecuadas para las secciones de conductor que se utilizarán.

e) Grapas para fijar conductor a poste

Serán de acero recubierto con cobre tendrán forma de "U" con su extremos puntiagudos para facilitar la penetración al poste de madera.

Serán adecuados para conductor de cobre de 16 mm².

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas consignadas en el acápite 2.0 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

5.) Embalaje

El conductor se entregará en carretes de madera de suficiente rigidez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger al conductor de cualquier daño. Los otros materiales serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

6.) Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas.

2.2.8. Medidores de energía activa monofásicos

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de medidores de energía activa monofásicos para emplearse en las conexiones domiciliarias.

2.) Normas aplicables

Los medidores de energía activa, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas INDECOPI [27], según la versión vigente a la fecha de convocatoria de licitación:

3.) Características Básicas

Los medidores de energía activa monofásicos para corriente alterna tendrán las siguientes características:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Tipo | Inducción |
| Clase de precisión | 2 |
| Tensión nominal | 230 V |
| Corriente nomina | 10 A |
| Corriente máxima | 40 A |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Número de bobinas de corriente | 1 |
| Número de hilos | 2 |
| Tipo de suspensión | Magnética |

4.) 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 INDECOPI [27]

5.) Requisitos Eléctricos

Las características eléctricas de los medidores se indican en la tabla características técnicas garantizadas.

6.) Ensayo de características dieléctricas

Estos ensayos se realizaran en las condiciones normales de uso y comprenderán, de acuerdo con norma INDECOPI [27], lo siguiente:

a) Ensayo de tensión de impulso

- Ensayo de aislamiento para circuitos y entre circuitos.
- Ensayo de aislamiento de circuitos eléctricos con respecto a tierra

b) Ensayo de tensión alterna.

7.) Marcado de medidores

a) Placa de características

Cada medidor debe llevar las indicaciones que se establecen en norma INDECOPI [27]. Las marcas deberán ser indelebles, fácilmente visibles y legibles desde el exterior.

b) Diagrama de conexión y marca de bornes

Cada medidor debe llevar de manera indeleble el diagrama de conexión.

Si los bornes del medidor llevan marcas deben reproducirse en el diagrama.

8.) Ensayos de precisión

Condiciones bajo los cuales deben realizarse los ensayos:

Estas condiciones están definidas en norma INDECOPI [27]

a) Límites de los errores

Cuando el medidor se encuentre en las condiciones nominales indicadas en 8, los errores, en porcentaje, no deben exceder los límites para la clase de precisión pertinente.

b) Ensayo de la constante de medidor

Se debe verificar que la relación entre el número de revoluciones del rotor del medidor y las indicaciones del integrador sea correcta.

c) Ensayo de sobrecorrientes de corta duración

El circuito de ensayo debe ser prácticamente no inductivo.

Después de la aplicación de la sobrecorriente de corta duración, manteniendo la tensión en los bornes del medidor, se debe dejar a éste en reposo durante el tiempo suficiente para que pueda recuperar la temperatura inicial con el o los circuitos de tensión alimentados (aproximadamente una hora).

Los medidores monofásicos de conexión directa deben ser capaces de soportar un impulso de corriente, cuyo valor de cresta sea igual a 50 veces la corriente máxima (o a lo sumo 7 000 A) y que conserve un valor superior a 25 veces la corriente máxima (o a lo sumo 3 500 A) durante 1 ms.

Después de este ensayo, la variación del error no debe exceder la norma INDECOPI [27].

d) Ensayo de influencia del autocalentamiento

Después de haber alimentado los circuitos de tensión nominal durante por lo menos 1 hora y sin estar alimentados los circuitos de corriente, se debe aplicar la máxima corriente a estos últimos. El error del medidor debe ser medido con un factor de potencia igual a la unidad inmediatamente después de aplicar la corriente, continuando a intervalos lo suficientemente cortos para permitir un trazado correcto de la curva de variación del error en función del tiempo. El ensayo debe realizarse durante por lo menos 1 hora y, en todo caso, hasta que la variación observada durante un periodo de 20 minutos no sobre pase el 0,2%.

El mismo ensayo debe realizarse con un factor de potencia de 0,5 inductivo. La variación del error medida como se especificó anteriormente

e) Ensayos de arranque en vacío

Para estos ensayos, las condiciones y valores de las magnitudes de influencia deben ser los indicados en 8 con excepción de las modificaciones especificadas en [27].

9.) Ajuste

El medidor estará equipado de los medios de ajuste y regulado de tal manera que cumpla la norma INDECOPI [27]; debe poder ser regulado posteriormente, por lo menos dentro de los márgenes. Los ensayos deben realizarse en las condiciones indicadas en el numeral 8.

10.) Embalaje

Los medidores de energía activa monofásicos deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo y terrestre.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Cantidad y nombre del equipo
- Masa neta y total en kg.

11.) Información técnica requerida

El proveedor presentará al propietario, tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en [27] han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El postor presentará con su oferta la hoja de características técnicas garantizadas debidamente llenadas, firmadas y señaladas.

2.2.9. Caja metálica porta medidor

1.) Alcance

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

2.) Normas aplicables

El proveedor indicará las normas nacionales o internacionales vigentes a la fecha de convocatoria a licitación, cuyas prescripciones sean aplicables a la fabricación y pruebas de cajas metálicas portamedidores.

3.) Descripción del material

Las cajas portamedidores serán fabricadas con plancha de hierro laminado en frío, de 0,9 mm de espesor para el cuerpo de la caja y 2.0 mm para la tapa. Las

dimensiones exteriores de la caja portamedidor serán: 183x360x175mm.

Previamente a la aplicación de la capa de pintura, se limpiará la superficie metálica mediante un proceso de arenado o decapado. El acabado se hará a base de pintura anticorrosiva epóxica, color gris mate.

El marco frontal será desmontable y estará provisto de un visor transparente. Para los efectos de seguridad, estará equipado con una chapa triangular. En el interior de la caja se instalará un tablero de madera pintado con barniz transparente, cuyas dimensiones serán las siguientes: 320x145x10mm. En la parte inferior del tablero de madera se instalará el equipo de protección conformado por una base portafusible de loza y fusible tipo "C".

4.) Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que las cajas portamedidores cumplen con las prescripciones de las normas aplicadas por el fabricante para la manufactura y pruebas.

5.) Embalaje

Las cajas portamedidores serán convenientemente embaladas en cajas de madera a fin de garantizar su transporte sin daños hasta el lugar de su instalación. El costo del embalaje estará incluido en el precio ofertado por el postor.

2.2.10. Materiales accesorios para conexiones domiciliarias

1.) Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios para las conexiones domiciliarias.

2.) Normas aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las normas [28], según la versión vigente a la fecha de convocatoria a licitación.

3.) Descripción de los accesorios

a) Cable concéntrico

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

b) 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.

c) Tubo de protección de PVC

Para la protección del cable de acometida se utilizará tubo de PVC-SAP de 19 mm

diám, tipo pesado.

d) Armella tirafondo

Para el anclaje del templador se utilizará una armella tirafondo de fierro galvanizado en caliente de 10 mm de diám x 50 mm

e) Tarugo

Para la fijación de la armella tirafondo se usará un taco de madera cedro.

f) Tubo de soporte

Para el soporte del cable concéntrico en los cruces de calles, se utilizará tubo de Acero Galvanizado de 19 mm de diámetro y 4 m de longitud provisto de codo.

2.3. Especificaciones técnicas de montaje

2.3.1. Especificaciones técnicas generales

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.

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 acabo la obra; y se obliga a ceñirse a tales leyes, ordenanzas y reglamentos.

e) Cesión del Contrato y Sub-Contratos

No se permitirá la cesión del Contrato en todo o en parte, sin la autorización de la Supervisión, dada por escrito y previo conocimiento de la persona del Cesionario y de los términos y condiciones de la cesión.

La Supervisión no estará obligada a aceptar la cesión del Contrato.

El Contratista deberá obtener por escrito la autorización de la Supervisión para tomar los servicios de cualquier Subcontratista.

2.) De la Programación

a) Cronograma de Ejecución

Antes del inicio de obra, El Contratista entregará a la Supervisión, un diagrama PERT-CPM y un diagrama de barras (GANTT) de todas las actividades que desarrollará y el personal que intervendrá con indicación del tiempo de su participación. Los diagramas serán los más detallados posibles, tendrán estrecha relación con las partidas del presupuesto y el cronograma valorizado aprobado al Contratista.

b) Plazos Contractuales

El Cronograma de Ejecución debe definir con carácter contractual las siguientes fechas:

- a. Inicio de Montaje
- b. Fin del Montaje
- c. Inicio de Pruebas
- d. Fin de Pruebas
- e. Inicio de Operación Experimental
- f. Aceptación Provisional
- g. Aceptación Definitiva.

Estas fechas definen los períodos de duración de las siguientes actividades:

- a. Montaje
- b. Pruebas a la terminación
- c. Pruebas de Puesta en servicio
- d. Operación Experimental
- e. Período de Garantía.

c) Modificación del Cronograma de Ejecución

La SUPERVISION, a solicitud del Contratista, aprobará la alteración del Cronograma de Ejecución en forma apropiada, cuando los trabajos se hubieran demorado por alguna o varias de las siguientes razones, en la medida que tales razones afecten el Cronograma de Ejecución.

- a. Por aumento de las cantidades previstas de trabajo u obra, que a juicio de la SUPERVISION impidan al Contratista la construcción de la obra en el plazo estipulado

en los documentos contractuales.

b. Por modificaciones en los documentos contractuales que tengan como necesaria consecuencia un aumento de las cantidades de trabajo y obra con efecto igual al indicado en el párrafo "a".

c. Por la suspensión temporal de la Obra ordenada por la SUPERVISION, por causa no imputable al Contratista.

d. Por causas de fuerza mayor o fortuita.

e. Por atrasos en la ejecución de las obras civiles que no estuvieran a cargo del Contratista.

f. Por cualquier otra causa que, a juicio de la SUPERVISION, sea justificada.

d) Cuaderno de Obra

El Contratista deberá llevar al día, un cuaderno de obra, donde deberá anotar 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.

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.

Cuando las circunstancias así lo propicien, este cuaderno podrá ser también utilizado para comunicaciones entre el 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.

3.) Del personal

a) Organigrama del Contratista

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

Este organigrama deberá contener particularmente:

Nombres y calificaciones del o de los representantes calificados y habilitados para resolver cuestiones técnicas y administrativas relativas a la obra.

Nombre y calificaciones del o de los ingenieros de montaje.

Nombre y calificaciones del o de los jefes montadores.

El Contratista deberá comunicar a la SUPERVISION de cualquier cambio en su organigrama.

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.

El Contratista cuidará, particularmente, del mejor entendimiento con personas o firmas que colaboren en la ejecución de la Obra, de manera de tomar las medidas necesarias para evitar obligaciones y responsabilidades mal definidas. A solicitud de la Supervisión, el Contratista despedirá a cualquier persona desordenada, peligrosa, insubordinada, incompetente o que tenga otros defectos a juicio de la Supervisión. Tales destituciones no podrán servir de base a reclamos o indemnizaciones contra el Propietario o la Supervisión.

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 en la zona de los trabajos y en sus alrededores.

En todo tiempo, el Contratista 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.

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 las directivas de la SUPERVISIÓN.

El Contratista no podrá efectuar ningún cambio, modificación o reducción en la extensión de la obra contratada sin expresa autorización escrita de la SUPERVISIÓN.

b) Montaje de Partes Importantes

El Contratista y la SUPERVISIÓN acordarán antes del inicio del montaje, las partes o piezas importantes cuyo montaje requiere de autorización de la SUPERVISIÓN.

Ninguna parte o pieza importante del equipo podrá ser montada sin que el Contratista haya solicitado y obtenido de la SUPERVISIÓN la autorización de que la parte o pieza en cuestión puede ser montada. La SUPERVISIÓN dará la autorización escrita a la brevedad, salvo razones que justifiquen una postergación de la misma.

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

La Supervisión tiene el derecho de ordenar, por escrito, al Contratista mediante una ORDEN DE CAMBIO la alteración, modificación, cambio, adición, deducción o cualquier otra forma de variación de una o más partes de la obra.

Se entiende por ORDEN DE CAMBIO la que se refiere a cambio o modificación que la SUPERVISIÓN considere técnicamente necesaria introducir.

El Contratista deberá llevar a cabo, sin demora alguna, las modificaciones ordenadas. La diferencia en precio derivada de las modificaciones será añadida o deducida del Precio del Contrato, según el caso. El monto de la diferencia será calculado de acuerdo con los precios del Metrado y Presupuesto del Contrato, donde sea aplicable; en todo caso, será determinado de común acuerdo, entre la SUPERVISIÓN y el CONTRATISTA.

e) Rechazos

Si en cualquier momento anterior a la Aceptación Provisional, la SUPERVISIÓN encontrase que, a su juicio, cualquier parte de la Obra, suministro o material empleado por el Contratista o por cualquier Subcontratista, es o son defectuosos o están en desacuerdo con los documentos contractuales, avisará 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.

En caso que el Contratista no cumpliera con lo mencionado anteriormente.

El Propietario podrá efectuar la labor que debió realizar el Contratista cargando los costos correspondientes a este último.

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 Aceptación Provisional, extendiéndose tal responsabilidad a los casos no imputables al Contratista. En tal sentido, deberá asegurar la obra adecuadamente y en tiempo oportuno contra todo riesgo asegurable y sin perjuicio de lo estipulado en el Contrato sobre tal responsabilidad.

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 y que, en opinión de la SUPERVISIÓN, 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 y la acumulación de materiales. El Contratista estará obligado a restaurar, completamente a su costo, la vegetación que su personal o equipo empleado en la Obra, hubiese destruido o dañado innecesariamente o por negligencia.

i) Vigilancia y protección de la Obra

El Contratista debe, en todo momento, proteger y conservar las instalaciones, equipos, maquinarias, instrumentos, provisiones, materiales y efectos de cualquier naturaleza, así como también toda la obra ejecutada, hasta su Aceptación Provisional, incluyendo el personal de vigilancia diurna y nocturna del área de construcción.

Los requerimientos hechos por la SUPERVISION al Contratista acerca de la protección adecuada que haya que darse a un determinado equipo o material, deberán ser atendidos.

Si, de acuerdo con las instrucciones de la SUPERVISION, las instalaciones, equipos, maquinarias, instrumentos, provisiones, materiales y efectos mencionados no son protegidos adecuadamente por el Contratista, El Propietario tendrá derecho a hacerlo, cargando el correspondiente costo al Contratista.

j) Limpieza

El Contratista deberá mantener en todo momento, el área de la construcción, incluyendo los locales de almacenamiento usados por él, libres de toda acumulación de desperdicios o basura. Antes de la Aceptación Provisional de la Obra deberá retirar todas las herramientas, equipos, provisiones y materiales de su propiedad, de modo que deje la obra y el área de construcción en condiciones de aspecto y limpieza satisfactorios.

En caso de que el Contratista no cumpla esta obligación, El Propietario podrá efectuar la limpieza a expensas del Contratista. Los gastos ocasionados los deducirá de cualquier saldo que adeude al Contratista.

5.) De la supervisión

a) Supervisión de la Obra

La Obra se ejecutará bajo una permanente supervisión; es decir, estará constantemente sujeta a la inspección y fiscalización de ingenieros responsables a fin de asegurar el estricto cumplimiento de los documentos contractuales.

La labor de supervisión podrá ser hecha directamente por El Propietario, a través de un Cuerpo especialmente designado para tal fin, o bien por una empresa Consultora contratada para tal fin. En todo caso, El Propietario comunicará al Contratista el nombre de los ingenieros responsables de la Supervisión quienes estarán habilitados para resolver las cuestiones técnicas y administrativas relativas a la obra, a nombre del Propietario.

b) Responsabilidad de la Obra

La presencia de la Supervisión 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.

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, en los términos y plazos prescritos en los documentos contractuales.

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:

a.) Permitir el servicio de sus empleados y el uso de su equipo y material necesario para la inspección y supervigilancia de la obra.

b.) Proveer y mantener en perfectas condiciones todas las marcas, señales y referencias necesarias para la ejecución e inspección de la obra.

c.) 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.

6.) De la Aceptación

a) Procedimiento General

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

En primer lugar, se harán las pruebas sin tensión del sistema (pruebas en blanco). Después de concluidas estas pruebas, se harán las pruebas en servicio, para el conjunto de la obra.

Después de haberse ejecutado las pruebas a satisfacción de la Supervisión la obra será puesta en servicio, en forma comercial, pero, con carácter experimental por un período de un mes, al cabo del cual se producirá la Aceptación Provisional de la Obra.

La Aceptación Provisional determinará el inicio del Período de Garantía de un año a cuya conclusión se producirá la Aceptación Definitiva de la Obra.

b) Pruebas en Blanco

Cuatro (4) semanas antes de la fecha prevista para el término del Montaje de la Obra, el Contratista notificará por escrito a la SUPERVISION del inicio de las pruebas, remitiéndole tres copias de los documentos indicados a continuación:

- Un programa detallado de las pruebas a efectuarse.
- El procedimiento de Pruebas.
- Las Planillas de los Protocolos de Pruebas.
- La Relación de los Equipos de Pruebas a utilizarse, con sus características técnicas.
- Tres copias de los Planos de la Obra y Sección de Obra en su última revisión.

Dentro del plazo indicado, la SUPERVISION verificará la suficiencia de la documentación y el estado de la obra o de la Sección de Obra y emitirá, si fuese necesario, un certificado autorizando al Contratista a proceder con las pruebas de puesta en servicio.

Si alguna prueba no resultase conforme con las prescripciones de los documentos contractuales, será repetida, a pedido de la SUPERVISION, según los términos de los documentos contractuales. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo del Contratista.

El Propietario se reserva el derecho de renunciar provisional o definitivamente a algunas de las pruebas.

El personal, materiales y equipos necesarios para las pruebas "en blanco", estarán a cargo del Contratista.

c) Prueba de Puesta en Servicio

Antes de la conclusión de las Pruebas "en blanco" de toda la obra, la Supervisión y el Contratista acordarán el Procedimiento de Pruebas de Puesta en Servicio, las cuales

consistirán en la energización de las Redes Secundarias y toma de carga.

La Programación de las Pruebas de Puesta en Servicio será, también, hecha en forma conjunta entre La Supervisión y el Contratista y su inicio será después de la conclusión de las Pruebas "en blanco" de toda la obra a satisfacción de La Supervisión.

Si, durante la ejecución de las Pruebas de Puesta en Servicio, se obtuviesen resultados que no estuvieran de acuerdo con los documentos contractuales, el Contratista deberá efectuar los cambios o ajustes necesarios para que en una repetición de la prueba se obtenga resultados satisfactorios.

El personal, materiales y equipo necesario para la ejecución de las pruebas de puesta en servicio, estarán a cargo del Contratista.

d) Operación Experimental y Aceptación Provisional

La fecha en que terminen satisfactoriamente todas las pruebas de Puesta en Servicio será la fecha de inicio de la Operación Experimental que durará un (01) mes.

La Operación Experimental se efectuará bajo la responsabilidad del Contratista y consistirá de un período de funcionamiento satisfactorio sin necesidad de arreglos o revisiones, según el o los regímenes de carga solicitados por el Propietario. La Aceptación Provisional de la obra o de la Sección de Obra, será emitida después del período de Operación Experimental.

Condición previa para la Aceptación Provisional será la entrega por parte del Contratista de los documentos siguientes:

- Inventario de los equipos e instalaciones
- Planos conforme a Obra.

La Aceptación Provisional será objeto de un Acta firmada por El Propietario, la Supervisión y el Contratista. Para su firma, se verificará la suficiencia de la documentación presentada, así como el inventario del equipo objeto de la Aceptación Provisional.

Si, por cualquier razón o defecto imputable al Contratista, el Acta de Aceptación Provisional no pudiera ser firmada, El Propietario, estará en libertad de hacer uso de la respectiva obra o sección de obra, siempre que, a su juicio, la obra o sección de obra esté en condiciones de ser usada.

Tal uso no significará la Aceptación de la obra o de la Sección de obra y su mantenimiento y conservación será por cuenta del Contratista con excepción del deterioro que provenga del uso por El Propietario de la obra o parte de ésta.

e) Período de Garantía y Aceptación Definitiva

La fecha de firma del Acta de Aceptación Provisional determina el inicio del cómputo del Período de Garantía, en el que los riesgos y responsabilidades de la obra o

Sección de Obra, pasarán a cargo de El Propietario, salvo las garantías que correspondan al Contratista.

Durante el Período de Garantía, cuando lo requiera El Propietario, El Contratista deberá realizar los correspondientes trabajos de reparación, modificación o reemplazo de cualquier defecto de la obra o equipo que tenga un funcionamiento incorrecto o que no cumpla con las características técnicas garantizadas.

Todos estos trabajos serán efectuados por el Contratista a su costo, si los defectos de la obra estuvieran en desacuerdo con el Contrato, o por negligencia del Contratista en observar cualquier obligación expresa o implícita en el Contrato. Si los defectos se debieran a otras causas ajenas al Contratista, el trabajo será pagado como trabajo adicional.

Si dentro de los siete (7) días siguientes a la fecha en que El Propietario haya exigido al Contratista, algún trabajo de reparación y éste no procediese de inmediato a tomar las medidas necesarias para su ejecución, El Propietario podrá ejecutar dicho trabajo de la manera que estime conveniente, sin relevar por ello al Contratista de su responsabilidad. Si la reparación fuese por causa imputable al Contratista, el costo de la reparación se deducirá de cualquier saldo que tenga a su favor.

Concluido el Período de Garantía y ejecutadas todos los trabajos que hubiesen quedado pendientes por cualquier motivo, se procederá a la inspección final de la obra o sección de obra para su Aceptación Definitiva.

Al encontrarse la obra o la Sección de Obra a satisfacción de El Propietario, y no existir reclamaciones de terceros, se procederá a celebrar el Acta de Aceptación Definitiva de la Obra, la cual será firmada conjuntamente por El Propietario, la Supervisión y el Contratista.

El Contratista conviene en que una vez firmada el Acta de Aceptación Definitiva, El Propietario y la Supervisión quedarán liberados de cualquier reclamación en relación a la obra que haya ejecutado el Contratista, incluyendo la mano de obra, materiales y equipos por los cuales se pueda reclamar un pago.

De ello se dejará constancia en el Acta respectiva, con la cual se procederá a la liberación de los pagos correspondientes.

2.3.2. Especificaciones particulares

1.) Replanteo Topográfico

a) Entrega de Planos

El recorrido de redes, ubicación de estructuras, así como los detalles de armados y retenidas que se emplearán en el proyecto, serán entregados al Contratista en los planos 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 de las redes secundarias.

Los postes de las estructuras.

Las retenidas y anclajes.

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión.

En principio, los postes se alinearán en forma paralela a la línea de fachada de las viviendas. El eje del poste estará ubicado a 0.30 m perpendicularmente al borde de vereda.

En el caso que las calzadas y veredas no estuvieran plenamente definidas, el Contratista coordinará con las autoridades locales la solución de estos inconvenientes. Ningún poste deberá ubicarse a menos de un metro de la esquina, no permitiéndose por ningún motivo, la instalación en la propia esquina.

Se evitará ubicar los postes frente a garajes, entradas a locales de espectáculos públicos, iglesias, etc.

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el replanteo de las redes secundarias.

La Supervisión, luego de revisarlas, aprobará el replanteo u ordenará las modificaciones que sean pertinentes.

c) Medición y Pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará por km de línea medida sobre la proyección horizontal.

2.) Campamentos

El Contratista construirá los campamentos temporales necesarios que permitan, tanto el Contratista como a la Supervisión, el normal desarrollo de sus actividades.

Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento para el personal del Contratista.
- Alojamiento para el personal de la Supervisión.
- Oficinas administrativas del Contratista.
- Oficinas administrativas de la Supervisión.
- Almacenes de equipos y materiales.
- Abastecimiento de energía eléctrica.
- Servicios Higiénicos.

Previamente a la construcción de estos campamentos, el Contratista presentará a

la Supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos.

Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas o alquiladas a terceros, por el Contratista.

Deben ser construidos, se utilizarán elementos portátiles y el precio de la oferta deberá incluir:

- Movimientos de tierras
- Excavaciones y rellenos
- Desbroce y limpieza
- Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo y oficinas.

a) Medición y Pago

La construcción y operación de los campamentos se pagarán de la siguiente forma:

El costo de construcción, al concluirse el mismo.

El costo de operación, mensualmente y proporcional al número de meses de duración de la obra.

b) Excavación

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión, los métodos y plan de excavación que empleará en el desarrollo de la obra.

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.

Cualquier excavación en exceso realizado por el contratista, sin orden de la Supervisión, será rellenada y compactada por el Contratista a su costo.

El Contratista determinará, para cada tipo de terreno, los taludes de excavación mínimos necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

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

Las dimensiones de la excavación serán las que se muestran en las láminas del proyecto, para cada tipo de terreno.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de los hoyos, pudiendo emplear el método normal de drenaje, mediante bombeo y zanjas de drenaje, u otros medios previamente aprobados por la Supervisión.

c) Medición y Pago

El pago por excavación se hará por tipo de terreno y por volumen (m³).

No se pagarán las excavaciones realizadas por error o conveniencia del Contratista.

3.) Izaje de Postes y Cimentación

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de los postes.

En localidades que cuenten con carreteras de acceso, los postes serán instalados mediante una grúa de 6tn montada sobre la plataforma de un camión.

En localidades que no cuenten con carreteras de acceso, los postes se izarán mediante trípodes o cabrías.

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.

La Supervisión se reserva el derecho de prohibir la aplicación del método de izaje propuesto por el Contratista si no presentará una completa garantía contra daños a las estructuras y la integridad física de las personas.

a) Relleno

El material de relleno deberá tener una granulometría razonable y estará libre de sustancias orgánicas, basura y escombros.

Se utilizará el material proveniente de las excavaciones si es que reuniera las características adecuadas.

Si el material de la excavación tuviera un alto porcentaje de piedras, se agregará material de préstamo menudo para aumentar la cohesión después de la compactación. Si por el contrario, el material proveniente de la excavación estuviera conformado por tierra blanda de escasa cohesión, se agregará material de préstamo con grava y piedras hasta de 10 cm de diámetro equivalente.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 30 cm y compactadas por medios mecánicos.

A fin de asegurar la compactación adecuada de cada capa se agregará una cierta cantidad de agua.

Después de efectuado el relleno, la tierra sobrante será esparcida en la vecindad de excavación.

En el caso que se requiera del uso del concreto para la cimentación de postes de concreto, construcción de bases prefabricados o solados en el fondo de la excavación; tanto el cemento los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión especificada.

b) Medición y pago

El pago por izaje y cimentación se hará por cada poste.

4.) Armado de Estructuras

El armado de estructuras se hará de acuerdo con el método propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.

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

Todas las superficies de los elementos de acero serán limpiadas antes de ensamblaje y deberá removerse del galvanizado, todo moho que se haya acumulado durante el transporte.

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. 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 cuales no afectarán el galvanizado. Tales piezas serán, luego presentadas a la Supervisión para la correspondiente inspección y posterior aprobación o rechazo.

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños menores serán reparados con pintura especial antes de aplicar la protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente método:

Limpiar con escobilla y remover las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasar si fuera necesario.

Recubrir con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico o a base de estireno.

Cubrir con una capa de resina-laca

Todas las partes reparadas del galvanizado serán sometidas a la aprobación de la Supervisión. Si en opinión de ella, la reparación no fuese aceptable, la pieza será

reemplazada y los gastos que ello origine serán de cuenta del Contratista.

a) 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.

b) Medición y Pago

La medición y pago será por cada tipo de armado e incluirá los ensambles correspondientes para cada tipo de estructura. El precio unitario comprenderá el montaje de la ferretería e instalación y suministro de placas de numeración.

5.) Montaje de retenidas y anclajes

La ubicación y orientación de las retenidas serán las que se indiquen en los planos del proyecto. Se tendrá en cuenta que estarán alineadas con las cargas o resultante de cargas de tracción a las cuales van a contrarrestar.

Las actividades de excavación para la instalación del bloque de anclaje y el relleno correspondiente se ejecutarán de acuerdo con la especificación consignada en los numerales 3 y 4.

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 de nivel del terreno.

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los cables autoportantes. La disposición final del cable de las retenidas se muestra en los planos del proyecto.

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 fecha 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.

Cuando, debido a la disposición de las viviendas y vías públicas, no pueda aplicarse al ángulo de inclinación previsto en el proyecto, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación de los anclajes.

a) Medición y pago

La medición y pago se hará por retenida y bloque de anclaje instalados; incluirá:

La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y la varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

6.) Tendido y puesta en flecha de los cables autoportantes

a) Prescripciones Generales

▪ Prescripciones Generales

El desarrollo, tendido y la puesta en flecha de los cables autoportantes serán llevados a cabo de acuerdo con los métodos propuestos por el fabricante y el Contratista y aprobados por la Supervisión.

La aplicación de estos métodos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los componentes del cable autoportante ni en las estructuras.

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar los métodos propuestos por el Contratista si la aplicación de éstos pudiera producir daños a alguna parte de la instalación.

▪ Equipos

Todos los equipos propuestos para el tendido y la puesta en flecha, incluyendo sus accesorios y repuestos, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión. Antes del inicio del tendido de los cables autoportantes, el Contratista demostrará ala Supervisión la correcta operación de los equipos.

▪ Suspensión del Montaje

Las tareas de tendido y puesta en flecha de los cables autoportantes serán suspendidas si el viento o la lluvia alcanzaran magnitudes que puedan poner en riesgo la integridad física de las personas y ocasionar daños a los componentes de la obra.

El contratista tomará las medidas del caso a fin de evitar perjuicios a la obra durante estas suspensiones.

b) Manipulación de los cables

▪ Criterios Generales

Los cables autoportantes serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar daños en el conductor portante o en el aislamiento de los conductores de aluminio.

Durante el izaje de las bobinas se tendrá cuidado de no presionar las caras laterales del carrete con las cadenas o estrobos utilizados para tal fin. Se deberán utilizar soportes adecuados que permitan mantener las cadenas o estrobos separados de las caras del carrete.

No se deberá transportar el carrete de costado, es decir, apoyado sobre una de sus caras laterales.

No deberán izarse las bobinas con estrobos o cadenas que abracen las espiras

exteriores del cable enrollado.

Para la descarga de las bobinas desde un camión o remolque, cuando no se emplee una grúa, se hará utilizando un plano inclinado y tomando las previsiones para un suave descenso.

Cuando se desplace la bobina rodándola por tierra, se hará en el sentido indicado con una flecha. Si el terreno presentara una superficie irregular, la bobina se rodará sobre tablones. Las bobinas no se almacenarán en suelo blando.

Antes de empezar el desarrollo y tendido del cable autoportante se determinará el punto más apropiado para la ubicación de la bobina. En terrenos con pendiente será conveniente efectuar el tendido desde el punto más alto hacia el más bajo.

Para el desenrollado y tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un eje y gatos de potencia apropiados al peso de ésta.

Asimismo, estará provista de un dispositivo de frenado para detener el giro de la bobina cuando sea necesario.

- 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 de los cables autoportantes se utilizarán poleas que tendrán un diámetro, al fondo de la ranura, igual, por lo menos, a 25 veces el diámetro total del cable autoportante. 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 al mínimo.

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

Sobre la base de los esfuerzos del conductor en la condición EDS, definidos para el conductor portante, el Contratista elaborará las tablas de tensado tomando en cuenta

las probables temperaturas que puedan presentarse durante la operación de puesta a 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.

La medición de la flecha se hará por el método visual utilizando regletas convenientemente pintadas.

Una vez concluida la operación de puesta en flecha, se procederá al engrapado de los conductores y al retiro de las poleas.

e) Medición y pago

La unidad de medida y pago para el tendido del cable autoportante será por kilómetro instalado, incluyendo el conductor portante, los conductores de fase y el de control de alumbrado público si hubiese.

7.) Pastorales y luminarias

Los pastorales se instalarán de tal manera que presenten la disposición mostrada en los planos. Salvo excepciones, estarán orientados perpendicularmente al eje de la calzada a la cual van a iluminar.

Los pastorales de acero se fijarán a los postes de madera utilizando abrazaderas y tirafondos mientras que los pastorales de concreto se fijarán a los respectivos postes, también de concreto, mediante mezcla de cemento-arena (mortero) de la dosificación adecuada para asegurar la unión.

Los pastorales de acero y sus respectivas luminarias se podrán instalar simultáneamente o en forma progresiva, dependiendo de la programación de la obra y de la disponibilidad de los materiales y equipos. Los pastorales de concreto no podrán instalarse simultáneamente con las luminarias, pues, tendrá que esperarse el fraguado del mortero.

Previamente a la instalación de las luminarias, se efectuará una limpieza integral de las carcasas, 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 serán protegidos con cinta

aislante.

8.) Conexiones domiciliarias

Las disposiciones de las acometidas domiciliarias serán aquéllas mostradas en los planos del proyecto.

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

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.

9.) Puesta a tierra

Se pondrá a tierra, mediante conectores bimetálicos, el conductor portante del cable autoportante, que al mismo tiempo es el neutro del sistema.

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

Cuando se trate de postes de madera, el conductor de bajada se fijará a éstos mediante grapas en "U" espaciados según se indiquen en los planos.

En postes de concreto, el conductor de bajada se instalará dentro del agujero central a lo largo del poste.

Los electrodos de puesta a tierra se instalarán preferentemente clavándose en el terreno; sin embargo, donde, debido a la naturaleza del terreno, no sea posible esta forma de instalación, se abrirán agujeros de las dimensiones necesarias que, 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 3 ohms.

En caso que no pudiera obtenerse el valor indicado, se instalarán puestas a tierra, adicionales hasta conseguirlo. En ningún caso se utilizarán rellenos especiales como sal, carbón o compuestos químicos tipo Gel, para reducir el valor de la resistencia de puesta

a tierra.

a) Medición y pago

La medición será por conjunto. El conjunto incluirá la fijación del conductor de bajada en los postes y la instalación del electrodo vertical y la medición de la resistencia de puesta a tierra.

10.) 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 9 Megohms
 - Entre fase y tierra 5 Megohms
- 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 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.

CAPITULO III METRADO Y PRESUPUESTO

3.1. Introducción

El metrado y el presupuesto de la Línea primaria se realizan con porcentuales tomados de índices que nos dan unos valores para poder presupuestar un proyecto de Ingeniería Básica como la que estamos tratando.

Para las redes primarias y las redes secundarias luego de la realización del diseño en gabinete, se realiza el metrado de todos los componentes utilizados y se realiza el presupuesto por Suministro de materiales, Montaje Electromecánico, Resumen general y Formula Polinómica.

El Transporte para nuestro caso se considera el 10% del costo del Suministro del equipo electromecánico, materiales y ferretería. Este porcentaje se aplica por lo que el lugar de proyecto se encuentra en una área alejada a la ciudad de Cajamarca.

Los Análisis de Precios Unitarios se presentan en el anexo D1, D2 y D3.

3.2. Presupuesto Línea Primaria

3.2.1. Valor referencial – Suministro de Materiales y equipos

PROYECTO : P.S.E ASOCIADO A LA C.H. CATILLUC - TONGOD

Tip-Camb. (S/. / US\$) : 3,5

DEPARTAMENTO

CAJAMARCA

Fecha : Jun-2,000

SUMINISTRO DE MATERIALES

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 1.0 | POSTES Y CRUCETAS | | | | |
| 1.01 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2.40 m | u | 65 | 86,84 | 5 644,60 |
| 1.02 | POSTE DE MADERA DE 12 m, CLASE 5 | u | 20 | 842,59 | 16 851,80 |
| 1.03 | POSTE DE MADERA DE 12 m, CLASE 6 | u | 25 | 655,94 | 16 398,50 |
| | SUB TOTAL (1) | | | | 38 894,90 |
| 2.0 | AISLADORES | | | | |
| 2.01 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | u | 114 | 42,77 | 4 875,78 |
| 2.02 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3 | u | 168 | 38,89 | 6 533,52 |
| | SUB TOTAL (2) | | | | 11 409,30 |
| 3.0 | ACCESORIOS DE AISLADORES | | | | |
| 3.01 | ADAPTADOR DE A°G°, TIPO ANILLO-BOLA | u | 84 | 23,35 | 1 961,40 |
| 3.02 | ADAPTADOR LARGO DE A°G°, TIPO CASQUILLO-OJO | u | 84 | 29,82 | 2 504,88 |
| 3.03 | ESPIGA DE A° G° PARA CRUCETA , FORJADA DE 350 mm LONG. , PARA PIN ANSI 56-2 | u | 70 | 15,54 | 1 087,80 |
| 3.04 | ESPIGA DE A° G° PARA VERTICE DE POSTE , DE 510 mm LONG. , 4 mm ESPESOR, PARA PIN ANSI 56-2 | u | 44 | 22,05 | 970,20 |
| 3.05 | GRILLETE DE A°G° | u | 84 | 20,76 | 1 743,84 |
| | SUB TOTAL (3) | | | | 8 268,12 |
| 4.0 | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | | | | |
| 4.01 | ALAMBRE DE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm ² | m | 285 | 0,67 | 190,95 |
| 4.02 | CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm ² | Km | 8 | 851,66 | 6 706,82 |
| 4.03 | CONECTOR DE DOBLE VÍA PARA CONDUCTOR DE AAAC DE 35 / 70mm ² | u | 117 | 7,70 | 900,90 |
| 4.04 | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON 2 PERNOS | u | 78 | 35,00 | 2 730,00 |
| 4.05 | MANGUITO DE EMPALME PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | u | 3 | 3,89 | 11,67 |
| 4.06 | MANGUITO DE REPARACION PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | u | 1 | 2,59 | 2,59 |
| 4.07 | VARILLA PREFORMADA DOBLEPARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | u | 15 | 10,36 | 155,40 |
| 4.08 | VARILLA DE ARMAR SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | u | 81 | 6,48 | 524,88 |
| | SUB TOTAL (4) | | | | 11 223,21 |

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 5.0 | MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS | | | | |
| 5.01 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 219 | 3,50 | 766,50 |
| 5.02 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G° , 57 x 57 x 5 mm , AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 203 | 0,56 | 113,68 |
| 5.03 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | u | 130 | 32,41 | 4 213,30 |
| 5.04 | PERNO COCHE A°G° DE 13 mm Ø x 152mm, 76 mm MAQUINADO, CON ARANDELA , TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 130 | 3,89 | 505,70 |
| 5.05 | PERNO DOBLE ARMADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 508 mm LONG, CON 4 TUERCAS | u | 54 | 10,82 | 584,28 |
| 5.06 | PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 305 mm DE LONG., 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 73 | 6,48 | 473,04 |
| 5.07 | PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 356 mm LONG, 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 29 | 7,56 | 219,24 |
| 5.08 | PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 508 mm LONG, 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 10 | 10,82 | 108,20 |
| 5.09 | PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm Ø x 305 mm LONG, 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 19 | 7,67 | 145,73 |
| 5.10 | SOPORTE SEPARADOR DE VERTICE DE POSTE DE A°G° TIPO CS2, 110 mm SEPARACION, PLATINA DE 70 x 6.4 mm SECC | u | 10 | 3,89 | 38,90 |
| 5.11 | TIRAFON A°G° DE 13 mm Ø x 102 mm LONG. | u | 65 | 3,89 | 252,85 |
| 5.12 | TUBO ESPACIADOR DE A°G° DE 19 mm Ø x 38 mm LONG | u | 10 | 1,96 | 19,60 |
| 5.13 | TUERCA-OJO DE A°G°, FORJADO, DE 16 mm Ø x 80 mm x 38 mm, PARA PERNO DE 16 mm Ø | u | 65 | 9,73 | 632,45 |
| | SUB TOTAL (5) | | | | 8 073,47 |
| 6.0 | RETENIDAS Y ANCLAJES | | | | |
| 6.01 | ALAMBRE DE ACERO N° 12; PARA ENTORCHADO | m | 44 | 0,42 | 18,27 |
| 6.02 | ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G° , 102 x 102 x 6.35 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 29 | 5,25 | 152,25 |
| 6.03 | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m | u | 29 | 22,75 | 659,75 |
| 6.04 | CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN, 10 mm Ø, 7 HILOS | m | 406 | 2,38 | 966,28 |
| 6.05 | MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm Ø | u | 58 | 7,70 | 446,60 |
| 6.06 | PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE A°G°, 16 mm Ø x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 29 | 7,35 | 213,15 |
| 6.07 | VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO DE 16 mm Ø x 2,4 m PROVISTO DE OJAL - GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO | u | 29 | 26,25 | 761,25 |
| | SUB TOTAL (6) | | | | 3 217,55 |

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|--------------------------------------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 7.0 | MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA | | | | |
| 7.01 | CONECTOR BIMETALICO PARA CONDUCTOR AAAC HASTA 35 mm ² Y ACERO DE 10 mm Ø | u | 45 | 9,35 | 420,75 |
| 7.02 | CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR 16 mm ² | u | 12 | 5,18 | 62,16 |
| 7.03 | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, RECOCIDO, CABLEADO, DE 16 mm ² | m | 599 | 3,26 | 1 952,74 |
| 7.04 | GRAPA EN "U" DE COPPERWELD | u | 2025 | 0,39 | 789,75 |
| 7.05 | CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 mm Ø | u | 45 | 5,18 | 233,10 |
| 7.06 | ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 mm Ø x 2.40 m | u | 45 | 38,89 | 1 750,05 |
| | SUB TOTAL (7) | | | | 5 208,55 |
| 8.0 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | | | | |
| 8.01 | PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO, 21 kV, 10 KA | u | 12 | 350,00 | 4 200,00 |
| 8.02 | FUSIBLE SEGUN REQUERIMIENTO | u | 12 | 12,25 | 147,00 |
| 8.03 | SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR, TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 38 KV, 100 A, PROVISTO DE FUSIBLE TIPO "T" O "K" ADECUADOS | u | 12 | 350,00 | 4 200,00 |
| | SUB TOTAL (8) | | | | 8 547,00 |
| TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES (S/.) | | | | | 94 842,10 |

3.2.2. Valor referencial – montaje electromecánico

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|------|-------|--------------|--------------------|
| 1.0 | OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| 1.01 | CARTEL PARA OBRA | u | 1 | 996,71 | 996,71 |
| 1.02 | DESPEJE DE ÁRBOLES A 4 M DEL EJE DE LA LINEA | Km | 1,6 | 939,85 | 1 503,76 |
| 1.03 | GESTION DE SERVIDUMBRE | Km | 2,5 | 740,74 | 1 851,85 |
| 1.04 | INGENIERÍA DE DETALLE | Glob | 1 | 10 000,00 | 10 000,00 |
| 1.05 | INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ALMACENES | Glob | 1 | 3 000,00 | 3 000,00 |
| 1.06 | LEVANTAMIENTO DE PERFIL TOPOGRAFICO | Km | 2,5 | 342,20 | 855,50 |
| 1.07 | REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS | Km | 2,5 | 256,66 | 641,65 |
| | SUB TOTAL (1) | | | | 18 849,47 |
| 2.0 | INSTALACION DE POSTES | | | | |
| 2.01 | EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL | m³ | 34 | 33,28 | 1 131,52 |
| 2.02 | EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO | m³ | 11 | 33,28 | 366,08 |
| 2.03 | IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 5 | u | 20 | 97,90 | 1 958,00 |
| 2.04 | IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 6 | u | 25 | 87,00 | 2 175,00 |
| 2.05 | RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE POSTE DE MADERA | m³ | 32,4 | 42,36 | 1 372,46 |
| 2.06 | TRANSPORTE DE POSTE DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE | u | 45 | 85,48 | 3 846,60 |
| | SUB TOTAL (2) | | | | 10 849,66 |
| 3.0 | INSTALACION DE RETENIDAS | | | | |
| 3.01 | EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL | m³ | 22 | 33,28 | 732,16 |
| 3.02 | EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO | m³ | 7 | 129,43 | 906,01 |
| 3.03 | INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA | u | 29 | 37,12 | 1 076,48 |
| 3.04 | RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE | m³ | 20,88 | 39,35 | 821,63 |
| | SUB TOTAL (3) | | | | 3 536,28 |
| 4.0 | MONTAJE DE ARMADOS | | | | |
| 4.01 | ARMADO TIPO PS1-3 | jgo. | 25 | 69,48 | 1 737,00 |
| 4.02 | ARMADO TIPO PA1-3 | jgo. | 5 | 77,20 | 386,00 |
| 4.03 | ARMADO TIPO PA2-3 | jgo. | 2 | 57,89 | 115,78 |
| 4.04 | ARMADO TIPO PR3-3 | jgo. | 9 | 77,20 | 694,80 |
| 4.05 | ARMADO TIPO PSEC-3P | jgo. | 4 | 115,81 | 463,24 |
| | SUB TOTAL (4) | | | | 3 396,82 |

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|---------------------------------------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 5.0 | MONTAJE DE CONDUCTORES | | | | |
| 5.01 | TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 25 MM ² , POR FASE | Km | 8 | 812,47 | 6 398,20 |
| | SUB TOTAL (5) | | | | 6 398,20 |
| 6.0 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | | | | |
| 6.01 | PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON VARILLA) | jgo | 45 | 61,94 | 2 787,30 |
| | SUB TOTAL (6) | | | | 2 787,30 |
| 7.0 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | | | | |
| 7.01 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LA LÍNEA | u | 2 | 440,31 | 880,62 |
| | SUB TOTAL (7) | | | | 880,62 |
| TOTAL MONTAJE ELECTROMECANICO (S/.) | | | | | 46 698,35 |

3.2.3. Resumen General

RESUMEN GENERAL DE LA LINEA PRIMARIA

| | DESCRIPCION | PARCIAL | TOTAL (S/.) |
|-----|--|-----------|---------------|
| I | SUMINISTRO DE MATERIALES | | 94 842,10 |
| 1 | POSTES Y CRUCETAS | 38 894,90 | |
| 2 | AISLADORES | 11 409,30 | |
| 3 | ACCESORIOS DE AISLADORES | 8 268,12 | |
| 4 | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | 11 223,21 | |
| 5 | MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS | 8 073,47 | |
| 6 | RETENIDAS Y ANCLAJES | 3 217,55 | |
| 7 | MATERIALES PARA PUESTA A TIERRA | 5 208,55 | |
| 8 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | 8 547,00 | |
| II | MONTAJE ELECTROMECANICO | | 46 698,35 |
| 1 | OBRAS PRELIMINARES | 18 849,47 | |
| 2 | INSTALACION DE POSTES | 10 849,66 | |
| 3 | INSTALACION DE RETENIDAS | 3 536,28 | |
| 4 | MONTAJE DE ARMADOS | 3 396,82 | |
| 5 | MONTAJE DE CONDUCTORES | 6 398,20 | |
| 6 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | 2 787,30 | |
| 7 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | 880,62 | |
| III | TRANSPORTE DE MATERIALES | | 9 484,77 |
| IV | GASTOS GENERALES Y UTILIDADES (25 %) | | 37 756,31 |
| V | COSTO DIRECTO DE OBRA | | 188 781,53 |
| VI | IGV (18%) | | 33 980,68 |
| VII | VALOR REFERENCIAL DE LA LINEA PRIMARIA (S/.) | | 222 762,21 |

3.2.4. Formula Polinómica

PROYECTO : P.S.E ASOCIADO A LA C.H. CATILLUC - TONGOD

SECCIÓN : LINEA PRIMARIA

PROVINCIA : SAN MIGUEL - SANTA CRUZ

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

VALOR

REFERENCIAL : 188 781,53

FECHA DEL PRESUPUESTO : Jun-00

FORMULA POLINOMICA

$$K = 0,223 Pr/Po + 0,164 Ar/Ao + 0,116 Er/Eo + 0,298 Mr/Mo + 0,2 Gr/Go$$

| N° | ELEMENTO REPRESENTATIVO | SIMBOLO | MONTO | INDICE CREPCO | COEFIC. | INCIDENC. % |
|----|---|---------|-----------|---------------|---------|-------------|
| 1 | POSTES Y CRUCETAS | P | 38894,9 | 42 | 0,223 | 0,924 |
| | RETENIDAS Y ANCLAJES | R | 3217,55 | 02 | | 0,076 |
| 2 | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | C | 11223,21 | 06 | 0,164 | 0,363 |
| | AISLADORES | A | 11409,3 | 11 | | 0,369 |
| | ACCESORIOS DE AISLADORES | A | 8268,12 | 02 | | 0,268 |
| 3 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | E | 8547 | 30 | 0,116 | 0,392 |
| | MATERIAL DE FERRETERÍA PARA POSTES Y CRUCETAS | M | 8073,47 | 02 | | 0,37 |
| | MATERIALES PARA PUESTA A TIERRA | M | 5208,55 | 06 | | 0,239 |
| 4 | MONTAJE ELECTROMECAÁNICO | M | 46698,35 | 47 | 0,298 | 0,831 |
| | TRANSPORTE | T | 9484,77 | 32 | | 0,169 |
| 5 | GASTOS GENERALES Y UTILIDADES | G | 37756,31 | 39 | 0,2 | 1 |
| | | | 188781,53 | | | 1 |

NOTA: En el caso de los monomios compuestos de varios monomios, se ha considerado para efecto de denominación el índice que tiene mayor incidencia

Los montos no incluyen I.G.V.

3.3. Presupuesto Red Primaria

3.3.1. Valor referencial Suministro de materiales

PROYECTO : P.S.E. ASOCIADO A LA C.H. CATILLUC-TONGOD

Fecha : Jun-00

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

Tip.Camb. (S/. / US\$) : 3,50

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|---|-----|--------|--------------|--------------------|
| 1,00 | POSTES Y CRUCETAS | | | | |
| 1.01 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1.00 m | u | 4 | 36,72 | 146,88 |
| 1.02 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2.40 m | u | 13 | 86,84 | 1 128,92 |
| 1.03 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 254 mm x 2.40 m | u | 4 | 191,84 | 767,36 |
| 1.04 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2,00 m | u | 22 | 64,82 | 1 426,04 |
| 1.05 | POSTE DE MADERA DE 12 m, CLASE 5 | u | 18 | 842,59 | 15 166,62 |
| 1.06 | POSTE DE MADERA DE 12 m, CLASE 6 | u | 12 | 655,94 | 7 871,28 |
| | SUB TOTAL (1) | | | | 26 507,10 |
| 2,00 | AISLADORES | | | | |
| 2.01 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | u | 81 | 42,77 | 3 464,37 |
| 2.02 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3 | u | 64 | 38,89 | 2 488,96 |
| | SUB TOTAL (2) | | | | 5 953,33 |
| 3,00 | ACCESORIOS DE AISLADORES | | | | |
| 3.01 | ADAPTADOR DE A°G°, TIPO ANILLO-BOLA | u | 32 | 23,35 | 747,20 |
| 3.02 | ADAPTADOR LARGO DE A°G°, TIPO CASQUILLO-OJO | u | 32 | 29,82 | 954,24 |
| 3.03 | ESPIGA DE A° G° PARA CRUCETA, FORJADA DE 350 mm LONG. , PARA PIN ANSI 56-2 | u | 66 | 15,54 | 1 025,64 |
| 3.04 | ESPIGA DE A° G° PARA VERTICE DE POSTE, DE 510 mm LONG. , 4 mm ESPESOR, PARA PIN ANSI 56-2 | u | 15 | 22,05 | 330,75 |
| 3.05 | GRILLETE DE A°G° | u | 32 | 20,76 | 664,32 |
| | SUB TOTAL (3) | | | | 3 722,15 |
| 4,00 | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | | | | |
| 4.01 | ALAMBRE DE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm ² | m | 187,50 | 0,67 | 125,63 |
| 4.02 | CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm ² | Km | 3,78 | 851,66 | 3 219,27 |
| 4.03 | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON 2 PERNOS | u | 32 | 35,00 | 1 120,00 |
| 4.04 | CONECTOR DE DOBLE VÍA PARA CONDUCTOR DE AAAC DE 35 / 70mm ² | u | 70 | 7,70 | 539,00 |
| 4.05 | VARILLA DE ARMAR SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | u | 51 | 6,48 | 330,48 |
| | SUB TOTAL (4) | | | | 5 334,38 |
| 5,00 | MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS | | | | |
| 5.01 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 97 | 3,50 | 339,50 |
| 5.02 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 76 X 76 X 5 mm, AGUJERO DE 21 mm Ø | u | 8 | 5,71 | 45,68 |
| 5.03 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | u | 38 | 32,41 | 1 231,58 |

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|-----|--------|--------------|--------------------|
| 5.04 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm Y 1350 mm LONGITUD | u | 16 | 61,62 | 985,92 |
| 5.05 | PERNO COCHE A°G° DE 13 mm Ø x 152mm, 76 mm MAQUINADO, CON ARANDELA , TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 50 | 3,89 | 194,50 |
| 5.06 | PERNO DE A°G° DE 19 mm Ø x 508 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 4 | 12,95 | 51,80 |
| 5.07 | PERNO DOBLE ARMADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 508 mm LONG, CON 4 TUERCAS | u | 12 | 10,82 | 129,84 |
| 5.08 | PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 305 mm DE LONG., 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 34 | 6,48 | 220,32 |
| 5.09 | PERNO MAQUINADO DE A°G° DE 16 mm Ø x 356 mm LONG, 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 41 | 7,56 | 309,96 |
| 5.10 | PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm Ø x 305 mm LONG, 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 16 | 7,67 | 122,72 |
| 5.11 | TIRAFON A°G° DE 13 mm Ø x 102 mm LONG. | u | 37 | 3,89 | 143,93 |
| 5.12 | TUERCA-OJO DE A°G°, FORJADO, DE 16 mm Ø x 80 mm x 38 mm, PARA PERNO DE 16 mm Ø | u | 18 | 9,73 | 175,14 |
| | SUB TOTAL (5) | | | | 3 950,89 |
| 6.00 | RETENIDAS Y ANCLAJES | | | | |
| 6.01 | ALAMBRE DE ACERO N° 12; PARA ENTORCHADO | m | 15,00 | 0,42 | 6,30 |
| 6.02 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G° , 57 x 57 x 5 mm , AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 81 | 0,56 | 45,36 |
| 6.03 | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m | u | 10 | 22,75 | 227,50 |
| 6.04 | CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN, 10 mm Ø, 7 HILOS | m | 140,00 | 2,38 | 333,20 |
| 6.05 | MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm Ø | u | 20,00 | 26,25 | 525,00 |
| 6.06 | PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE A°G°, 16 mm Ø x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 10 | 7,35 | 73,50 |
| 6.07 | VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO DE 16 mm Ø x 2,4 m PROVISTO DE OJAL - GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO | u | 10 | 26,25 | 262,50 |
| | SUB TOTAL (6) | | | | 1 473,36 |
| 7.00 | MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA | | | | |
| 7.01 | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, RECOCIDO, CABLEADO, DE 16 mm ² | m | 379,00 | 3,26 | 1 235,54 |
| 7.02 | CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, RECOCIDO, CABLEADO, DE 25 mm ² | m | 20 | 3,43 | 68,60 |
| 7.03 | CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 mm Ø | u | 32 | 5,18 | 165,76 |
| 7.04 | CONECTOR BIMETALICO PARA CONDUCTOR AAAC HASTA 35 mm ² Y ACERO DE 10 mm Ø | u | 28 | 9,35 | 261,80 |
| 7.05 | CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR 16 mm ² | u | 24 | 5,18 | 124,32 |
| 7.06 | ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 mm Ø x 2.40 m | u | 32 | 38,89 | 1 244,48 |
| 7.07 | GRAPA EN "U" DE COPPERWELD | u | 1310 | 0,39 | 510,90 |
| | SUB TOTAL (7) | | | | 3 611,40 |
| 8.00 | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION | | | | |
| 8.01 | TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 10 KVA 13.2/0.46 - 0.23 kV | u | | 2 3 584,25 | 7 168,50 |
| 8.02 | TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 40 KVA, 22,9/0.46 - 0.23 kV | u | | 2 7 032,41 | 14 064,82 |
| | SUB TOTAL (8) | | | | 21 233,32 |
| 9.00 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | | | | |
| 9.01 | PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO, 21 kV, 10 KA | u | 16 | 350,00 | 5 600,00 |

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|--------------------------------------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 9.02 | FUSIBLE SEGUN REQUERIMIENTO | u | 16 | 12,25 | 196,00 |
| 9.03 | SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR, TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 38 KV, 100 A, PROVISTO DE FUSIBLE TIPO "T" O "K" ADECUADOS | u | 16 | 350,00 | 5 600,00 |
| 9.04 | TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. MONOFASICA | u | 2 | 2.592,59 | 5 185,18 |
| 9.05 | TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. TRIFASICA | u | 4 | 3 240,76 | 12 963,04 |
| | SUB TOTAL (9) | | | | 29 544,22 |
| 10.00 | CABLES DE ENERGIA DE BAJA TENSION | | | | |
| 10.01 | CABLE NYY, 1 KV, 1x25 mm ² | m | 20,00 | 7,77 | 155,40 |
| 10.02 | CABLE NYY, 1 KV, 1x35 mm ² | m | 40,00 | 10,36 | 414,40 |
| | SUB TOTAL (10) | | | | 569,80 |
| TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES (S/.) | | | | | 101 899,95 |

3.3.2. Valor referencial montaje electromecánico

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|---|------|-------|--------------|--------------------|
| 1,00 | <u>OBRAS PRELIMINARES</u> | | | | |
| 1.01 | CARTEL PARA OBRA | u | 1 | 996,71 | 996,71 |
| 1.02 | INGENIERÍA DE DETALLE | Glob | 1 | 10 000,00 | 10 000,00 |
| 1.03 | INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ALMACENES | Glob | 1 | 3 000,00 | 3 000,00 |
| 1.04 | REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS | Km | 1,43 | 256,66 | 367,02 |
| | SUB TOTAL (1) | | | | 14.363,73 |
| 2,00 | INSTALACION DE POSTES | | | | |
| 2.01 | EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL | m³ | 40 | 33,28 | 1.331,20 |
| 2.02 | IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 5 | u | 22 | 97,90 | 2.153,80 |
| 2.03 | IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 6 | u | 18 | 87,00 | 1.566,00 |
| 2.04 | RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE POSTE DE MADERA | m³ | 28,8 | 42,36 | 1.219,97 |
| 2.05 | TRANSPORTE DE POSTE DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE | u | 40 | 85,48 | 3.419,20 |
| | SUB TOTAL (2) | | | | 9.690,17 |
| 3,00 | INSTALACION DE RETENIDAS | | | | |
| 3.01 | EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL | m³ | 10 | 33,28 | 332,80 |
| 3.02 | INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA | u | 10 | 37,12 | 371,20 |
| 3.03 | RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE | m³ | 7,20 | 39,35 | 283,32 |
| | SUB TOTAL (3) | | | | 987,32 |
| 4,00 | MONTAJE DE ARMADOS | | | | |
| 4.01 | ARMADO TIPO PS1-3 | jgo. | 1 | 69,48 | 69,48 |
| 4.02 | ARMADO TIPO SRP-3 | jgo. | 8 | 57,89 | 463,12 |
| 4.03 | ARMADO TIPO DST-3 | jgo. | 2 | 57,89 | 115,78 |
| 4.04 | ARMADO TIPO PSEC-3P | jgo. | 2 | 115,81 | 231,62 |
| 4.05 | ARMADO TIPO A1RP-3 | jgo. | 4 | 99,25 | 397,00 |
| 4.06 | ARMADO TIPO PSEC-0P | jgo. | 2 | 43,43 | 86,86 |
| 4.07 | ARMADO TIPO PTV-0 | jgo. | 3 | 31,58 | 94,74 |
| 4.08 | ARMADO TIPO PS1-0 | jgo. | 2 | 34,74 | 69,48 |
| 4.09 | ARMADO TIPO TS-0 | jgo. | 6 | 31,58 | 189,48 |
| 4.10 | ARMADO TIPO DT-0 | jgo. | 1 | 31,58 | 31,58 |
| 4.11 | ARMADO TIPO STB | jgo. | 2 | 474,77 | 949,54 |
| 4.12 | ARMADO TIPO SMM-1P | jgo. | 2 | 192,68 | 385,36 |
| | SUB TOTAL (4) | | | | 3.084,04 |
| 5,00 | MONTAJE DE CONDUCTORES | | | | |
| 5.01 | TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 25 MM², POR FASE | Km | 3,78 | 812,47 | 3.071,14 |
| | SUB TOTAL (5) | | | | 3.071,14 |

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|-------------------------------------|---|-----|-------|--------------|--------------------|
| 6,00 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | | | | |
| 6.01 | PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON 1 VARILLA) | jgo | 26 | 61,94 | 1.610,44 |
| 6.02 | PUESTA A TIERRA TIPO PAT-3 (CON 3 VARILLAS) | jgo | 2 | 108,11 | 216,22 |
| | SUB TOTAL (6) | | | | 1.826,66 |
| 7,00 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | | | | |
| 7.01 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LA RED PRIMARIA | u | 2 | 1.254,88 | 2.509,76 |
| | SUB TOTAL (7) | | | | 2.509,76 |
| TOTAL MONTAJE ELECTROMECANICO (S/.) | | | | | 35.532,82 |

3.3.3. Resumen General

| DESCRIPCION | | PARCIAL TOTAL |
|-------------|---|---------------|
| I | SUMINISTRO DE MATERIALES | 101.899,95 |
| 1 | POSTES Y CRUCETAS | 26.507,10 |
| 2 | AISLADORES | 5.953,33 |
| 3 | ACCESORIOS DE AISLADORES | 3.722,15 |
| 4 | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | 5.334,38 |
| 5 | MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS | 3.950,89 |
| 6 | RETENIDAS Y ANCLAJES | 1.473,36 |
| 7 | MATERIALES PARA PUESTA A TIERRA | 3.611,40 |
| 8 | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | 21.233,32 |
| 9 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | 29.544,22 |
| 10 | CABLES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN | 569,80 |
| II | MONTAJE ELECTROMECHANICO | 35.532,82 |
| 1 | OBRAS PRELIMINARES | 14.363,73 |
| 2 | INSTALACION DE POSTES | 9.690,17 |
| 3 | INSTALACION DE RETENIDAS | 987,32 |
| 4 | MONTAJE DE ARMADOS | 3.084,04 |
| 5 | MONTAJE DE CONDUCTORES | 3.071,14 |
| 6 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | 1.826,66 |
| 7 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | 2.509,76 |
| III | TRANSPORTE DE MATERIALES (10 % suministro) | 10.190,00 |
| IV | GASTOS GENERALES Y UTILIDADES (25 %) | 36.905,69 |
| V | COSTO DIRECTO DE OBRA | 184.528,46 |
| VI | IGV (18%) | 33.215,12 |
| VII | COSTO RED PRIMARIA | 217.743,58 |

3.3.4. Formula Polinómica

PROYECTO : P.S.E. ASOCIADO A LA C.H. CATILLUC-TONGOD
 SECCIÓN : RED PRIMARIA
 PROVINCIA : SAN MIGUEL - SANTA CRUZ
 DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 VALOR REFERENCIAL : **184.528,46**

FORMULA POLINÓMICA DE REAJUSTE DE PRECIOS

| K = 0,196 Pr/Po + 0,144 Tr/To + 0,209 Er/Eo + 0,251 Mr/Mo + 0,2 Gr/Go | | | | | | |
|---|---|---------|-----------|---------------|---------|-------------|
| N° | ELEMENTO REPRESENTATIVO | SIMBOLO | MONTO | INDICE CREPCO | COEFIC. | INCIDENC. % |
| 1 | POSTES Y CRUCETAS | P | 26507,1 | 42 | 0,196 | 0,733 |
| | AISLADORES | A | 5953,33 | 11 | | 0,165 |
| | ACCESORIOS DE AISLADORES | A | 3722,15 | 02 | | 0,103 |
| 2 | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | T | 21233,32 | 48 | 0,144 | 0,797 |
| | MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS | M | 3950,89 | 02 | | 0,148 |
| | RETENIDAS Y ANCLAJES | R | 1473,36 | 02 | | 0,055 |
| 3 | EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA | E | 29544,22 | 30 | 0,209 | 0,768 |
| | MATERIALES PARA PUESTA A TIERRA | M | 3611,4 | 06 | | 0,094 |
| | CONDUCTOR Y ACCESORIOS | C | 5334,38 | 06 | | 0,139 |
| 4 | CABLES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN | C | 569,8 | 19 | 0,251 | 0,012 |
| | MONTAJE ELECTROMECAÁNICO | M | 35532,82 | 47 | | 0,768 |
| | TRANSPORTE | T | 10190 | 32 | | 0,22 |
| 5 | GASTOS GENERALES Y UTILIDADES | G | 36905,69 | 39 | 0,2 | 0,797 |
| | | | 184528,46 | | 1 | |

NOTA:

En el caso de los monomios compuestos de varios monomios, se ha considerado para efecto de denominación el índice que tiene mayor incidencia

Los montos no incluyen I.G.V.

3.4. Presupuesto Red Secundaria

3.4.1. Valor referencial suministro de materiales y equipos

PROYECTO : P.S.E. ASOCIADO A LA C.H. TONGOD - CATILLUC

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

FECHA : Junio-2005

Tipo de Cambio: 3,5 (S/. / US\$)

| Ítem | Descripción de Partidas | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 1,00 | POSTES | | | | |
| 1,01 | POSTE DE MADERA DE 8 m, CLASE 7 GRUPO E | u | 117 | 280,00 | 32.760,00 |
| | SUB - TOTAL 1 | | | | 32.760,00 |
| 2,00 | CABLES Y CONDUCTORES | | | | |
| 2,01 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3X16+16/25 mm ² | m | 230 | 6,65 | 1.529,50 |
| 2,02 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3X16/25 mm ² | m | 1218 | 5,21 | 6.345,78 |
| 2,03 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 2X16/25 mm ² | m | 3802 | 4,16 | 15.816,32 |
| 2,04 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 2X16+16/25 mm ² | m | 4 | 5,21 | 20,84 |
| 2,05 | CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 1X16/25 mm ² | m | 120 | 2,94 | 352,80 |
| 2,06 | CONDUCTOR DE COBRE CONCENTRICO, 3x10 mm ² | m | 29 | 7,84 | 227,36 |
| 2,07 | CONDUCTOR DE COBRE CONCENTRICO, 4x10 mm ² | m | 6 | 9,45 | 56,70 |
| | SUB - TOTAL 2 | | | | 24.349,30 |
| 3,00 | LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS | | | | |
| 3,01 | PASTORAL DE ACERO DE .50/.32/49 mm, PROVISTO DE 2 ABRAZADERAS Y 4 TIRAFONDOS. | u | 8 | 28,00 | 224,00 |
| 3,02 | LUMINARIA COMPLETA CON EQUIPO PARA LAMPARA DE 70 W | u | 8 | 173,25 | 1.386,00 |
| 3,03 | LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE 70 W | u | 8 | 71,85 | 574,80 |
| 3,04 | PORTAFUSIBLE UNIPOLAR DE 5 A CON FUSIBLE DE 2 A | u | 8 | 5,89 | 47,12 |
| 3,05 | CONECTOR BIMETÁLICO Al-Cu - Al 16 mm ² /Cu 2.5-4.0 mm ² | u | 16 | 6,30 | 100,80 |
| 3,06 | CONDUCTOR DE COBRE FORRADO, TWT, 2x2.5 mm ² | m | 13 | 1,61 | 20,93 |
| | SUB - TOTAL 3 | | | | 2.353,65 |
| 4,00 | RETENIDAS Y ANCLAJES | | | | |
| 4,01 | CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS-MARTIN, 10 mm Ø - 7 HILOS | m | 1058 | 2,51 | 2.655,58 |
| 4,02 | PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDAC. DE 203mm x 16 mm Ø | u | 84 | 0,70 | 58,80 |
| 4,03 | VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO DE 13mmØ x 2.40 m PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO, TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 84 | 23,98 | 2.014,32 |
| 4,04 | ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO - 102x102x5 mm, 18mmØ Ag. | u | 84 | 2,35 | 197,40 |
| 4,05 | GRAPA PARALELA DE ACERO DE 152mm PROVISTA 3 PERNOS | u | 168 | 7,84 | 1.317,12 |
| 4,06 | CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10 mm f. Y COBRE DE 35 mm ² | u | 84 | 7,00 | 588,00 |
| 4,07 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18mm f | u | 168 | 0,80 | 134,40 |
| 4,08 | CONTRAPUNTA DE ACERO DE 51 mmØ x 1 m DE LONGITUD PROVISTA DE ABRAZADERA EN UN EXTREMO Y GRAPA DE AJUSTE EN EL OTRO | u | 20 | 56,84 | 1.136,80 |
| 4,09 | ALAMBRE DE A° G° N° 12 PARA ENTORCHADO | m | 232 | 0,53 | 122,96 |

| Ítem | Descripción de Partidas | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 4,10 | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,40 x 0,40 x 0,20 m | u | 84 | 43,23 | 3.631,32 |
| | SUB - TOTAL 4 | | | | 11.856,70 |
| 5,00 | ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES | | | | |
| 5,01 | GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR PARA CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA 35 mm ² | u | 55 | 31,50 | 1.732,50 |
| 5,02 | GRAPA DE ANCLAJE CONICA PARA CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm ² | u | 152 | 17,33 | 2.634,16 |
| 5,03 | CONECTOR BIMETÁLICO TIPO CUÑA AI 16-35 mm ² / CU 4-10 mm ² | u | 195 | 12,74 | 2.484,30 |
| 5,04 | CORREA PLASTICA DE AMARRE | u | 262 | 0,35 | 91,70 |
| | SUB - TOTAL 5 | | | | 6.942,66 |
| 6,00 | ELEMENTOS DE FERRETERIA | | | | |
| 6,01 | PERNO CON GANCHO, DE A° G°, DE 16 mmØx 203 mm PROVISTO DE ARANDELA FIJA, TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 55 | 6,30 | 346,50 |
| 6,02 | PERNO DE A°G° DE 13 mmØx 203 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 67 | 3,08 | 206,36 |
| 6,03 | PERNO CON OJAL, DE A°G°, DE 16 mm Ø x 203 mm PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | u | 117 | 7,70 | 900,90 |
| 6,04 | TUERCA-OJAL DE A° G°, PARA PERNO DE 16 mmØ | u | 38 | 9,74 | 370,12 |
| 6,05 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm Ø PROVISTO DE HEBILLA | u | 67 | 7,45 | 499,15 |
| 6,06 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | u | 372 | 4,26 | 1.584,72 |
| | SUB - TOTAL 6 | | | | 3.907,75 |
| 7,00 | PUESTA A TIERRA | | | | |
| 7,01 | ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16mm □ X 2.40 m | u | 29 | 37,97 | 1.101,13 |
| 7,02 | CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16 mm Ø Y CONDUCTOR DE 25mm ² | u | 29 | 5,19 | 150,51 |
| 7,03 | CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, DE 25mm ² | m | 243,6 | 3,25 | 791,70 |
| 7,04 | GRAPA EN "U" DE COPERWELD, 44.5 X 9.5mm x 3.7 mm Ø | u | 870 | 0,39 | 339,30 |
| 7,05 | CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO, PARA CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO HASTA 35 mm ² Y COBRE DE 25 mm ² | u | 29 | 5,78 | 167,62 |
| | SUB - TOTAL 7 | | | | 2.550,26 |
| 8,00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | |
| 8,01 | MEDIDOR DE ENERGÍA ACTIVA, 220 V, 30 A | u | 332 | 127,05 | 42.180,60 |
| | SUB - TOTAL 8 | | | | 42.180,60 |
| 9,00 | FERRETERÍA PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | |
| 9,01 | CONDUCTOR DE COBRE □NIPOLAR□N□, 2 x 4 mm ² , CON CUBIERTA DE PVC. | M | 4872 | 2,84 | 13.836,48 |
| 9,02 | CAJA DE DERIVACIÓN Y ACOMETIDAS PARA SISTEMA 380-22° V (10 SALIDAS) | u | 5 | 91,91 | 459,55 |
| 9,05 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS PARA SISTEMA 440-22° V (10 Salidas) | u | 23 | 88,80 | 2.042,40 |
| 9,06 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A°G°, PROVISTO DE PIN DE 10 mm □ | u | 92 | 9,10 | 837,20 |
| 9,07 | TUBO DE A°G° DE 19 mmØ x 4.0 m, PROVISTO DE CODO | u | 111 | 37,59 | 4.172,49 |
| 9,08 | TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mmØ. x 1.5 m, PROVISTO DE CODO | u | 221 | 4,55 | 1.005,55 |

| Ítem | Descripción de Partidas | Un. | Cant. | Precio Unit. | Precio Total (S/.) |
|------------------|--|-----|-------|--------------|--------------------|
| 9,09 | TEMPLADOR DE A°G° | u | 664 | 2,10 | 1.394,40 |
| 9,10 | ARMELLA TIRAFONDO DE 10mmϕx 64mm DE LONGITUD | u | 221 | 0,60 | 132,60 |
| 9,11 | TARUGO DE CEDRO DE 13 mm x50 mm | u | 221 | 0,53 | 117,13 |
| 9,12 | CAJA METÁLICA PORTAMEDIDOR, PROVISTO DE BASE PORTA -FUSIBLE Y FUSIBLE DE 10 A. | U | 332 | 32,41 | 10.760,12 |
| | SUB - TOTAL 9 | | | | 34.757,92 |
| TOTAL SUMINISTRO | | | S/. | | 161.658,84 |

3.4.2. Valor referencial montaje electromecánico

| Item | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio unit. | Precio Total (S/.) |
|------|---|-------|-------|--------------|--------------------|
| 1,00 | OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| 1,01 | CARTEL PARA OBRA (Standard MEM-DEP) | u | 1 | 969,88 | 969,88 |
| 1,02 | REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACION DE ESTRUCTURAS | km | 5,37 | 299,90 | 1.610,46 |
| 1,03 | ESTUDIO DE INGENIERIA RED SECUNDARIA (EXPEDIENTE TECNICO) | glob. | 1 | 14.450 | 14.450,00 |
| 1,04 | CAMPAMENTOS Y ALMACENES | glob. | 1 | 3.572,50 | 3.572,50 |
| | SUB - TOTAL 1 | | | | 20.602,84 |
| 2,00 | INSTALACION DE POSTES | | | | |
| 2,01 | EXCAVACION EN TERRENO NORMAL PARA POSTES | u | 117 | 31,01 | 3.628,17 |
| 2,02 | IZAJ E DE POSTE DE 8 m, CLASE 7 | u | 117 | 42,87 | 5.015,79 |
| 2,03 | RELLENO Y COMPACTACION PARA CIMENTACION DE POSTE | u | 117 | 27,48 | 3.215,16 |
| | SUB - TOTAL 2 | | | | 11.859,12 |
| 3,00 | INSTALACION DE RETENIDAS | | | | |
| 3,01 | EXCAVACION EN TERRENO NORMAL PARA RETENIDAS | u | 84 | 35,62 | 2.992,08 |
| 3,02 | INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA | u | 64 | 35,94 | 2.300,16 |
| 3,03 | INSTALACION DE RETENIDA VERTICAL | u | 20 | 39,92 | 798,40 |
| 3,03 | RELLENO Y COMPACTACION PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE | u | 84 | 25,00 | 2.100,00 |
| | SUB - TOTAL 3 | | | | 8.190,64 |
| 4,00 | MONTAJE DE ARMADOS | | | | |
| 4,01 | ARMADO TIPO E1 | u | 8 | 15,93 | 127,44 |
| 4,02 | ARMADO TIPO E1/S | u | 20 | 12,15 | 243,00 |
| 4,02 | ARMADO TIPO E2 | u | 2 | 19,10 | 38,20 |
| 4,03 | ARMADO TIPO E2/S | u | 6 | 15,93 | 95,58 |
| 4,03 | ARMADO TIPO E3 | u | 19 | 17,07 | 324,33 |
| 4,04 | ARMADO TIPO E3/S | u | 33 | 12,56 | 414,48 |
| 4,04 | ARMADO TIPO E4 | u | 8 | 19,10 | 152,80 |
| 4,05 | ARMADO TIPO E4/S | u | 16 | 15,93 | 254,88 |
| 4,05 | ARMADO TIPO E5 | u | 8 | 31,87 | 254,96 |
| 4,06 | ARMADO TIPO E5/S | u | 19 | 23,89 | 453,91 |
| 4,06 | ARMADO TIPO E6 | u | 1 | 36,77 | 36,77 |
| 4,07 | ARMADO TIPO E6/S | u | 2 | 26,53 | 53,06 |
| | SUB - TOTAL 4 | | | | 2.449,41 |

| Ítem | DESCRIPCION DE PARTIDAS | Un. | Cant. | Precio unit. | Precio Total (S/.) |
|---------------------------------------|--|-------|-------|--------------|--------------------|
| 5,00 | MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES COMPRENDE TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE : | | | | |
| 5,01 | TEND. CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3X16+16/25 mm ² | km | 0,23 | 833,52 | 191,71 |
| 5,02 | TEND. CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3X16/25 mm ² | km | 1,218 | 833,52 | 1.015,23 |
| 5,03 | TEND. CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 2X16+16/25 mm ² | km | 0,004 | 833,52 | 3,33 |
| 5,04 | TEND. CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 1X16/25 mm ² | km | 0,12 | 701,38 | 84,17 |
| | SUB - TOTAL 5 | | | | 1.294,44 |
| 6,00 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | | | | |
| 6,01 | PUESTA A TIERRA PARA POSTE DE MADERA | cjto. | 29 | 62,56 | 1.814,24 |
| | SUB - TOTAL 6 | | | | 1.814,24 |
| 7,00 | PASTORALES, LUMINARIAS Y LAMPARAS | | | | |
| 7,01 | INSTALACION DE PASTORAL DE ACERO GALVANIZADO | u | 8 | 21,03 | 168,24 |
| 7,02 | INSTALACION DE LUMINARIA Y LAMPARA | cjto. | 8 | 28,06 | 224,48 |
| | SUB - TOTAL 7 | | | | 392,72 |
| 8,00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA, INCLUYE : CAJA DE DERIVACION, CABLE DE ACOMETIDA, CAJA PORTAMEDIDOR Y MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA | | | | |
| 8,01 | INSTALACION DE ACOMETIDA SIN CRUCE DE CALLE | u | 111 | 35,74 | 3.967,14 |
| 8,02 | INSTALACION DE ACOMETIDA CON CRUCE DE CALLE | u | 221 | 47,68 | 10.537,28 |
| | SUB - TOTAL 8 | | | | 14.504,42 |
| 9,00 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | | | | |
| 9,01 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | glob. | 1 | 407,29 | 407,29 |
| | SUB - TOTAL 9 | | | | 407,29 |
| TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO S/. | | | | | 61.515,02 |

3.4.3. Resumen General

RED SECUNDARIA

| | | | |
|------|--|-----------|------------|
| I | SUMINISTRO | | 161.658,84 |
| 1 | POSTES | 32.760,00 | |
| 2 | CABLES Y CONDUCTORES | 24.349,30 | |
| 3 | LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS | 2.353,65 | |
| 4 | RETENIDAS Y ANCLAJES | 11.856,70 | |
| 5 | ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES | 6.942,66 | |
| 6 | ELEMENTOS DE FERRETERIA | 3.907,75 | |
| 7 | PUESTA A TIERRA | 2.550,26 | |
| 8 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | 42.180,60 | |
| 9 | FERRETERIA PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS | 34.757,92 | |
| II | MONTAJE ELECTROMECHANICO | | 46.095,24 |
| 1 | OBRAS PRELIMINARES | 20.602,84 | |
| 2 | INSTALACION DE POSTES | 11.859,12 | |
| 3 | INSTALACION DE RETENIDAS | 8.190,64 | |
| 4 | MONTAJE DE ARMADOS | 2.449,41 | |
| 5 | MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES | 1.294,44 | |
| 6 | INSTALACION DE PUESTA A TIERRA | 1.814,24 | |
| 7 | PASTORALES, LUMINARIAS Y LAMPARAS | 392,72 | |
| 8 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | 14.504,42 | |
| 9 | PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO | 407,29 | |
| IV | TRANSPORTE DE MATERIALES | | 16.165,88 |
| V | GASTOS GENERALES Y UTILIDADES | | 59.834,96 |
| VI | COSTO DIRECTO DE OBRA | | 299.174,81 |
| VII | IGV (18%) | | 53.851,46 |
| VIII | COSTO REDES SECUNDARIAS | | 353.026,27 |

3.4.4. Formula Polinómica

PROYECTO P. S.E.ASOCIADO A LA C.H. TONGOD - CATILLUC
 SECCION Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias
 PROVINCIA San Miguel - Santa Cruz
 DEPARTAMENTO CAJAMARCA
 PRESUP. BASE S/. 299.174,81
 FECHA PRESUP. Jun-00

FORMULA Polinómica

| K = 0,166 Pr/Po + 0,066 Ar/Ao + 0,24 Fr/Fo + 0,33 Mr/Mo + 0,2 GUr/Guo | | | | | | |
|---|---|---------|------------|---------------|---------|-------------|
| Nº | E L E M E N T O R E P R E S E N T A T I V O | SIMBOLO | MONTO | INDICE CREPCO | COEFIC. | INCIDENC. % |
| 1 | Postes de madera Importada | P | 32.760,00 | 42 | 0,191 | 57,36 % |
| | Conductores de Aluminio | C | 24.349,30 | 30 | | 42,64 % |
| 2 | Accesorios de conductores | A | 6.942,66 | 02 | 0,076 | 30,57 % |
| | Retenidas y anclajes | R | 11.856,70 | 02 | | 52,22 % |
| | Elementos de Ferrería | E | 3.907,75 | 02 | | 17,21 % |
| 3 | Ferrería Conexiones Domiciliarias | F | 76.938,52 | 02 | 0,274 | 94,01 % |
| | Puesta a tierra | Pu | 2.550,26 | 06 | | 3,12 % |
| | Equipo de alumbrado público | Eq | 2.353,65 | 11 | | 2,88 % |
| 4 | Montaje Electromecánico | M | 61.515,12 | 47 | 0,260 | 79,19 % |
| | Transporte | T | 16.165,88 | 32 | | 20,91 % |
| 5 | Gastos Generales y Utilidad | GU | 68.930,19 | 39 | 0,200 | 100,00 % |
| | TOTAL | | 299.174,81 | | 1,000 | |

En el caso de los monomios compuestos de varios monomios, se ha considerado para efecto de denominación el índice que tiene mayor incidencia;
 NOTA: incluye I.G. V.

CAPITULO IV CALCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1. Bases para el diseño de la línea y red primaria

Estas bases definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de líneas y redes primarias aéreas en 22,9 kV y 22.9/13,2kV, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los Requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

Estas bases se aplicarán en la elaboración de la Ingeniería de Detalle de los proyectos de líneas y redes primarias comprendidas en el Plan de Electrificación Nacional.

En la elaboración de estas bases se han tomado en cuenta las siguientes normas nacionales el Código Nacional de Electricidad y las normas DEP/MEM [7] y [4]

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales ANSI, REA VDE, IEEE y otras [29]

4.1.1. Distancias mínimas de seguridad

1.) Separación mínima horizontal o vertical entre conductores de un mismo circuito en los apoyos:

$$D = 0,70 \text{ m}$$

Esta distancia es válida tanto para la separación entre 2 conductores de fase como entre un conductor de fase y uno neutro.

2.) Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios bajo tensión y elementos puestos a tierra:

$$D = 0.20 \text{ m}$$

Esta distancia no es aplicable a conductor neutro

3.) Distancia horizontal mínima entre conductores de un mismo circuito a mitad de vano

$$D = 0,0076 (U) (F_C) + 0,37 \sqrt{f}, \text{ Para vanos hasta } 180 \text{ m de longitud} \quad (4.1)$$

$$D = 0,0076 (U) (F_C) + 0,65 \sqrt{f}, \text{ Para vanos Mayores de } 180 \text{ m de longitud} \quad (4.2)$$

Donde:

U = Tensión nominal entre fases, kV

F_c = Factor de corrección por altitud

f = Flecha del conductor a la temperatura máxima prevista, m

Notas:

Cuando se trate de conductores de flechas diferentes, sea por tener distintas secciones o haberse partido de esfuerzos EDS diferentes, se tomará la mayor de las flechas para la determinación de la distancia horizontal mínima.

Además de las distancias en estado de reposo, se deberá verificar, también, que bajo una diferencia del 40% entre las presiones dinámicas de viento sobre los conductores más cercanos, la distancia D no sea menor que 0,20 m.

4.) Distancia vertical mínima entre conductores de un mismo circuito a mitad de vano:

| | |
|------------------------------|--------|
| Para vanos hasta 100 m | 0,70 m |
| Para vanos entre 101 y 300 m | 1,00 m |
| Para vanos entre 301 y 600 m | 1,20 m |
| Para vanos mayores a 600 m | 2,00 m |

En estructuras con disposición triangular de conductores, donde dos de éstos estén ubicados en un plano horizontal, solo se tomará en cuenta la separación horizontal de conductores si es que el conductor superior central se encuentra a una distancia vertical de 1,00 m o 1,20 m (Según la longitud de los vanos), respecto a los otros 2 conductores:

En línea con conductor neutro, deberá verificarse, adicionalmente, la distancia vertical entre el conductor de fase y el neutro para la condición sin viento y máxima temperatura en el conductor de fase, y temperatura EDS en el conductor neutro. En esta situación la distancia vertical entre estos dos conductores no deberá ser inferior a 0,75 m. Esta verificación deberá efectuarse, también, cuando exista una transición de disposición horizontal a disposición vertical de conductores con presencia de conductor neutro.

5.) Distancia horizontal mínima entre conductores de diferentes circuitos

Se aplicará la misma fórmula consignada en (3).

Para la verificación de la distancia de seguridad entre dos conductores de distinto circuito debido a una diferencia de 40% de las presiones dinámicas de viento, deberá aplicarse las siguientes fórmulas:

$$D = 0,00746 (U) (F_c), \text{ pero no menor que } 0,20 \text{ m} \quad (4.3)$$

Donde:

U= Tensión nominal entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

F_c = Factor de corrección por altitud

6.) Distancia vertical mínima entre conductores de diferentes circuitos

Esta distancia se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1,20 + 0,0102 (F_c) (kV1 + kV2 - 50) \quad (4.4)$$

Donde :

kV1= Máxima tensión entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

kV2= Máxima tensión entre fases del circuito de menor tensión, en kV.

Para líneas de 22, kV y 22, /13,2 kV, esta tensión será 25 kV

F_c = Factor de corrección por altitud

La distancia vertical mínima entre líneas de 22,9 kV y líneas de menor tensión será de 1,00 m.

7.) Distancias mínimas del conductor a la Superficie del Terreno

| | |
|---|-------|
| En lugares accesibles sólo a peatones | 5,0 m |
| En laderas no accesibles a vehículos o personas | 3,0 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 | 7,0m |

Notas:

Las distancias mínimas al terreno consignadas en el numeral 7 son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista, con excepción de la distancia a laderas no accesibles, que será radial y determinada a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias sólo son válidas para líneas de 22,9 y 22.9/13,2kV.

Para propósitos de las distancias de seguridad sobre la superficie del terreno, el conductor neutro se considera igual en un conductor de fase.

En áreas que no sean urbanas, las líneas primarias recorrerán fuera de la franja de servidumbre de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria serán las siguientes:

| | |
|------------------------------|------|
| En carreteras importantes | 25 m |
| En carreteras no importantes | 15 m |

Estas distancias deberán ser verificadas, en cada caso, en coordinación con la autoridad competente.

8.) Distancias Mínimas a Terrenos Boscosos o a Árboles Aislados

| | |
|--|--------|
| Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles | 2,50 m |
| Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales | 0,50 m |

Notas:

Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista.

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

9.) Distancias mínimas a edificaciones y otras construcciones

| | |
|---|-------|
| Distancia vertical entre el conductor y cualquier parte de techo o estructura similar, normalmente no accesible, pero sobre la cual pueda pararse una persona | 4,0 m |
| Distancia vertical entre el conductor y cualquier techo o estructura similar sobre la que no se pueda parar una persona | 3,5 m |
| Distancia radial entre el conductor y paredes y otras estructuras no accesibles | 2,0 m |
| Distancia radial entre el conductor y parte de una edificación normalmente accesible a personas incluyendo abertura de ventanas, balcones y lugares similares | 2,5 m |
| Distancia radial entre el conductor y antenas o distintos tipos de pararrayos | 3,0 m |

Notas:

Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.

4.1.2. Cálculos mecánicos del conductor

1.) Objetivo

Estos cálculos tienen el objetivo de determinar las siguientes magnitudes relativas a los conductores de líneas y redes primarias aéreas en todas las hipótesis de trabajo:

Esfuerzo horizontal del conductor

Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos

Flecha del conductor

Parámetros del conductor

- Coordinadas de plantillas de flecha máxima (sólo en hipótesis de máxima temperatura)
- Ángulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos.
- Vano - peso de los apoyos
- Vano - medio de los apoyos

2.) Características de los Conductores Normalizados

a) Material de los Conductores

Los conductores para líneas y redes primarias aéreas serán de aleación de aluminio (AAAC), fabricados según las prescripciones de las normas ASTM o IEC [12].

En casos especiales, cuando se trate de áreas geográficas próximas al mar o de zonas que presenten alto grado de contaminación, podrán utilizarse conductores de aleación de aluminio engrasados o conductor de cobre con cubierta de polietileno.

b) Características Mecánicas de los Conductores de Aleación de Aluminio Normalizados (Sin Grasa)

Tabla N° 4.1 Características Mecánicas de los conductores AAAC (Sin grasa)

| Sección (mm ²) | 16 | 25 | 35 | 70 | 95 |
|--|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de Alambres | 7 | 7 | 7 | 19 | 19 |
| Diámetro exterior (mm) | 5,1 | 6,3 | 7,5 | 10,5 | 12,5 |
| Diámetro alambres (mm) | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,1 | 2,5 |
| Masa total (kg/m) | 0,044 | 0,067 | 0,094 | 0,181 | 0,250 |
| Coef. de expansión Térmica (1/°C) | 2,3 x 10 ⁶ | | | | |
| Módulo de Elasticidad Final (N/mm ²) | 60760 | | | | |
| Esfuerzo en rotura (N/mm ²) | 295,8 | | | | |

3.) Esfuerzos máximos en el Conductor

a) Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS

Las Normas Internacionales y las Instituciones vinculadas a la investigación respecto al comportamiento de los conductores, recomiendan que en líneas con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante, los esfuerzos horizontales en la condición EDS no deben superar el 18% del esfuerzo de rotura, es decir 52,9 N/mm². Sin embargo, cuando la relación desnivel/vano sea muy alta (mayor que 0,2) y se trate de conductores de reducidas sección, los esfuerzos máximos que se presenten con el conductor superarán, fácilmente, el máximo permisible.

En tal sentido, el esfuerzo EDS será determinado sobre la base de las consideraciones señaladas y su valor estará comprendido entre 44 N/mm² y 52,9 N/mm². En casos especiales, cuando la sobrecarga en los conductores sea muy grande, como la producida por la presencia de hielo, podrán aplicarse esfuerzos EDS menores a los

consignados.

Para conductores de sección igual o menor que 95 mm² se considera un esfuerzo de rotura promedio de 294 N/mm².

b) Esfuerzos máximos en el Conductor

Los esfuerzos máximos en el conductor son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. Para los conductores de aleación de aluminio no deben sobrepasar el 40% del esfuerzo de rotura, es decir: 117,6 N/mm²

Hipótesis de Estado

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los siguientes factores:

- Velocidad de viento
- Temperatura
- Carga de hielo

Sobre la base de la zonificación y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad, se considerarán las siguientes hipótesis:

Hipótesis N° 1 : Temperatura Media (EDS)

- Temperatura : 25 °C
- Velocidad de viento : nula

Hipótesis N° 2 : Temperatura Mínima

- Temperatura : 15 °C
- Velocidad de viento : nula

Hipótesis N° 3 : Máximo Viento

- Temperatura : 20 °C
- Velocidad de viento : 75 km/h

Hipótesis N° 4 : Máxima Temperatura

- Temperatura : 50 °C
- Velocidad de viento : nula

c) Fórmulas Consideradas

(i) Ecuación de cambio de estado

$$T_{02}^3 - \left(T_{01} \frac{d^2 \times [E \times W_{R1}^2]}{24 \times S^2 \times T_{01}^2} - \alpha \times E \times (t_2 - t_1) \times T_{02}^3 \right) = \frac{d^2 \times E \times W_{R2}^2}{24 \times S^2} \quad (4.5)$$

(ii) Esfuerzo del conductor en el extremo superior derecho:

Formula exacta:

$$T_d = T_0 \times \text{Sen}\left(\frac{x_d}{p}\right) \quad (4.6)$$

Fórmula aproximada:

$$T_D = \sqrt{T_0^2 + (x_D \times W_R)^2} \quad (4.7)$$

(iii) Esfuerzo del conductor en el extremo superior izquierdo

Fórmula exacta:

$$T_i = T_0 \cdot \text{Cosh}\left(\frac{x_i}{p}\right) \quad (4.8)$$

Fórmula Aproximada:

$$T_i = \sqrt{T_0^2 + (x_i \times W_R)^2} \quad (4.9)$$

(iv) Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo derecho:

$$\theta_d = \text{Cos}^{-1}\left(\frac{T_0}{T_d}\right) \quad (4.10)$$

(v) Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo izquierdo:

$$\theta_i = \text{Cos}^{-1}\left(\frac{T_0}{T_i}\right) \quad (4.11)$$

(vi) Distancia del Punto mas bajo de la catenaria al Apoyo Izquierdo

Fórmula Exacta:

$$x_i = -p \times \left[\text{senh}^{-1} \frac{h/d}{\left[\text{sen}^2 h(d/p) - [\cos(d/p) - 1]^2 \right]^{1/2}} - \text{tgh}^{-1} \left[\frac{\cosh(p) - 1}{\text{senh}(p/d)} \right] \right] \quad (4.12)$$

Fórmulas Aproximadas:

$$X_i = \frac{d}{2} (1 + h/4f); \quad X_i = \frac{d}{2} - \frac{T_0}{W_R} \times \frac{h}{d} \quad (4.13)$$

(vii) Distancia del Punto más bajo de la catenaria al apoyo derecho

$$X_D = d - X_i \quad (4.14)$$

(viii) Longitud del Conductor

Fórmula Exacta

$$L = \sqrt{\left((2 \times p \times \sinh(d/2p))^2 + h^2 \right)} \quad (4.15)$$

Fórmula Aproximada:

$$L = \frac{d}{\cos \psi} + \frac{8 \times f^2 \times \cos^3 \psi}{3 \times d} ; \quad \cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1 + (h/d)^2}} \quad (4.16)$$

(ix) Flecha del Conductor en terreno sin desnivel

Fórmula Exacta

$$f = p \times \left(\cosh\left(\frac{d}{2p}\right) - 1 \right) \quad (4.17)$$

Fórmulas Aproximadas

$$L = \frac{W_R \times d^2}{8 \times T_0} ; \quad f = \frac{d^2}{8 \times P} \quad (4.18)$$

(x) Flecha del Conductor en terreno desnivelado:

Fórmula Exacta:

$$f = p \times \left[\cosh(x_1/p) - \cosh\left(\frac{d}{2} - \frac{X_1}{p}\right) \right] + \frac{h}{2} \quad (4.19)$$

Fórmulas Aproximadas:

$$L = \frac{W_R \times d^2}{8 \times T_0} \times \sqrt{1 + \left(\frac{h}{d}\right)^2} ; \quad f = \frac{d^2}{8 \times P} \sqrt{1 + (h/d)^2} \quad (4.20)$$

(xi) Saeta del Conductor

Fórmula Exacta

$$s = p \times \left(\cosh\left(\frac{X_1}{p}\right) - 1 \right) \quad (4.21)$$

Fórmula Aproximada:

$$S = f \times \left(1 - \frac{h}{4 \times f} \right)^2 ; \quad s = \frac{X_1^2}{2 \times P} \quad (4.22)$$

Carga Unitaria Resultante en el Conductor

$$W_R = [W_C + 0.0029 \times (\phi + 2 \times c)] \times 2 + \left(P_V \left(\frac{\phi + 2c}{1000} \right)^2 \right)^{1/2} \quad (4.23)$$

$$P_V = 0,041 \times V_V^2$$

(xii) Vano - Peso

$$V_v = X_p(i) + X_l(i+1) \quad (4.24)$$

(xiii) Vano - Medio (Vano - Viento)

$$VM = \frac{(d_l + d(i+1))}{2} \quad (4.25)$$

(xiv) Vano Equivalente

o1) Para Localización de Estructuras en el Perfil de la Línea:

En estructuras con aisladores tipo PIN, o aisladores rígidos en general, el vano equivalente será igual a cada vano real; es decir, habrán tantos vanos equivalentes como vanos reales existan.

En estructuras con cadenas de aisladores, el vano equivalente es único para tramos comprendidos entre estructuras de anclaje y a este vano equivalente corresponderá un esfuerzo horizontal (T_0) constante.

La fórmula del vano equivalente en este caso es :

$$deq = \sqrt{\frac{(\sum d_i^3 x \cos \psi)}{(\sum d_i l \cos \psi)}} \quad (4.26)$$

o2) Para Elaboración de Tabla de Tensado:

Se aplicará la fórmula consignada, tanto para líneas con aisladores rígidos como con cadenas de aisladores de suspensión.

p) Simbología y Esquema Considerado

T_{01} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm²

T_{02} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm²

d Longitud del vano en m

E Módulo de Elasticidad final del conductor, en N/mm²

S Sección del conductor, en mm²

W_c Peso del conductor, en N/m

t_1 Temperatura del conductor en la condición 1

t_2 Temperatura del conductor en la condición 2

α Coeficiente de expansión térmica, en 1/°C

h Desnivel del vano, en m

p Parámetro del conductor, en m

ϕ Diámetro del conductor, en m

P_v Presión de viento, en Pa

C Espesor de hielo sobre el conductor, en m

Vv Velocidad de viento, en km/h

Notas :

Para vanos menores de 300 m, relación vano/desnivel menores que 0.2 y flechas inferiores al 5% de la longitud del vano, se podrá asumir que el conductor adopta la forma de la parábola y aplicarse las fórmulas aproximadas. Para vanos mayores a 300 m o cuando se tengan flechas mayores al 5% de la longitud del vano, o casos donde la relación desnivel / vano sea mayor que 0.2, se aplicarán, necesariamente, las fórmulas exactas de la catenaria.

4.1.3. Cálculos mecánicos de postes y crucetas

Estos Cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en postes, cables de retenida y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, no se superara los esfuerzos máximos previstos en el código nacional de electricidad [7] y complementariamente en las Normas Internacionales señaladas.

a) Factores de Seguridad

Los factores de seguridad mínimas respecto a las cargas de rotura serán las siguientes:

1) En condiciones normales

| | |
|-------------------|---|
| Poste de madera | 3 |
| Cruceta de madera | 4 |

2) En condiciones anormales con rotura de conductor

| | |
|-------------------|---|
| Poste de madera | 2 |
| Cruceta de madera | 2 |

Para los postes de madera, los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de compresión (pandeo)

Fórmulas Aplicables

Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$MVC = (PV) \times d \times \phi_c \times \sum h_i \times \cos \frac{\alpha}{2} \quad (4.27)$$

Momento debido a la carga de los conductores:

$$MTC = 2 \times T_c \times \sum h_i \times \sin \frac{\alpha}{2} \quad (4.28)$$

Momento debido a la carga de los conductores en estructuras terminales:

$$MTR = (T_c \times \sum h_i) \quad (4.29)$$

Momento debido a la carga del viento sobre la estructura

$$MVP = (PV) \times h_i^2 \times (D_m - 2 \times D_0) / 600 \quad (4.30)$$

- Momento torsor debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_t = (R_c) \times T_{IC} \times \left(\cos \frac{\alpha}{2} \right) \times B_c \quad (4.31)$$

- Momento flector debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_F = (R_c) \times T_{IC} \times \left(\cos \frac{\alpha}{2} \right) \times h_a \quad (4.32)$$

- Momento total equivalente por rotura del conductor:

$$MTE = (M_F / 2 + 1/2 \times \sqrt{M_F^2 + M_t^2}) \quad (4.33)$$

- Momento debido al desequilibrio de cargas verticales

$$MCW = (B_c \times [(W_c) \times L \times K_r + WCA + WDA]) \quad (4.34)$$

- Momento total para hipótesis de condiciones normales, en estructura de alineamiento, sin retenidas:

$$MRN = (MVC + MTC + MCW + MVP) \quad (4.35)$$

- Momento total para hipótesis de rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$MRF = (MVC + MTC + MTE + MVP) \quad (4.36)$$

- Momento total en estructuras terminales

$$MRN = (MTC + MVP) \quad (4.37)$$

- Carga en la punta del poste de madera, en hipótesis de condiciones normales:

$$Q_n = \frac{MRN}{hl - 0.10} \quad (4.38)$$

- Carga en la punta del poste de madera, en hipótesis de rotura de conductor:

$$Q_R = \frac{MRF}{hl - 0.10} \quad (4.39)$$

- Esfuerzo a la flexión en crucetas de madera :

$$RC = \frac{M\alpha}{W_s} ; WS = b \times h_c^2 ; M_a = \sum Q_v \times B_c \quad (4.40)$$

Características de los Postes de madera

| | | | |
|--------------|---|----|----|
| Longitud (m) | : | 12 | 12 |
| Clase | : | 6 | 5 |
| Grupo | : | C | C |

| | | |
|--|-------|------|
| Diámetro mínimo en la cabeza (cm) | 11,94 | 14,3 |
| Diámetro mínimo en la línea de tierra (cm) | 22,31 | 24,2 |
| Esfuerzo máximo de flexión (kN/cm ²) | 4,91 | 4,91 |
| Carga de rotura a 0.30 m de la cabeza (kN) | 6,67 | 8,44 |

Simbología:

| | | |
|-------------|---|--|
| P_v | = | Presión del viento sobre superficies cilíndricas, en Pa |
| d | = | Longitud del vano-viento, en m |
| T_c | = | Carga del conductor, en N |
| ϕ_c | = | Diámetro del conductor, en m |
| α | = | Angulo de desvío topográfico, en grados |
| D_o | = | Diámetro del poste en la cabeza, en cm |
| D_m | = | Diámetro del poste en la línea de empotramiento, en cm |
| h_l | = | Altura libre del poste, en m |
| h_i | = | Altura de la carga i en la estructura con respecto al terreno, en m |
| h_A | = | Altura del conductor roto, respecto al terreno, en m |
| B_c | = | Brazo de la cruceta, en m |
| R_c | = | Factor de reducción de la carga del conductor por rotura: 0.5 (según CNE) |
| W_c | = | Peso del conductor, en N/m |
| W_{CA} | = | Peso del aislador tipo Pin, en N |
| W_{AD} | = | Peso de un hombre con herramientas, igual a 1000 N |
| C | = | Circunferencia del poste en la línea de empotramiento en cm |
| E | = | Módulo de Elasticidad del poste, en N/cm ² |
| I | = | Momento de inercia del poste, en cm ² |
| k | = | Factor que depende de la forma de fijación de los extremos del poste |
| h_c | = | Lado de cruceta paralelo a la carga, en cm |
| b | = | Lado de cruceta perpendicular a la carga, en cm |
| ΣQV | = | Sumatoria de cargas verticales, en N (incluye peso de aislador, conductor y de 1 hombre con herramientas). |

4.1.4. Cálculos eléctricos

Características Eléctricas del Sistema

Para los efectos del diseño eléctrico de líneas y redes primarias se tendrán en cuenta las siguientes características.

| | | |
|---|----------------------------------|-----------------------------|
| - | Tensión nominal de la red | 22,9 kV. |
| - | Tensión máxima de servicio | 25,0 kV |
| - | Frecuencia nominal | 60 Hz |
| - | Factor de potencia | 0.90 (atraso) |
| - | Conexión del neutro | Rígidamente puesta a tierra |
| - | Potencia de cortocircuito mínima | 250 MVA |
| - | Nivel isocerámico: | |
| | Hasta 3000 msnm. | Nulo |

Cálculo de Caída de Tensión

a) Parámetros de los conductores

a1) Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula.

$$R_1 = R_{20} [1 + 0,0036 (t - 20^\circ)]$$

R_{20} = Resistencia del conductor en c.c. a 20°C, en ohm/km

t = 20°C

t = Temperatura máxima de operación, en °C.

En el Cuadro N° 5.1 se consignan los valores de resistencia de los conductores a 20 °C y 50 °C.

a2) Reactancia inductiva para sistema trifásico equilibrado

Las fórmulas a emplearse serán las siguientes:

$$X_L = 377 \times \frac{[(0.5 + 4.6 \text{Log}(DMG)) \times 10^4]}{r}, \quad \text{en ohm} \quad (4.41)$$

DMG = Distancia media geométrica, e igual a 1.20 m

r = radio del conductor, en m

Los valores calculados se muestran en el Cuadro N° 4.2

a3) Reactancia Inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases

La fórmula es la misma que para sistema trifásicas, pero la distancia media geométrica (DMG) será igual a 2.20 m

Los valores calculados se consignan en el Cuadro N° 4.2

a4) Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión de fase

La fórmula es la misma que para sistemas trifásicos, pero la distancia media geométrica (DMG) será igual a 1.20 m

Los valores calculados se consignan en el Cuadro N° 4.2

a5) Reactancia inductiva equivalente para sistemas monofásicos con retorno

total por tierra.

$$X_{LT} = 0.1734 \text{Log} \left(\frac{De}{Ds} \right); \quad \text{en Ohm/km} \quad (4.42)$$

De = $85\sqrt{\rho}$: Diámetro equivalente, en m

Ds = Radio equivalente del conductor, e igual a 2.117 r' para conductor de 7 alambres.

ρ = Resistividad eléctrica del terreno, se considera 250 Ohm - m

r' = Radio del alambre del conductor, en m

Resultados mostrados en el Cuadro N° 4.1b0

b) Cálculos de caída de tensión

b1) Para sistemas trifásicos:

$$\Delta V\% = \frac{PL}{10 \times V_L^2} (r_1 + X_1 \times \text{tg}(\phi)); \quad (4.43)$$

$$\Delta V\% = K1 \times PL \quad K1 = \frac{(r_1 + X_1 \times \text{tg}(\phi))}{10 \times V_F^2} \quad (4.44)$$

b2) Para sistemas monofásicos con retorno total por tierra

$$\Delta V\% = \frac{PL}{10 \times V_L^2} (r_1 + X_1 \times \text{tg}(\phi)); \quad (4.45)$$

$$\Delta V\% = Kt \times PL \quad Kt = \frac{(r_1 + X_T \times \text{tg}(\phi))}{10 \times V_F^2} \quad (4.46)$$

b3) Simbología:

$\Delta V\%$ = Caída porcentual de tensión.

P = Potencia, en kW.

L = Longitud del tramo de línea, en km

V_L = Tensión entre fases, en kV.

V_f = Tensión de fase - neutro, en kV.

r_1 = Resistencia del conductor, en ohm / km

X1 = Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en ohm/km

X2 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, en ohm / km

X3 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión fase - neutro.

X_t = Reactancia inductiva para sistema monofásicos con retorno total por tierra.

ϕ = Angulo de factor de potencia.

K = Factor de caída de tensión.

Tabla N° 4.2 Parámetros de conductores y factores de caída de tensión

| Sección mm ² | Número de Alambres | Diámetro Exterior (mm) | Diámetro de cada alambre (mm) | Resist. Eléctrica a 20°C (Ohm/km) | Resist. Eléctrica a 40°C (Ohm/km) | X_1 (Ohm/km) |
|-------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| 16 | 7 | 5,1 | 1,7 | 2,091 | 2,242 | 0,48 |
| 25 | 7 | 6,3 | 2,1 | 1,370 | 1,469 | 0,47 |
| 35 | 7 | 7,5 | 2,5 | 0,966 | 1,036 | 0,45 |
| 50 | 7 | 9,0 | 3,0 | 0,671 | 0,719 | 0,44 |
| 70 | 19 | 10,5 | 2,1 | 0,507 | 0,544 | 0,43 |
| 95 | 19 | 12,5 | 2,5 | 0,358 | 0,384 | 0,41 |

Tabla N° 4.2 Parámetros de conductores y factores de caída de tensión
(Continuación)

| SECCION | X_2 (ohm/km) | X_3 (ohm/km) | X_t (ohm/km) | K_1 (x 10-4) | K_2 (x 10-4) | K_3 (x 10-4) | K_t (x 10-4) |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 16 | 0.53 | 0,48 | 1,013 | 4,715 | 5,100 | 14,190 | 15,658 |
| 25 | 0.51 | 0,47 | 1,004 | 3,231 | 3,268 | 9,726 | 11,197 |
| 35 | 0.50 | 0,45 | 0,988 | 2,387 | 2,433 | 7,185 | 8,668 |
| 50 | 0,49 | 0,44 | - | 1,774 | 1,820 | 5,339 | - |
| 70 | 0,47 | 0,43 | - | 1,431 | 1,468 | 4,307 | - |
| 95 | 0,46 | 0,41 | - | 1,108 | 1,153 | 3,333 | - |

4.1.5. Pérdidas de potencia y energía por efecto Joule

Las pérdidas de potencia y energía se calcularán utilizando las siguientes fórmulas:

Pérdidas de potencia en circuitos trifásicos:

$$P_J = \frac{(P^2 \times r_1 \times L)}{1000 \times V_L^2 \times (\cos^2 \phi)} \quad \text{en kW} \quad (4.47)$$

Pérdidas de potencia en circuitos monofásicos con retorno total por tierra:

$$P_J = \frac{(2P^2 \times r_1 \times L)}{1000 \times V_F^2 \times (\cos^2 \phi)} \quad \text{en kW} \quad (4.48)$$

Pérdidas anuales de energía activa:

$$E_j = 8760 \times P_j \times F_p \quad \text{en kWh} \quad (4.49)$$

$$FP = 0.15 \times F_c + 0.85 \times F_c^2 \quad \text{en kWh (Ver nota)} \quad (4.50)$$

donde :

| | | |
|--------|---|--|
| P | = | Demanda de potencia, en kW |
| r_1 | = | Resistencia del conductor a la temperatura de operación, en Ohm/km |
| L | = | Longitud del circuito o tramo del circuito, en km |
| V_L | = | Tensión entre fase, en kV |
| V_f | = | Tensión fase - neutro, en kV |
| ϕ | = | Angulo de factor de potencia |
| F_p | = | Factor de pérdidas |
| F_c | = | Factor de carga |

Nota : En caso de conocerse el diagrama de carga anual y su proyección, el factor de carga y el factor de pérdidas se obtendrán a partir de tales diagramas.

4.1.6. Determinación del nivel de aislamiento de líneas primarias

1.) Criterios para la Selección del Nivel del Aislamiento

Los criterios que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán las siguientes :

- Sobretensiones atmosféricas
- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Contaminación ambiental

En el Cuadro N° 4.3 se muestran los niveles de aislamiento que se aplicarán a la línea, redes primarias en condiciones Standard:

Tabla 4.3 Niveles de Aislamiento en la línea

| Tensión nominal entre fase (kV) | Tensión máxima entre fases (kV) | Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp) | Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra (kV) |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
| 22.9/13.2 | 25/14.5 | 125 | 50 |
| 22.9 | 25 | 125 | 50 |

2.) Factor de corrección por altitud

Los niveles de aislamiento consignado en el Cuadro 4.3 son validas para condiciones atmosféricas estándares, es decir, para $1013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ y 20°C .

Según las recomendaciones de la norma IEC [30], para instalaciones situadas a altitudes superiores a 1000 msnm., la tensión máxima de servicio deberá ser multiplicada por un factor de corrección igual a :

$$F_c = 1 + 1.25(h - 1000) \times 10^{-4} \quad \text{en kWh} \quad (4.51)$$

Donde :

h = Altitud sobre el nivel del mar, en m

$$F_c = 1 + 1.25(3150 - 1000) \times 10^{-4} = 1,26875 \quad \text{en kWh} \quad (4.52)$$

3.) Contaminación Ambiental

Deberá verificarse el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. Para ello, se tomará como base las recomendaciones de la norma IEC^[31].

Para propósitos de normalización, se han definido las siguientes cuatro (04) niveles de contaminación:

Ligero
medio
pesado
muy pesado

La tabla I de la norma IEC 815 ^[36], describe de forma aproximada los medios ambientes típicos de cada nivel de contaminación.

A cada nivel de contaminación descrito en la Tabla I, corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase a fase), relativa a la máxima tensión de servicio.

La Tabla II de la norma IEC 815 ^[36] muestra los niveles de contaminación y las distancias de fuga específica que deben aplicarse.

La mínima longitud de fuga de un aislador rígido (tipo pin) o cadena de aisladores conectado entre fase y tierra, se determinará de acuerdo al nivel de contaminación del lugar, usando la siguiente relación:

Mínima longitud de fuga = mínima longitud de fuga específica (Tabla II) x máxima tensión de servicios entre fases.

La verificación de la longitud de la línea de fuga se hará en todos los casos. En ambientes limpios deberá considerarse, al menos, la contaminación correspondiente al grado ligero (light).

Tensiones de Sostenimiento y Líneas de Fuga de los Aisladores de uso normalizado en Líneas y Redes Primarias.

En la Tabla N° 4.4 se consignan las tensiones de sostenimiento a frecuencia industrial y a impulso atmosférico, así como las líneas de fuga de los aisladores tipo PIN y cadenas de aisladores cuyo uso está normalizado.

Tabla N° 4.4

Tensiones de Sostenimiento a frecuencia industrial y a impulso atmosférico –
Lineas de Fugas

| NIVELES DE AISLAMIENTO | AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2 | AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-3 | CADENA DE 2 AISLADORES CLASE 52-3 | CADENA DE 3 AISLADORES CLASE 52-3 |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| - Tensión de sostenimiento a la orden de impulso 1.2/50 kVp | 168 | 192 | 245 | 341 |
| - Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial (kV) | 110 | 125 | 155 | 215 |
| - Línea de fuga total (mm) | 432 | 533 | 584 | 876 |

4.1.7. Dimensionamiento de conductores aéreos por capacidad térmica frente a los cortocircuitos

Estos cálculos tienen por objeto verificar la capacidad de los conductores aéreos de aleación de aluminio de soportar por tiempos muy breves el calor generado por los cortocircuitos.

El proceso de calentamiento por corriente de cortocircuito se considera de corta duración debido a los cortos tiempos de operación de los dispositivos de protección. En estas condiciones se pueden aceptar que durante el tiempo de duración del cortocircuito, no existe disipación de calor, es decir, todo el calor producido se traduce en calentamiento.

1.) Metodología de cálculo

El método propuesto es el recomendado por la Norma VDE 103 [32].

En la determinación de los efectos térmicos producidos por los cortocircuitos, se parte del valor medio térmicamente efectivo de la corriente de cortocircuito M_i , que se define como el valor eficaz de una corriente ideal (puede considerarse continua) que en el tiempo de 1 segundo ganaría el mismo calentamiento que la corriente de cortocircuito (componente alterna más unidireccional) durante el tiempo total de eliminación de la falla.

La Norma VDE establece que:

$$M_i = I_{cco} \times ((m + n) \times t)^{1/2} \quad (4.53)$$

Tratándose de recierres rápidos seguidos, el valor eficaz equivalente en:

$$I_m = (I_{m_1}^2 + I_{m_2}^2 + \dots + I_{m_i}^2)^{1/2} \quad (4.54)$$

Donde :

I_{cco} Corriente eficaz inicial de cortocircuito

m Influencia de la componente unidireccional a través del factor N del gráfico mostrado en la fig. a (ANEXO E)

n Influencia de la disminución de I''_{cco} , según el gráfico mostrado en la figura

t Tiempo real de eliminación de la falla en

La temperatura máxima en conductores de aleación de aluminio, durante el cortocircuito, y sometidos a esfuerzos de tracción mayores a 9.8 N/mm^2 , no debe sobre pasar de 160°C .

Para la determinación de la densidad máxima de corriente puede asumirse una temperatura inicial de 40°C .

Con las temperaturas inicial y máxima indicadas y su gráfico mostrado en la fig. b (ANEXO E), se determinan las densidades máximas de corriente que podrán alcanzarse. Luego la acción del conductor se obtendrá dividiendo el valor de I_m calculado entre la densidad de corriente hallada.

Calculo típico

Se asumen los siguientes datos:

| | |
|---|----------|
| Potencia de cortocircuito en el finito de falla | 200 MVA |
| Tensión mínima de la red | 22,9 kV. |
| Tiempo de eliminación de la falla | 0,2 s |
| Relación R/X (N) | 0,3 |
| Relación I''_{cco}/I_{ccp} (I subtrastura/I permanente) | 2,0 |

$$I'_{cco} = 200 / \sqrt{3} \times 22.9 = 5.05 \text{ kA} \quad (4.55)$$

$$I''_{cco} = 200 / (3)^{1/2} (22.9) = 5.05 \text{ KA}$$

Para $N = 0.3$ de los gráficos (a) y (b), se determina $m=0$, $n=0.85$

luego :

$$I_m = 5,05 \times ((0 + 0,85) \times 0.2)^{1/2} \quad (4.56)$$

$$I_m = 2,08 \text{ KA}$$

Para una temperatura final de 160° el inicial de 40° , la densidad máxima admisible es 91 A/mm^2 , por tanto, la sección mínima de conductor de aleación de aluminio que satisface esta exigencia es : $22,86 \text{ mm}^2$, o sea 25 mm^2 .

4.1.8. Trazo de ruta de la línea primaria

El área del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Cajamarca y su inicio se da en la Mini central Catilluc -Tongod, que se encuentra ubicado en las coordenadas de $78^\circ 47' 39''$ Longitud Oeste y $6^\circ 47' 12''$ Latitud Sur.

De estas coordenadas salen dos circuitos uno para Catilluc y otro para Tongod

entre ambos existe una distancia de 7.5 Km, el recorrido hacia ambas localidades, para la localidad de Tongod existen una parte llena de árboles, el cual se ha considerado despeje de árboles, en el Valor Referencial del Proyecto.

4.1.9. Resultados de Caída de tensión de la línea Primaria y redes primarias

El cálculo de la caída de tensión se encuentra en el Anexo B, en cual se detalla la máxima caída de tensión permisible del sistema de la Línea Primaria y de las redes primarias de Tongod (03 Subestaciones) y Catilluc (01 Subestación).

4.2. Bases para el diseño de las redes secundarias

4.2.1. Alcance

Los cálculos eléctricos y mecánicos que forman parte de este documento corresponden a las redes secundarias en 380-220 V y 440-220 V de los Pequeños Sistemas Eléctricos que serán ejecutados por la DEP/MEM

4.2.2. Bases de cálculo

Los cálculos de las redes secundarias deberán cumplir con las normas MEM/DEP 411 y 502 [4], [7] y las disposiciones legales de la Ley de Concesiones Eléctricas [33].

4.2.3. Demanda de potencia

1.) Cargas de Servicio Particular

Para la calificación eléctrica de servicio particular se han agrupado las localidades en 2 sectores sobre la base de su desarrollo relativo y configuración urbana:

a) Localidades tipo I

Son aquéllas que son capitales de distritos o Centros Poblados Urbano-Rurales que presentan configuración urbana definida, compuesta de plaza y calles. La calificación asignada es de 500 W por lote.

b) Localidades tipo II

Son grupos de viviendas situadas en áreas rurales que no presentan aún configuración urbana o es incipiente. Las viviendas están generalmente situadas a lo largo de carreteras, caminos de herradura o dentro de chacras de los propietarios. La calificación asignada es de 250 W por lote.

c) Cargas de Alumbrado Público

Sólo las localidades tipo I tendrán cargas de alumbrado público y estará restringido a la plaza principal y calles importantes.

Las localidades tipo II solo tendrán cargas de alumbrado público en las subestaciones.

Las lámparas de alumbrado y sus cargas serán las siguientes:

Tabla N° 4.5 Características de Lámparas

| Tipo de Lámpara | Pot. de Lámpara (W) | Pérdidas (W) | Total (W) |
|-----------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Vapor de Sodio | 70 | 11.60 | 81.60 |
| Vapor de Sodio | 150 | 18.60 | 168.60 |

2.) Cargas Especiales

La calificación eléctrica para las cargas especiales en este caso se ha determinado uniformizado de 0,5 kW. A excepción del colegio secundario en Tongod de 1,0 kW.

4.2.4. Cálculos eléctricos

1.) Cálculo de caída de tensión

La fórmula para calcular redes aéreas es la siguiente:

$$\Delta V = K \times I \times L \times 10^3 \quad (4.57)$$

Donde :

I = Corriente que recorre el circuito, en A

L = Longitud del tramo, en m

K = Factor de caída de tensión

Para circuitos trifásicos $K = \sqrt{3} \times (r_1 \times \cos \phi + X_1 \text{Sen} \phi)$

Para circuitos monofásicos $K = 2 \times (r_2 \times \cos \phi + X_2 \text{Sen} \phi)$

Los factores de caída de tensión se muestran en la tabla N°4.1.

Cálculo de la resistencia eléctrica del conductor

$$r_{40^\circ \text{C}} = r_{20^\circ \text{C}} [1 + \alpha (t_2 - 20)]$$

Donde :

$r_{40^\circ \text{C}}$ = resistencia eléctrica del conductor a 40 °C

$r_{20^\circ \text{C}}$ = resistencia eléctrica del conductor a 20 °C

α = Coeficiente de corrección de temperatura 1/°C :0.0036

t_2 = 40° C

Las resistencias eléctricas de los conductores de fase y del portante, se muestran en la tabla N° 4.2.

4.2.5. Cálculo de la reactancia inductiva

$$Xl = 0,1746 \log \frac{DMG}{RMG} \quad (4.58)$$

Donde:

DMG = Distancia media geométrica

RMG = Radio medio geométrico

En la tabla N° 4.2, se muestran las reactancias inductivas para cada configuración de conductores.

4.2.6. Máxima caída de tensión permisible

La caída máxima de tensión entre la subestación de distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder el 5% de la tensión nominal, es decir:

19V, en el sistema 380-220 V

22 V, en el sistema 440-220V

4.2.7. Factor de potencia ($\cos \phi$) :

- Para cargas de servicio particular 1.00

- Para cargas de alumbrado público 0.90

4.2.8. Factor de simultaneidad

- cargas de servicio particular 0.50

- cargas de alumbrado público 1.00

4.2.9. Cálculos mecánicos de conductores autoportantes

1.) Objeto

Los cálculos mecánicos tienen la finalidad de determinar las tensiones y flechas en las diversas condiciones de operación.

Tabla N° 4.6 Características de los cables autoportantes

| FORMACION | SECCION DEL CONDUCTOR PORTANTE (mm ²) | DIAM EXTERIOR TOTAL (mm) | MASA TOTAL (kg/m) | MODULO DE ELASTICIDAD DEL PORTANTE (KN/mm ²) | COEFICIENTE DE DILATACIÓN TERMICA (1/°C) |
|--------------|---|--------------------------|-------------------|--|--|
| 2x35+16 / 25 | 25 | 20.0 | 0.481 | 60.82 | 21x10-6 |
| 3x25+16 / 25 | 25 | 18.5 | 0.397 | 60.82 | 21x10-6 |
| 3x16+16 / 25 | 25 | 16.5 | 0.310 | 60.82 | 21x10-6 |
| 3x25 / 25 | 25 | 20.0 | 0.419 | 60.82 | 21x10-6 |
| 3x25 / 25 | 25 | 18.5 | 0.336 | 60.82 | 21x10-6 |
| 3x16 / 25 | 25 | 16.5 | 0.249 | 60.82 | 21x10-6 |
| 2x35+16 / 25 | 25 | 20.5 | 0.362 | 60.82 | 21x10-6 |
| 2x25+16 / 25 | 25 | 18.5 | 0.307 | 60.82 | 21x10-6 |
| 2x16+16 / 25 | 25 | 16.5 | 0.249 | 60.82 | 21x10-6 |
| 2x16 / 25 | 25 | 16.5 | 0.187 | 60.82 | 21x10-6 |
| 1x16 / 25 | 25 | 16.5 | 0.125 | 60.82 | 21x10-6 |

2.) Hipótesis de estado

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los factores meteorológicos.

- Velocidad del Viento
- Temperatura
- Hielo

Sobre la base de la zonificación del territorio del Perú y las cargas definidas por el

Código Nacional de Electricidad [7], se consideran las siguientes hipótesis:

Hipótesis N° 1 : CONDICION DE MAYOR DURACION (EDS)

- Temperatura : 20 °C
- Velocidad de viento : 0 KM/H

Hipótesis N° 2 : DE MINIMA TEMPERATURA Y MÁXIMA VELOCIDAD

- Temperatura : 5 °C
- Velocidad de viento : 60 KM/H

Hipótesis N° 3 : DE MAXIMA TEMPERATURA

- Temperatura : 40 °C
- Velocidad de viento : 0 KM/H

4.2.10. Esfuerzos mecánicos en el conductor portante

El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio será en todos los casos, de 52,3 N/mm², aproximadamente 18% del esfuerzo de rotura del conductor.

El esfuerzo máximo del conductor no superará 109.8 N/mm².

Cuando, debido a la presencia de hielo, los esfuerzos en el conductor portante sobrepasaran lo máximo establecido, el consultor podrá adoptar un esfuerzo EDS menor a 52,3 N/mm².

4.2.11. Cálculo de cambio de estado

Los cálculos de cambio de estado se han efectuado mediante la ecuación cúbica cuya expresión matemática es:

$$T_{02}^3 - \left(T_{01} \frac{d^2 \times [E \times W_{R1}^2]}{24 \times S^2 \times T_{01}^2} - \alpha \times E \times (t_2 - t_1) \times T_{02}^3 \right) = \frac{d^2 \times E \times W_{R2}^2}{24 \times S^2} \quad (4.59)$$

Donde:

T_i = Esfuerzo en el conductor en el punto más bajo, para la condición i, en N/mm².

d = Vano de cálculo, en m

E = Módulo de elasticidad final del conductor, en kg/mm²

S = Sección del conductor en mm²

W_i = Carga en el conductor en la condición i

t_i = Temperatura en la condición i

α = Coeficiente de dilatación (1/°C)

Deberán considerarse longitudes de vanos desde 16 m hasta 60 m con incrementos de vano de 2 m

TABLA N° 4.7
PARAMETROS Y FACTORES DE CAIDA DE TENSION DE LOS CABLES
AUTOPORTANTES

| Formación | Resistencia del conductor De fase (ohms/km) | | Resistencia del conductor de A.P (ohms/km) | | Resistencia del conductor Neutro (ohms/km) | | Reactancia inductiva (ohms/km) | | Factor de caída de tensión | | | Capacidad de corriente A 40° c (a) | |
|------------|---|---------|--|---------|--|---------|--------------------------------|---------|----------------------------|------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| | A 20° C | A 40° C | A 20° C | A 40° C | A 20° C | A 40° C | XL (3Ø) | XL (1Ø) | K (380-220V) | K(440-220) | K(220VAP) | CondF ase | Cond A.P. |
| 3x35+16/25 | 0,868 | 0.929 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.094 | 0.123 | 1.607 | - | 3.272 | 102 | 64 |
| 3x25+16/25 | 1,200 | 1.285 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.100 | 0.116 | 2.223 | - | 3.272 | 83 | 64 |
| 3x16+16/25 | 1,910 | 2.045 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.110 | 0.110 | 3.538 | - | 3.272 | 64 | 64 |
| 3x35/25 | 0,868 | 0.929 | - | - | 1.38 | 1.478 | 0.091 | - | 1.607 | - | - | 102 | - |
| 3x25/25 | 1,200 | 1.285 | - | - | 1.38 | 1.478 | 0.095 | - | 2.223 | - | - | 83 | - |
| 3x16/25 | 1,910 | 2.045 | - | - | 1.38 | 1.478 | 0.103 | - | 3.538 | - | - | 64 | - |
| 2x35+16/25 | 0,868 | 0.929 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.086 | 0.114 | 1.607 | 3.780 | 3.272 | 102 | 64 |
| 2x25+16/25 | 1,200 | 1.285 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.093 | 0.109 | 2.223 | 3.776 | 3.272 | 83 | 64 |
| 2x16+16/25 | 1,910 | 2.045 | 1.910 | 2.045 | 1.38 | 1.478 | 0.096 | 0.096 | 3.538 | 3.765 | 3.272 | 64 | 64 |
| 2x16/25 | 1,910 | 2.045 | - | - | 1.38 | 1.478 | - | 0.096 | - | 3.765 | 3.272 | 64 | - |
| 1x16/25 | 1,910 | 2.045 | - | - | 1.38 | 1.478 | - | 0.094 | - | - | 3.272 | 64 | - |

4.2.12. Cálculos mecánicos de estructuras y retenidas

1.) Objeto

Estos cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en los postes, cables de retenidas y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, es decir a temperatura mínima y máxima velocidad de viento no se superen los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad [7].

Los factores de seguridad respecto a la carga de rotura, en condiciones normales, serán las siguientes:

- Postes de madera 3
- Cables de retenida 2
- Accesorios de ferretería 2

No se efectuarán cálculos en condiciones de emergencia, es decir, con rotura de conductor.

4.2.13. Fórmulas aplicables

- Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$MVC = PV \times L \times f_c \times \sum hi \times \cos \frac{\alpha}{2} \quad (4.60)$$

- Momento debido a la carga de los conductores:

$$MTC = 2 \times TC \times \sum hi \times \text{Sen} \frac{\alpha}{2} \quad (4.61)$$

$$MVP = \left[\frac{Pv \times h^2 \times (Dm + 2 \times Do)}{600} \right] \quad (4.62)$$

Momento total en condiciones normales:

$$MRN = MVC + MTC + MVP \quad (4.63)$$

Esfuerzo del poste en la línea de empotramiento en postes de madera:

$$RH = \frac{MRN}{3,13 \times 10^{-5} \times C^3} \quad (4.64)$$

Para los postes de madera, la carga equivalente será calculada a 0.30 m por debajo de la cabeza.

En los postes de ángulo y terminales provistos de retenidas se calcularán todas las cargas verticales incluyendo las transmitidas por las retenidas y se comparará con la carga crítica del poste determinada por la siguiente fórmula:

$$Pcr = \frac{\pi^2 \times E \times I}{(Kl)^2} \quad (4.65)$$

Donde:

| | | |
|----------------|---|---|
| Pv | = | Presión del viento sobre superficies cilíndricas |
| L | = | Longitud del vano, en m |
| T _c | = | Carga del conductor portante en N |
| f _c | = | Diámetro total del cable autoportante, en m |
| a | = | Angulo de desvío topográfico, en grados |
| Do | = | Diámetro del poste en la cabeza, en cm |
| Dm | = | Diámetro del poste en la línea de empotramiento, en cm |
| h | = | Altura libre del poste, en m |
| H | = | Altura de la carga en la estructura con respecto al suelo, en m |
| Wc | = | Masa total del cable autoportante, en kg/m |
| WAD | = | Peso de un hombre con herramientas, igual a 100 kg |
| C | = | Circunferencia del poste en la línea de empotramiento, en cm |
| E | = | Módulo de Elasticidad del poste, a kN/cm ² |

- I = Momento de inercia del poste, en cm^4
- H = Altura respecto al suelo del punto de ubicación de la retenida en el poste.
- K = Factor que depende de la forma de fijación de los extremos del poste.

Para el cálculo de retenidas se considerará cable de acero grado SIEMENS-MARTIN de 10 mm de diámetro. El ángulo de inclinación respecto del cable de retenida respecto al eje vertical será de 30° .

CONCLUSIONES

El presente informe se ha desarrollado con los criterios y normas implantados por la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas. Estos criterios básicos se han utilizado para el desarrollo del diseño de las líneas primarias, redes primarias y redes secundarias.

El diseño de la línea primaria se desarrollo bajo el criterio de ingeniería Básica. Se mencionan los parámetros, condiciones y criterios básicos para el diseño de la línea primaria, para la distribución de estructuras, para el análisis y desarrollo de los cálculos mecánicos al momento de la construcción del proyecto. La empresa contratista deberá tomar presente el diseño de ingeniería básica y elaborar un expediente de ingeniería definitiva.

En este informe se presenta un cálculo aproximado del costo de la línea primaria. Se ha trabajado con índices que la DEP-MEM utiliza para este tipo de diseños. Se utilizan índices porcentuales para la cantidad de estructuras de alineamiento, de ángulo, de retención y seccionamiento. Utilizando estos índices, el presupuesto final de la línea da un ratio del costo de línea por kilómetro de \$ 7,192, valor que se encuentra dentro del margen aceptado por la DEP-MEM.

Para el diseño de redes primarias, se ha replanteado el diseño original del proyecto. La DEP-MEM ha editado una nueva edición de armados a utilizar para el diseño de Líneas y Redes primarias. Comparando los armados utilizados en las redes primarias, idénticos en algunos casos a los utilizados en la Línea, se corría el riesgo de no estar con las distancias de seguridad recomendadas en [7] para viviendas que tienen 02 pisos que es nuestro caso, y se incrementa el número de armados a utilizar. Con los nuevos armados disponibles se ha optimizado el diseño. Por la configuración de los armados, se aprovecha la altura del conductor, quedando a criterio del constructor utilizar postes de menor altura y cumplir con las distancias de seguridad, lo que implica menor inversión en este rubro de postes de madera. La conclusión de esto es que el diseño de líneas y redes es siempre buscar el mínimo costo de las redes y costo de inversión de los pobladores. Este es un punto importante del diseño de líneas y redes: "mínimo costo y mayor beneficio al usuario".

Para la elaboración del informe, se aprovecha el avance de la informática. Los

diseños se realizan directamente en sistemas asistidos por computadora. Un ejemplo es la utilización de programas especiales para poder realizar el Metrado y Presupuesto, realizar la distribución de estructuras de una Línea de Transmisión (se aplican criterios por el diseñador al sistema obteniendo resultados en un alto porcentaje de exactitud), Cálculos de Caída de Tensión , Cálculos Mecánicos de Conductor y de Estructuras, etc.

Se han utilizado hojas de cálculo para:

El cálculo de caída de tensión en la línea primaria, red primaria y redes secundarias.

El cálculo mecánico de Conductores y calculo mecánico de estructuras de las redes secundarias

Elaboración del Metrado, Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios y Formula Polinómica del proyecto global.

Paralelamente se ha utilizado el diseño asistido por computadora (CAD) para el diseño de las redes primarias y secundarias, obteniendo la información con dimensiones exactas lo que nos da un mínimo error a diferencia de mediciones directas con escalímetros

La ingeniería tiene múltiples herramientas que se utilizan para los diseños y cálculos orientados a realizar un proyecto de calidad. Los ingenieros tienen la necesidad de capacitarse, aprender y aplicar las nuevas herramientas a la ingeniería.

Hoy en día, nosotros como ingenieros que estamos dedicados a la consultoría y a la ejecución de obras, estamos comprometidos a elaborar algoritmos aplicados a la ingeniería eléctrica sistematizando los procesos de calculo y mejorar los tiempos utilizados en la elaboración y ejecución de un proyecto. Es concluyente que nosotros como personas allegadas a este tipo de actividades somos los que debemos ser participes para formar y cimentar una ingeniería de calidad como meta final.

ANEXOS

ANEXO A
MERCADO ELÉCTRICO

A-1 - Proyección de la Población Beneficiada

TOTAL DE POBLACION : 5287
 NÚMERO DE LOCALIDADES 12

| LOCALIDAD | Distrito | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CATILLUC | Catilluc | 371 | 378 | 385 | 393 | 401 | 409 | 417 | 426 | 434 | 443 | 452 | 461 | 470 | 479 | 489 | 499 | 509 | 519 | 529 | 540 |
| Alto Perú | Catilluc | 191 | 194 | 197 | 200 | 203 | 206 | 209 | 212 | 216 | 219 | 222 | 225 | 229 | 232 | 236 | 239 | 243 | 246 | 250 | 254 |
| Llamapampa | Catilluc | 200 | 203 | 206 | 209 | 212 | 216 | 219 | 222 | 225 | 229 | 232 | 236 | 239 | 243 | 246 | 250 | 254 | 258 | 262 | 266 |
| Quilcate | Catilluc | 352 | 357 | 363 | 368 | 374 | 379 | 385 | 391 | 397 | 403 | 409 | 415 | 421 | 427 | 434 | 440 | 447 | 453 | 460 | 467 |
| San Mateo de Quilc | Catilluc | 286 | 291 | 295 | 300 | 304 | 309 | 313 | 318 | 323 | 328 | 332 | 337 | 343 | 348 | 353 | 358 | 364 | 369 | 375 | 380 |
| La Selva | Catilluc | 309 | 314 | 319 | 324 | 328 | 333 | 338 | 343 | 349 | 354 | 359 | 365 | 370 | 376 | 381 | 387 | 393 | 399 | 405 | 411 |
| Ángeles de Sognad | Catilluc | 438 | 447 | 456 | 465 | 474 | 484 | 493 | 503 | 513 | 524 | 534 | 545 | 556 | 567 | 578 | 590 | 601 | 613 | 626 | 638 |
| Tongod | Tongod | 545 | 556 | 567 | 578 | 590 | 602 | 614 | 626 | 639 | 651 | 664 | 678 | 691 | 705 | 719 | 734 | 748 | 763 | 778 | 794 |
| Chilal | Tongod | 416 | 424 | 432 | 441 | 450 | 459 | 468 | 477 | 487 | 497 | 507 | 517 | 527 | 538 | 548 | 559 | 570 | 582 | 594 | 605 |
| Tongod Alto | Tongod | 141 | 143 | 145 | 147 | 150 | 152 | 154 | 157 | 159 | 161 | 164 | 166 | 169 | 171 | 174 | 176 | 179 | 182 | 184 | 187 |
| Quellahorca | Tongod | 511 | 522 | 532 | 543 | 553 | 564 | 576 | 587 | 599 | 611 | 623 | 636 | 648 | 661 | 675 | 688 | 702 | 716 | 730 | 745 |
| TOTAL (Población) | | 3760 | 3829 | 3897 | 3968 | 4039 | 4113 | 4186 | 4262 | 4341 | 4420 | 4498 | 4581 | 4663 | 4747 | 4833 | 4920 | 5010 | 5100 | 5193 | 5287 |

A-2 : Proyección de la Máxima Demanda de Potencia

PROYECCION DE LA MAXIMA DEMANDA : 206 kW

| LOCALIDAD | DISTRITO | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CATILLUC | Catilluc | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| Alto Perú | Catilluc | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| Llamapampa | Catilluc | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| Quilcate | Catilluc | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 |
| San Mateo de Quilc | Catilluc | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| La Selva | Catilluc | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| Ángeles de Sognad | Catilluc | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Tongod | Tongod | 16 | 17 | 18 | 18 | 19 | 20 | 20 | 21 | 23 | 24 | 25 | 27 | 28 | 29 | 31 | 32 | 34 | 35 | 37 | 39 |
| Chilal | Tongod | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Tongod Alto | Tongod | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Quellahorca | Tongod | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Centros Lácteos | Catilluc- Tongod | 10 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| TOTAL (kW) | | 86 | 101 | 104 | 108 | 111 | 114 | 118 | 131 | 136 | 141 | 146 | 152 | 157 | 164 | 170 | 177 | 184 | 191 | 198 | 206 |

A-3 : Proyección del Consumo Bruto de Energía

PROYECCION DE LA
ENERGIA :

711 MWh-año

| LOCALIDAD | DISTRITO | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CATILLUC | Catilluc | 27 | 29 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 41 | 43 | 45 | 47 | 48 | 51 | 54 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 |
| Alto Perú | Catilluc | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 16 |
| Llamapampa | Catilluc | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Quilcate | Catilluc | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| San Mateo de Quilc | Catilluc | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| La Selva | Catilluc | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 |
| Ángeles de Sognad | Catilluc | 19 | 20 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 29 | 31 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
| Tongod | Tongod | 39 | 41 | 43 | 44 | 46 | 48 | 50 | 53 | 57 | 60 | 63 | 67 | 71 | 75 | 79 | 83 | 87 | 91 | 95 | 100 |
| Chilal | Tongod | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 28 | 29 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 | 52 | 55 | 57 |
| Tongod Alto | Tongod | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 |
| Quellahorca | Tongod | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 47 | 49 | 51 | 54 | 56 |
| Centros Lácteos | Catilluc- Tongod | 88 | 193 | 193 | 193 | 193 | 193 | 193 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 | 263 |
| TOTAL (MWh-año) | | 266 | 379 | 387 | 396 | 405 | 415 | 424 | 507 | 520 | 534 | 548 | 563 | 578 | 595 | 613 | 631 | 650 | 669 | 689 | 711 |

**ANEXO B:
RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

Caída de Tensión en las Líneas Primarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

PROYECTO

PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA MCH TONGOD - CATILLUC

CUADRO DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION - LINEA PRIMARIA

RAMALES PRINCIPALES

| PTO | Carga en KW | Σ de Cargas | Total cargas en KW | L (km) | F.C.T. | Tipo de Conductor | Tensión del sistema | S mm ² | $\Delta V\%$ Vol | $\Sigma V\%$ Vol | Tension | Observaciones |
|-----|-------------|--------------------|--------------------|--------|----------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|---------|----------------------|
| 1 | - | 76,64 | 76,64 | - | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | - | - | 22,900 | C.H. TONGOD-CATILLUC |
| 2 | 28,92 | 28,92 | 28,92 | 2,50 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,023 | 0,023 | 22,895 | CATILLUC |
| 3 | 47,72 | 47,72 | 47,72 | 5,00 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,061 | 0,061 | 22,886 | TONGOD |

CUADRO DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION - RED PRIMARIA LOCALIDAD DE TONGOD
RED PRIMARIA DEL DISTRITO DE TONGOD

| PTO | Carga en KW | Σ de Cargas | Total cargas en KW | L (km) | F.C.T. | Tipo de Conductor | Tensi3n del sistema | S mm ² | $\Delta V\%$ Vol | $\Sigma V\%$ Vol | Tension | Observaciones |
|-----|-------------|--------------------|--------------------|--------|----------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|---------|-----------------------|
| | | □ | | | | | | | □ | □ | | |
| 1 | - | 47,66 | 47,66 | 0,01 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,000 | 0,061 | 22,886 | Punto de Alimentaci3n |
| 2 | 33,82 | 42,04 | 42,04 | 0,82 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,011 | 0,073 | 22,883 | SE N°1 |
| 3 | 8,22 | 8,22 | 8,22 | 5,00 | 0,000985 | AAAC | 13,20 | 25 | 0,004 | 0,076 | 13,190 | SE N°2 |
| 4 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 6,00 | 0,000985 | AAAC | 13,20 | 25 | 0,002 | 0,063 | 13,192 | SE N°3 |

LOCALIDAD DE Catilluc

| PTO | Carga en KW | Σ de Cargas | Total cargas en KW | L (Km) | F.C.T. | Tipo de Conductor | Tensi3n del sistema | S mm ² | $\Delta V\%$ Vol | $\Sigma V\%$ Vol | Tension | Observaciones |
|-----|-------------|--------------------|--------------------|--------|----------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|---------|-----------------------|
| 1 | - | 28,92 | 28,92 | 0,01 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,0001 | 0,023 | 22,895 | Punto de Alimentaci3n |
| 2 | 28,92 | 28,92 | 28,92 | 0,36 | 0,000322 | AAAC | 22,90 | 25 | 0,0034 | 0,027 | 22,894 | SE N° 1 |

Caída de Tensión en las Redes Secundarias

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA MCH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : CATILLUC DISTRITO CATILLUC

S.E.

1 CIRCUITO C - 1 TENSION : 380/220

SERVICIO PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 9,4

PERD. (kW) : 0,371

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | ΣNL | POT. S.P (kW) | POT. C.E. (kW) | Σ. POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----|-----|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------|----------|--------------|-----------------------------|----------------------|-------|--------|-------|---------------|---------------|
| 0 - 1 | 2 | 37 | 7,4 | - | 2,0 | 9,4 | 14,28 | 17 | 242,79 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,833 | 0,833 | 0,219 | 0,219 | 0,069 |
| 1 - 2 | 4 | 35 | 7,0 | - | 2,0 | 9,0 | 13,67 | 43 | 587,99 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,018 | 2,851 | 0,531 | 0,750 | 0,159 |
| 2 - 3 | 2 | 24 | 4,8 | - | 2,0 | 6,8 | 10,33 | 16 | 165,30 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,567 | 3,419 | 0,149 | 0,900 | 0,034 |
| 3 - 4 | 1 | 20 | 4,0 | - | 1,5 | 5,5 | 8,36 | 46 | 384,39 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,319 | 4,738 | 0,347 | 1,247 | 0,064 |
| 4 - 5 | 4 | 17 | 3,4 | 0,5 | 1,0 | 4,4 | 6,69 | 16 | 106,96 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,367 | 5,105 | 0,097 | 1,343 | 0,014 |
| 5 - 6 | 1 | 10 | 2,0 | - | 0,5 | 2,5 | 3,80 | 60 | 227,90 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,782 | 5,887 | 0,206 | 1,549 | 0,017 |
| 6 - 7 | 1 | 4 | 0,8 | - | - | 0,8 | 1,22 | 26 | 31,60 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,108 | 5,995 | 0,029 | 1,578 | 0,001 |
| 7 - 8 | - | 3 | 0,6 | - | - | 0,6 | 0,91 | 48 | 43,76 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,150 | 6,146 | 0,040 | 1,617 | 0,001 |
| 8 - 9 | 1 | 3 | 0,6 | - | - | 0,6 | 0,91 | 5 | 4,56 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,016 | 6,161 | 0,004 | 1,621 | 0,000 |
| 9 - 10 | 2 | 2 | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,61 | 27 | 16,41 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,056 | 6,217 | 0,015 | 1,636 | 0,000 |
| 2 - 11 | 7 | 7 | 1,4 | - | - | 1,4 | 2,13 | 54 | 114,86 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,394 | 2,412 | 0,104 | 0,854 | 0,005 |
| 3 - 12 | 2 | 2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 1,37 | 38 | 51,96 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,178 | 0,746 | 0,047 | 0,947 | 0,001 |
| 4 - 13 | 2 | 2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 1,37 | 40 | 54,70 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,188 | 1,507 | 0,049 | 1,296 | 0,001 |
| 5 - 14 | 3 | 3 | 0,6 | - | - | 0,6 | 0,91 | 48 | 43,76 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,150 | 0,517 | 0,040 | 1,383 | 0,001 |
| 6 - 15 | 2 | 5 | 1,0 | - | 0,5 | 1,5 | 2,28 | 14 | 31,91 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,109 | 0,892 | 0,029 | 1,578 | 0,001 |
| 15 - 16 | 1 | 3 | 0,6 | - | 0,5 | 1,1 | 1,67 | 45 | 75,21 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,258 | 1,150 | 0,068 | 1,646 | 0,002 |
| 16 - 17 | 2 | 2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 1,37 | 13 | 17,78 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,061 | 1,211 | 0,016 | 1,662 | 0,000 |
| | | 37 | | | | | | | | | | | | | | 0,371 |

La máxima caída de tensión es de 1,662 en el Punto 17

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

CATILLU

LOCALIDAD : CATILLUC

DISTRITO

C

S.E. : 1

CIRCUITO

C - 2

TENSION : 380/220

SERVICIO : PARTICULAR

CONDUCTOR :

CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 8,3

PERD. (kW) : 0,177

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. T0T. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD (kW) |
|--------------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|-----------|
| 0 - 1 | 4 | 39 | 7,80 | - | 0,5 | 8,30 | 12,61 | 17 | 214,38 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,736 | 0,736 | 0,194 | 0,194 | 0,053 |
| 1 - 2 | - | 27 | 5,40 | - | 0,5 | 5,90 | 8,96 | 40 | 587,99 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 1,231 | 1,967 | 0,324 | 0,518 | 0,064 |
| 2 - 3 | 1 | 10 | 2,00 | - | - | 2,00 | 3,04 | 44 | 133,70 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,459 | 2,426 | 0,121 | 0,638 | 0,008 |
| 3 - 4 | 3 | 9 | 1,80 | - | - | 1,80 | 2,73 | 13 | 35,55 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,122 | 2,548 | 0,032 | 0,670 | 0,002 |
| 4 - 5 | 2 | 6 | 1,20 | - | - | 1,20 | 1,82 | 43 | 78,40 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,269 | 2,817 | 0,071 | 0,741 | 0,003 |
| 5 - 6 | 1 | 4 | 0,80 | - | - | 0,80 | 1,22 | 22 | 26,74 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,092 | 2,908 | 0,024 | 0,765 | 0,001 |
| 6 - 7 | 3 | 3 | 0,60 | - | - | 0,60 | 0,91 | 47 | 42,85 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,147 | 3,055 | 0,039 | 0,804 | 0,001 |
| 1 - 8 | 4 | 8 | 1,60 | - | - | 1,60 | 2,43 | 45 | 109,39 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,375 | 1,111 | 0,099 | 0,292 | 0,005 |
| 8 - 9 | 4 | 4 | 0,80 | - | - | 0,80 | 1,22 | 43 | 52,27 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,179 | 1,291 | 0,047 | 0,340 | 0,001 |
| 2 - 10 | 4 | 17 | 3,40 | - | 0,5 | 3,90 | 5,93 | 13 | 77,03 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,264 | 1,495 | 0,070 | 0,587 | 0,009 |
| 10 - 11 | 3 | 13 | 2,60 | 0,5 | 0,5 | 3,10 | 4,71 | 48 | 226,08 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,776 | 2,271 | 0,204 | 0,791 | 0,021 |
| 11 - 12 | 10 | 10 | 2,00 | - | - | 2,00 | 3,04 | 50 | 151,93 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,521 | 2,793 | 0,137 | 0,929 | 0,009 |
| 11 - 13 | - | - | - | - | - | - | - | 22 | - | 1 x 16 / 25 mm ² | 16 | - | 0,776 | - | 0,791 | - |
| 13 - 14 | - | - | - | - | - | - | - | 33 | - | 1 x 16 / 25 mm ² | 16 | - | 0,776 | - | 0,791 | - |
| 0,177 | | | | | | | | | | | | | | | | |

39

La máxima caída de tensión es de 0,929 en el Punto 12

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : CATILLUC DISTRITO CATILLUC

S.E. : 1 CIRCUITO C - 3

TENSION : 380/220

SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 9,5

PERD. (kW) : 0,199

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. T0T. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD (kW) |
|---------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-------|-------|-----------|-----------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|--------------|
| 0 - 1 | 1 | 41 | 8,2 | - | 1,5 | 9,7 | 14,7 | 2 | 29,5 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,101 | 0,101 | 0,027 | 0,027 | 0,009 |
| 1 - 2 | 1 | 40 | 8,0 | - | 1,5 | 9,5 | 14,4 | 22 | 317,5 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,090 | 1,191 | 0,287 | 0,313 | 0,091 |
| 2 - 3 | 2 | 12 | 2,4 | - | 1,0 | 3,4 | 5,2 | 38 | 196,3 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,674 | 1,865 | 0,177 | 0,491 | 0,020 |
| 3 - 4 | 1 | 10 | 2,0 | 0,5 | 1,0 | 3,0 | 4,6 | 11 | 50,1 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,172 | 2,037 | 0,045 | 0,536 | 0,005 |
| 4 - 5 | 3 | 7 | 1,4 | - | 0,5 | 1,9 | 2,9 | 48 | 138,6 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,476 | 2,512 | 0,125 | 0,661 | 0,008 |
| 5 - 6 | 2 | 4 | 0,8 | - | 0,5 | 1,3 | 2,0 | 49 | 96,8 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,332 | 2,844 | 0,087 | 0,749 | 0,004 |
| 6 - 7 | 2 | 2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 43 | 58,8 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,202 | 3,046 | 0,053 | 0,802 | 0,002 |
| 2 - 8 | 4 | 27 | 5,4 | - | 0,5 | 5,9 | 9,0 | 15 | 134,5 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,461 | 1,551 | 0,121 | 0,435 | 0,024 |
| 8 - 9 | 4 | 14 | 2,8 | - | - | 2,8 | 4,3 | 42 | 178,7 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,613 | 2,164 | 0,161 | 0,596 | 0,015 |
| 9 - 10 | 4 | 10 | 2,0 | - | - | 2,0 | 3,0 | 28 | 85,1 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,292 | 2,456 | 0,077 | 0,673 | 0,005 |
| 10 - 11 | 4 | 6 | 1,2 | - | - | 1,2 | 1,8 | 35 | 63,8 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,219 | 2,675 | 0,058 | 0,731 | 0,002 |
| 11 - 12 | - | 2 | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,6 | 14 | 8,5 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,029 | 2,704 | 0,008 | 0,738 | 0,000 |
| 12 - 13 | 2 | 2 | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,6 | 31 | 18,8 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,065 | 2,769 | 0,017 | 0,755 | 0,000 |
| 4 - 14 | 2 | 2 | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,6 | 34 | 20,7 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,071 | 0,243 | 0,019 | 0,555 | 0,000 |
| 8 - 15 | 5 | 9 | 1,8 | - | 0,5 | 2,3 | 3,5 | 49 | 171,2 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,588 | 1,049 | 0,155 | 0,589 | 0,012 |
| 15 - 16 | 4 | 4 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 1,3 | 2,0 | 42 | 83,0 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,285 | 1,334 | 0,075 | 0,664 | 0,003 |
| | 41 | | | | | | | | | | | | | | | 0,199 |

La máxima caída de tensión es de 0,802 en el Punto 7

PROYECTO PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD
 LOCALIDAD CATILLUC DISTRITO : CATILLUC
 S.E. 1 CIRCUITO : C - 2 TENSION : 220
 SERVICIO ALUMBRADO PUBLICO CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO
 MD. (kW) 0,405
 PERD. (kW) 0,008

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | No LAMP. | S. No LAMP. | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | S (mm ²) | D.V. | S.D.V. | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----------|-------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------|-------|--------|---------------|--------------|
| 0 - 1 | 1 | 5 | 0,405 | 2,045 | 17 | 34,77 | 16 | 0,138 | 0,138 | 0,063% | 0,0014 |
| 1 - 2 | - | 4 | 0,324 | 1,636 | 40 | - | 16 | 0,259 | 0,397 | 0,181% | 0,0021 |
| 2 - 3 | - | - | - | - | 44 | - | - | - | 0,397 | 0,181% | - |
| 3 - 4 | - | - | - | - | 13 | - | - | - | 0,397 | 0,181% | - |
| 4 - 5 | - | - | - | - | 43 | - | - | - | 0,397 | 0,181% | - |
| 5 - 6 | - | - | - | - | 22 | - | - | - | 0,397 | 0,181% | - |
| 6 - 7 | - | - | - | - | 47 | - | - | - | 0,397 | 0,181% | - |
| 1 - 8 | - | - | - | - | 45 | - | - | - | 0,138 | 0,063% | - |
| 8 - 9 | - | - | - | - | 43 | - | - | - | 0,138 | 0,063% | - |
| 2 - 10 | - | 4 | 0,324 | 1,636 | 13 | 21,27 | 16 | 0,084 | 0,482 | 0,219% | 0,0007 |
| 10 - 11 | - | 4 | 0,324 | 1,636 | 48 | 78,55 | 16 | 0,311 | 0,793 | 0,360% | 0,0025 |
| 11 - 12 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,793 | 0,360% | - |
| 11 - 13 | 2 | 4 | 0,324 | 1,636 | 22 | 36,00 | 16 | 0,143 | 0,936 | 0,425% | 0,0012 |
| 13 - 14 | 2 | 2 | 0,162 | 0,818 | 33 | 27,00 | 16 | 0,107 | 1,043 | 0,474% | 0,0004 |
| | | | | | | | | | | | 0,008 |

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD DISTRITO : TONGOD

S.E. : 1 CIRCUITO : C - 1

TENSION : 380/220

SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 9,5

PERD. (kW) : 0,525

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----|-----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------|-------|-----------|----------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|--------------|
| 0 - 1 | 1 | 30 | 7,5 | 0,5 | 2,0 | 9,5 | 14,43 | 45 | 649,52 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 2,230 | 2,230 | 0,587 | 0,587 | 0,186 |
| 1 - 2 | 2 | 9 | 2,3 | - | 1,5 | 3,8 | 5,70 | 20 | 113,95 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,391 | 2,621 | 0,103 | 0,690 | 0,013 |
| 2 - 3 | 3 | 4 | 1,0 | - | 0,5 | 1,5 | 2,28 | 34 | 77,49 | 3 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,266 | 2,887 | 0,070 | 0,760 | 0,003 |
| 3 - 4 | - | 1 | 0,3 | - | 0,5 | 0,8 | 1,14 | 52 | 59,25 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,203 | 3,090 | 0,054 | 0,813 | 0,001 |
| 4 - 5 | 1 | 1 | 0,3 | - | 0,5 | 0,8 | 1,14 | 52 | 59,25 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,203 | 3,293 | 0,054 | 0,867 | 0,001 |
| 5 - 6 | - | - | - | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,76 | 53 | 40,26 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,138 | 3,432 | 0,036 | 0,903 | 0,001 |
| 1 - 7 | 4 | 20 | 5,0 | - | - | 5,0 | 7,60 | 50 | 379,84 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,304 | 3,533 | 0,343 | 0,930 | 0,057 |
| 7 - 8 | 4 | 16 | 4,0 | - | - | 4,0 | 6,08 | 7 | 42,54 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,146 | 3,679 | 0,038 | 0,968 | 0,005 |
| 8 - 9 | 3 | 12 | 3,0 | - | - | 3,0 | 4,56 | 47 | 214,23 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,735 | 4,414 | 0,193 | 1,162 | 0,019 |
| 9 - 10 | 5 | 9 | 2,3 | - | - | 2,3 | 3,42 | 43 | 147,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,504 | 4,919 | 0,133 | 1,294 | 0,010 |
| 10 - 11 | 4 | 4 | 1,0 | - | - | 1,0 | 1,52 | 52 | 79,01 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,271 | 5,190 | 0,071 | 1,366 | 0,002 |
| 2 - 12 | 1 | 3 | 0,8 | - | 1,0 | 1,8 | 2,66 | 52 | 138,26 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,474 | 0,866 | 0,125 | 0,814 | 0,007 |
| 12 - 13 | 2 | 2 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 2,28 | 63 | 143,58 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,493 | 1,358 | 0,130 | 0,944 | 0,006 |
| 3 - 14 | - | - | - | - | - | - | - | 30 | - | 1 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,000 | 0,266 | - | 0,760 | - |
| 14 - 15 | - | - | - | - | - | - | - | 29 | - | 1 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,000 | 0,266 | - | 0,760 | - |
| | 30 | | | | | | | | | | | | | | | 0,525 |

La máxima caída de tensión es de 1,366 en el Punto 11

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC – Tongod

LOCALIDAD : TONGOD DISTRITO : TONGOD

S.E. : 1

CIRCUITO : C-2

TENSION : 380/220

SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 23,3

PERD. (kW) : 2,463

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | %IV | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-------|-------|-----------|-----------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|------------|
| 0 - 1 | 2 | 81 | 20,25 | 0,5 | 3,0 | 23,25 | 35,32 | 21 | 741,82 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,546 | 2,546 | 0,670 | 0,670 | 0,519 |
| 1 - 2 | - | 49 | 12,25 | 0,5 | 2,5 | 14,75 | 22,41 | 33 | 113,95 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,538 | 5,084 | 0,668 | 1,338 | 0,328 |
| 2 - 3 | 1 | 31 | 7,75 | - | 2,0 | 9,75 | 14,81 | 47 | 696,24 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,389 | 7,473 | 0,629 | 1,967 | 0,204 |
| 3 - 4 | - | 18 | 4,50 | - | 0,5 | 5,00 | 7,60 | 57 | 433,01 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,486 | 8,959 | 0,391 | 2,358 | 0,065 |
| 4 - 5 | 4 | 14 | 3,50 | - | - | 3,50 | 5,32 | 19 | 101,04 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,347 | 9,306 | 0,091 | 2,449 | 0,011 |
| 5 - 6 | 3 | 10 | 2,50 | - | - | 2,50 | 3,80 | 55 | 208,91 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,717 | 10,023 | 0,189 | 2,638 | 0,016 |
| 6 - 7 | 7 | 7 | 1,75 | - | - | 1,75 | 2,66 | 62 | 164,85 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,566 | 10,589 | 0,149 | 2,787 | 0,009 |
| 1 - 8 | 3 | 30 | 7,50 | - | - | 7,50 | 11,40 | 53 | 603,94 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,073 | 4,619 | 0,545 | 1,215 | 0,136 |
| 8 - 9 | 6 | 21 | 5,25 | - | - | 5,25 | 7,98 | 15 | 119,65 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,411 | 5,029 | 0,108 | 1,323 | 0,019 |
| 9 - 10 | 7 | 9 | 2,25 | - | - | 2,25 | 3,42 | 47 | 160,67 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,551 | 5,580 | 0,145 | 1,469 | 0,011 |
| 10 - 11 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 0,76 | 42 | 31,91 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,109 | 5,690 | 0,029 | 1,497 | 0,000 |
| 2 - 12 | 3 | 18 | 4,50 | - | - | 4,50 | 6,84 | 16 | 109,39 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,375 | 2,913 | 0,099 | 1,437 | 0,015 |
| 12 - 13 | 3 | 8 | 2,00 | - | - | 2,00 | 3,04 | 55 | 167,13 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,573 | 3,487 | 0,151 | 1,588 | 0,010 |
| 13 - 14 | 5 | 5 | 1,25 | - | - | 1,25 | 1,90 | 53 | 100,66 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,345 | 3,832 | 0,091 | 1,678 | 0,004 |
| 3 - 15 | 1 | 12 | 3,00 | 0,5 | 1,5 | 4,50 | 6,84 | 23 | 157,25 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,540 | 2,929 | 0,142 | 2,109 | 0,021 |
| 15 - 16 | 4 | 9 | 2,25 | - | 0,5 | 2,75 | 4,18 | 56 | 233,98 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,803 | 3,732 | 0,211 | 2,320 | 0,019 |
| 16 - 17 | 5 | 5 | 1,25 | 0,5 | 0,5 | 1,75 | 2,66 | 55 | 146,24 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,502 | 4,234 | 0,132 | 2,452 | 0,008 |

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | %0V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----|-----|-------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|--------------|-----------------------------|----------------------|-------|--------|-------|---------------|---------------|
| 4 - 18 | 1 | 4 | 1,00 | 0,5 | 0,5 | 1,50 | 2,28 | 54 | 123,07 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,422 | 1,908 | 0,111 | 2,469 | 0,006 |
| 18 - 19 | 3 | 3 | 0,75 | - | - | 0,75 | 1,14 | 13 | 14,81 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,051 | 1,959 | 0,013 | 2,482 | 0,000 |
| 8 - 20 | 4 | 6 | 1,50 | - | - | 1,50 | 2,28 | 53 | 120,79 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,414 | 2,487 | 0,109 | 1,324 | 0,005 |
| 20 - 21 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 0,76 | 17 | 12,91 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,044 | 2,531 | 0,012 | 1,336 | 0,000 |
| 9 - 22 | 6 | 6 | 1,50 | - | - | 1,50 | 2,28 | 43 | 98,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,336 | 0,747 | 0,088 | 1,412 | 0,004 |
| 12 - 23 | 7 | 7 | 1,75 | - | - | 1,75 | 2,66 | 57 | 151,55 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,520 | 0,895 | 0,137 | 1,574 | 0,008 |
| 15 - 24 | 2 | 2 | 0,50 | 0,5 | 0,5 | 1,00 | 1,52 | 57 | 86,60 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,297 | 0,837 | 0,078 | 2,187 | 0,003 |
| | 81 | | | | | | | | | | | | | | | 2,463 |

La máxima caída de tensión es de 2,79 en el Punto 7

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD DISTRITO : TONGOD

S.E. : 1 CIRCUITO : C - 3

TENSION : 380/220

SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 7,3

PERD. (kW) : 0,264

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACIO N | S mm ² | D.V. | S.D.V. | %V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|-------|----|-----|-------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|--------------|-----------------------------|----------------------|-------|--------|-------|---------------|---------------|
| 0 - 1 | 4 | 25 | 6,3 | - | 1,0 | 7,3 | 11,0 | 2 | 22,0 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,076 | 0,076 | 0,020 | 0,020 | 0,005 |
| 1 - 2 | 3 | 21 | 5,3 | - | 1,0 | 6,3 | 9,5 | 63 | 598,2 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,053 | 2,129 | 0,540 | 0,560 | 0,112 |
| 2 - 3 | 2 | 18 | 4,5 | - | 1,0 | 5,5 | 8,4 | 20 | 167,1 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,574 | 2,702 | 0,151 | 0,711 | 0,028 |
| 3 - 4 | 3 | 15 | 3,8 | - | 1,0 | 4,8 | 7,2 | 57 | 411,4 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,412 | 4,114 | 0,372 | 1,083 | 0,059 |
| 4 - 5 | 3 | 12 | 3,0 | - | 1,0 | 4,0 | 6,1 | 54 | 328,2 | 3 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,126 | 5,240 | 0,296 | 1,379 | 0,039 |
| 5 - 6 | 3 | 7 | 1,8 | - | 1,0 | 2,8 | 4,2 | 37 | 154,6 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,530 | 5,771 | 0,140 | 1,519 | 0,013 |
| 6 - 7 | 4 | 4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 40 | 121,5 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,417 | 6,188 | 0,110 | 1,628 | 0,007 |
| 3 - 8 | 1 | 1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 0,4 | 29 | 11,0 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,038 | 0,611 | 0,010 | 0,721 | 0,000 |
| 5 - 9 | 2 | 2 | 0,5 | - | - | 0,5 | 0,8 | 26 | 19,8 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,068 | 1,194 | 0,018 | 1,397 | 0,000 |
| | 25 | | | | | | | | | | | | | | | 0,264 |

La máxima caída de tensión es de 1,63 en el Punto 7

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD
 LOCALIDAD : TONGOD DISTRITO : TONGOD
 S.E. : 2 CIRCUITO : C - 1 TENSION : 440/220
 SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO
 MD. (kW) : 4,25
 PERD. (kW) : 0,109

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. T0T. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|-------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|--------------|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | N | O | P | Q | R |
| 0-1 | 1 | 15 | 3,75 | - | 0,5 | 4,3 | 9,7 | 2,0 | 19,3 | 2 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16,0 | 0,077 | 0,077 | 0,017 | 0,017 | 0,004 |
| 1-2 | 4 | 14 | 3,50 | - | 0,5 | 4,0 | 9,1 | 29,0 | 263,6 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16,0 | 1,045 | 1,121 | 0,237 | 0,255 | 0,047 |
| 2-3 | 4 | 10 | 2,50 | - | 0,5 | 3,0 | 6,8 | 34,0 | 231,8 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16,0 | 0,918 | 2,040 | 0,209 | 0,464 | 0,031 |
| 3-4 | 3 | 6 | 1,50 | - | 0,5 | 2,0 | 4,5 | 49,0 | 223 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16,0 | 0,882 | 2,922 | 0,201 | 0,664 | 0,020 |
| 4-5 | 3 | 3 | 0,75 | 0,50 | 0,5 | 1,3 | 2,8 | 43,0 | 122 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16,0 | 0,484 | 3,406 | 0,110 | 0,774 | 0,007 |
| | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 0,109 |

La máxima caída de tensión es de **0,774** en el Punto 5

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC -
TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD

DISTRITO : TONGOD

S.E. : 2

CIRCUITO : C - 2

TENSION : 440/220

SERVICIO : PARTICULAR

CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE
ALUMINIO

MD. (kW) : 5,50

PERD. (kW) : 0,474

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|---------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------|-------|-----------|-----------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|------------|
| 0 - 1 | 1 | 18 | 4,50 | - | 1,00 | 5,50 | 12,5 0 | 20 | 250,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,991 | 0,991 | 0,225 | 0,225 | 0,062 |
| 1 - 2 | 4 | 17 | 4,25 | - | 1,00 | 5,25 | 11,9 3 | 52 | 263,64 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 2,458 | 3,449 | 0,559 | 0,784 | 0,146 |
| 2 - 3 | 2 | 12 | 3,00 | - | 1,00 | 4,00 | 9,09 | 53 | 481,82 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,909 | 5,358 | 0,434 | 1,218 | 0,087 |
| 3 - 4 | - | 10 | 2,50 | - | 1,00 | 3,50 | 7,95 | 60 | 477,27 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,891 | 7,249 | 0,430 | 1,647 | 0,075 |
| 4 - 5 | - | 5 | 1,25 | - | 1,00 | 2,25 | 5,11 | 22 | 112,50 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,446 | 7,695 | 0,101 | 1,749 | 0,011 |
| 5 - 6 | - | 5 | 1,25 | - | 1,00 | 2,25 | 5,11 | 43 | 219,89 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,871 | 8,566 | 0,198 | 1,947 | 0,022 |
| 6 - 7 | - | 5 | 1,25 | 0,50 | 1,00 | 2,25 | 5,11 | 44 | 225,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,891 | 9,457 | 0,203 | 2,149 | 0,023 |
| 7 - 8 | - | 5 | 1,25 | - | 0,50 | 1,75 | 3,98 | 44 | 175,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,693 | 10,151 | 0,158 | 2,307 | 0,014 |
| 8 - 9 | 1 | 5 | 1,25 | - | 0,50 | 1,75 | 3,98 | 12 | 47,73 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,189 | 10,340 | 0,043 | 2,350 | 0,004 |
| 9 - 10 | 2 | 4 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 3,41 | 50 | 170,45 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,675 | 11,015 | 0,153 | 2,503 | 0,011 |
| 10 - 11 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 1,14 | 46 | 52,27 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,207 | 11,222 | 0,047 | 2,551 | 0,001 |
| 4 - 12 | 1 | 1 | 0,25 | - | - | 0,25 | 0,57 | 36 | 20,45 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,081 | 2,539 | 0,018 | 0,802 | 0,000 |
| 12 - 13 | 1 | 5 | 1,25 | - | - | 1,25 | 2,84 | 60 | 170,45 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,675 | 2,566 | 0,153 | 1,801 | 0,010 |
| 13 - 14 | 2 | 4 | 1,00 | - | - | 1,00 | 2,27 | 55 | 125,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,495 | 3,062 | 0,113 | 1,914 | 0,006 |
| 14 - 15 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 1,14 | 54 | 61,36 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,243 | 3,305 | 0,055 | 1,969 | 0,001 |

La máxima caída de tensión es de 2,551 en el Punto

11

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD

DISTRITO : TONGOD

S.E. : 2

CIRCUITO : C - 1

TENSION : 220

SERVICIO : ALUMBRADO PUBLICO

CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 0,0810

PERD. (W) : 0,7

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | No LAMP. | S. No LAMP. | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | S (mm ²) | D.V. | S.D.V. | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|-------|----------|-------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------|---------|--------|------------|------------|
| S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD |
| 0 - 1 | 1,0 | 1,0 | 0,081 | 0,409 | 2 | 0,818 | 16 | 0,00324 | 0,0032 | 0,001% | 0,000007 |
| 1 - 2 | - | - | - | - | 29 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 2 - 3 | - | - | - | - | 34 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 3 - 4 | - | - | - | - | 49 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 4 - 5 | - | - | - | - | 43 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |

0,000007

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD

DISTRITO : TONGOD

S.E. : 3

CIRCUITO : C - 1

TENSION : 440/220

SERVICIO : PARTICULAR

CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 3,8

PERD. (kW) : 0,118

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|--------|-----------|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------------|--------------|
| 0 - 1 | 1 | 15 | 3,8 | - | - | 3,75 | 8,52 | 2 | 17,05 | 2 x 16 + 16 / 25 mm ² | 16 | 0,068 | 0,068 | 0,015 | 0,015 | 0,003 |
| 1 - 2 | 4 | 10 | 2,5 | - | - | 2,50 | 5,68 | 50 | 284,09 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,126 | 1,193 | 0,256 | 0,271 | 0,082 |
| 2 - 3 | 2 | 3 | 0,8 | - | - | 0,75 | 1,70 | 50 | 85,23 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,338 | 1,531 | 0,077 | 0,348 | 0,007 |
| 3 - 4 | - | 1 | 0,3 | - | - | 0,25 | 0,57 | 50 | 28,41 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,113 | 1,643 | 0,026 | 0,374 | 0,001 |
| 4 - 5 | 1 | 1 | 0,3 | - | - | 0,25 | 0,57 | 50 | 28,41 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,113 | 1,756 | 0,026 | 0,399 | 0,001 |
| 1 - 6 | 1 | 4 | 1,0 | - | - | 1,00 | 2,27 | 11 | 25,00 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,099 | 0,167 | 0,023 | 0,038 | 0,003 |
| 6 - 7 | 3 | 3 | 0,8 | - | - | 0,75 | 1,70 | 59 | 100,57 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,398 | 0,565 | 0,091 | 0,128 | 0,009 |
| 2 - 8 | - | 3 | 0,8 | - | - | 0,75 | 1,70 | 13 | 22,16 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,088 | 1,213 | 0,020 | 0,291 | 0,002 |
| 8 - 9 | 1 | 3 | 0,8 | - | - | 0,75 | 1,70 | 50 | 85,23 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,338 | 1,551 | 0,077 | 0,368 | 0,007 |
| 9 - 10 | 2 | 2 | 0,5 | - | - | 0,50 | 1,14 | 60 | 68,18 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,270 | 1,821 | 0,061 | 0,429 | 0,004 |
| | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 0,118 |

La máxima caída de tensión es de 0,429 en el Punto 10

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD DISTRITO : TONGOD

S.E. : 3 CIRCUITO : C - 2 TENSION : 440/220

SERVICIO : PARTICULAR CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE
 DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 2,3

PERD. (kW) : 0,062

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | NL | SNL | POT. S.P. (kW) | POT. C.E. (kW) | SUM POT. C.E. (kW) | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | CONFIGURACION | S mm ² | D.V. | S.D.V. | % V | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|--------|----|-----|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|--------------|-----------------------------|----------------------|-------|--------|-------|---------------|---------------|
| 0 - 1 | - | 9 | 2,25 | - | - | 2,25 | 5,11 | 50 | 255,68 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 1,013 | 1,013 | 0,230 | 0,230 | 0,026 |
| 1 - 2 | 1 | 7 | 1,75 | - | - | 1,75 | 3,98 | 52 | 284,09 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,819 | 1,832 | 0,186 | 0,416 | 0,016 |
| 2 - 3 | 2 | 6 | 1,50 | - | - | 1,50 | 3,41 | 50 | 170,45 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,675 | 2,508 | 0,153 | 0,570 | 0,011 |
| 3 - 4 | - | 3 | 0,75 | - | - | 0,75 | 1,70 | 59 | 100,57 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,398 | 2,906 | 0,091 | 0,661 | 0,003 |
| 4 - 5 | 1 | 3 | 0,75 | - | - | 0,75 | 1,70 | 36 | 61,36 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,243 | 3,149 | 0,055 | 0,716 | 0,002 |
| 5 - 6 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 1,14 | 42 | 47,73 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,189 | 3,339 | 0,043 | 0,759 | 0,001 |
| 1 - 7 | - | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 1,14 | 14 | 15,91 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,063 | 1,076 | 0,014 | 0,245 | 0,000 |
| 7 - 8 | 2 | 2 | 0,50 | - | - | 0,50 | 1,14 | 46 | 52,27 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,207 | 1,283 | 0,047 | 0,292 | 0,001 |
| 3 - 9 | - | 1 | 0,25 | - | - | 0,25 | 0,57 | 11 | 6,25 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,025 | 0,700 | 0,006 | 0,576 | 0,000 |
| 9 - 10 | 1 | 1 | 0,25 | - | - | 0,25 | 0,57 | 56 | 31,82 | 2 x 16 / 25 mm ² | 16 | 0,126 | 0,826 | 0,029 | 0,604 | 0,000 |
| | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 0,062 |

La máxima caída de tensión es de 0,759 en el Punto 6

PROYECTO : PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD

LOCALIDAD : TONGOD

DISTRITO : TONGOD

S.E. : 3

CIRCUITO : C - 1

TENSION : 220

SERVICIO : ALUMBRADO PUBLICO

CONDUCTOR : CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALEACION DE ALUMINIO

MD. (kW) : 0,081

PERD. (kW) : 0,00007

CUADRO DE CAIDA DE TENSION

| PUNTO | No LAMP. | S. No LAMP. | POT. TOT. (kW) | I (A) | L (m) | I*L (A*m) | S (mm ²) | D.V. | S.D.V. | S.D.V. (%) | PERD. (kW) |
|--------|----------|-------------|----------------|-------|-------|-----------|----------------------|--------|--------|------------|------------|
| S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD |
| 0 - 1 | 1 | 1 | 0,08 | 0,41 | 2 | 0,82 | 16 | 0,0032 | 0,0032 | 0,001% | 0,00007 |
| 1 - 2 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 2 - 3 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 3 - 4 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 4 - 5 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 1 - 6 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 6 - 7 | - | - | - | - | 59 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 2 - 8 | - | - | - | - | 13 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 8 - 9 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |
| 9 - 10 | - | - | - | - | 60 | - | - | - | 0,0032 | 0,001% | - |

0,00007

**ANEXO C:
CÁLCULOS MECÁNICOS EN LAS REDES SECUNDARIAS**

Calculo Mecánico de conductores
Calculo de la Ecuación de Estado

Ecuación General

$$s_2^2(s_2 + a \cdot E \cdot \cos^3 \gamma \cdot (t_2 - t_1) + (W_{r1}^2 \cdot d^2 \cdot E \cdot \cos^3 \gamma) / (24 \cdot A^2 \cdot s_1^2) - s_1) \\ = (W_{r2}^2 \cdot d^2 \cdot E \cdot \cos^3 \gamma) / (24 \cdot A^2)$$

Variables

s_i : Esfuerzo horizontal en el conductor en la condición i ($i = 1, 2$) en kg/mm^2

D : Vano de calculo, en m

$$A = a \cdot E \cdot (t_2 - t_1) + (W_{r1}^2 \cdot d^2 \cdot E) / (24 \cdot A^2 \cdot s_1^2) - s_1$$

$$B = (W_{r2}^2 \cdot d^2 \cdot E) / (24 \cdot A^2)$$

$$q = -A^2/3 \quad x = x' + h$$

$$r = 2 \cdot A^3/27 - B \quad x = x' + A/3$$

$$s_2 = x' + A/3$$

$$x' = (- (r/2) + \text{raíz} ((r^2/4) + (q^3/27)))^{1/3} + (- (r/2) - \text{raíz} ((r^2/4) + (q^3/27)))^{1/3}$$

El Cálculo mecánico se realizara a los conductores autoportantes utilizados para las localidades de Tongod y Catilluc los cuales son:

1. 3 x 16 +16 / p25
2. 3 x 16 / p25
3. 2 x 16 +16 / p25
4. 2 x 16 / p25
5. 1 x 16 / p25

Conductor Autoportante : 3x16mm²+16mm²/P25

Datos

| | | | |
|------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | 25 | mm ² | Sección del conductor en tracción |
| E | 6200 | kg/mm ² | Modulo E : |
| TR | 750,00 | kg | Tiro de Rotura |
| F | 16,50 | mm | Diámetro del Conductor : |
| a | 2,30E-05 | 1/°C | Coefficiente de dilatación a |
| Wr | 0,310 | kg/m | Peso unitario del Conductor : |
| Si | 5,4000 | kg/mm ² | Esfuerzo Inicial |
| TIR | 135,00 | kg | Tiro Inicial |
| CHA | 5,56 | | Coefficiente de Seguridad |
| h | 0,00 | | Desnivel del Vano |
| % | 18 | | EDS |
| Ti | 20 | °C | Temperatura Inicial : |
| Vv | 60 | km/h | Velocidad del Viento |
| Pv | 15,12 | kg/m ² | Presión del Viento |
| Wv | 0,24900 | kg/m | Carga del Viento en el cond. |
| Wh | 0,00 | | Carga de Hielo en el Cond. Kg/m |
| esp | 0 | | Espesor de la costra |
| Wres | 0,39761916 | | Resultante de cargas |

HIPÓTESIS DE ESTADO DEL CONDUCTOR

Condición EDS

Hipótesis 1

| | |
|---------|-------|
| T = | 20,00 |
| V = | 0,00 |
| s1 = | 5,40 |
| EDS = | 18,00 |
| Hielo = | 0,00 |

Condición de Mínima temperatura y Máxima velocidad del viento

Hipótesis 3

| | |
|---------|-------|
| T = | 5,00 |
| V = | 60,00 |
| Hielo = | 0,00 |
| Wr = | 0,310 |
| Wres = | 0,398 |

Condición de Mínima temperatura

Hipótesis 2

| | |
|---------|------|
| T = | 0 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,31 |
| Wres = | 0,31 |

Condición de Máxima temperatura

Hipótesis 4

| | |
|---------|------|
| T = | 40 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,31 |
| Wres = | 0,31 |

Resultados del Cálculo Mecánico de conductores

Condición de Mínima temperatura

T = 0

V = 0

Hielo = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro C |
|-------|------|--------|--------|-------------|
| 20 | 7,96 | 0,080 | 198,95 | 641,78 |
| 21 | 7,93 | 0,090 | 198,25 | 639,50 |
| 22 | 7,90 | 0,090 | 197,52 | 637,15 |
| 23 | 7,87 | 0,100 | 196,77 | 634,73 |
| 24 | 7,84 | 0,110 | 195,99 | 632,23 |
| 25 | 7,81 | 0,120 | 195,20 | 629,67 |
| 26 | 7,78 | 0,130 | 194,38 | 627,04 |
| 27 | 7,74 | 0,150 | 193,55 | 624,36 |
| 28 | 7,71 | 0,160 | 192,70 | 621,63 |
| 29 | 7,67 | 0,170 | 191,84 | 618,85 |
| 30 | 7,64 | 0,180 | 190,97 | 616,02 |
| 31 | 7,60 | 0,200 | 190,08 | 613,17 |
| 32 | 7,57 | 0,210 | 189,19 | 610,27 |
| 33 | 7,53 | 0,220 | 188,28 | 607,36 |
| 34 | 7,49 | 0,240 | 187,37 | 604,42 |
| 35 | 7,46 | 0,250 | 186,45 | 601,46 |
| 36 | 7,42 | 0,270 | 185,53 | 598,49 |
| 37 | 7,38 | 0,290 | 184,61 | 595,52 |
| 38 | 7,35 | 0,300 | 183,69 | 592,54 |
| 39 | 7,31 | 0,320 | 182,76 | 589,56 |
| 40 | 7,27 | 0,340 | 181,84 | 586,59 |
| 41 | 7,24 | 0,360 | 180,93 | 583,63 |
| 42 | 7,20 | 0,380 | 180,01 | 580,69 |
| 43 | 7,16 | 0,400 | 179,11 | 577,76 |
| 44 | 7,13 | 0,420 | 178,21 | 574,86 |
| 45 | 7,09 | 0,440 | 177,31 | 571,98 |
| 46 | 7,06 | 0,460 | 176,43 | 569,13 |
| 47 | 7,02 | 0,490 | 175,56 | 566,31 |
| 48 | 6,99 | 0,510 | 174,69 | 563,53 |
| 49 | 6,95 | 0,540 | 173,84 | 560,78 |
| 50 | 6,92 | 0,560 | 173,00 | 558,08 |
| 51 | 6,89 | 0,590 | 172,18 | 555,41 |
| 52 | 6,85 | 0,610 | 171,36 | 552,79 |
| 53 | 6,82 | 0,640 | 170,57 | 550,21 |
| 54 | 6,79 | 0,670 | 169,78 | 547,68 |
| 55 | 6,76 | 0,690 | 169,01 | 545,20 |
| 56 | 6,73 | 0,720 | 168,26 | 542,76 |
| 57 | 6,70 | 0,750 | 167,52 | 540,37 |
| 58 | 6,67 | 0,780 | 166,79 | 538,04 |
| 59 | 6,64 | 0,810 | 166,08 | 535,75 |
| 60 | 6,62 | 0,840 | 165,39 | 533,51 |

Condición de Mínima temperatura y Máxima velocidad del viento

T = 5

V = 60

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 7,46 | 0,110 | 186,60 | 468,86 |
| 21 | 7,46 | 0,120 | 186,44 | 468,43 |
| 22 | 7,45 | 0,130 | 186,26 | 468,00 |
| 23 | 7,44 | 0,140 | 186,09 | 467,56 |
| 24 | 7,44 | 0,150 | 185,91 | 467,11 |
| 25 | 7,43 | 0,170 | 185,73 | 466,65 |
| 26 | 7,42 | 0,180 | 185,54 | 466,19 |
| 27 | 7,41 | 0,200 | 185,36 | 465,72 |
| 28 | 7,41 | 0,210 | 185,17 | 465,25 |
| 29 | 7,40 | 0,230 | 184,98 | 464,77 |
| 30 | 7,39 | 0,240 | 184,79 | 464,29 |
| 31 | 7,38 | 0,260 | 184,60 | 463,82 |
| 32 | 7,38 | 0,280 | 184,41 | 463,34 |
| 33 | 7,37 | 0,290 | 184,22 | 462,86 |
| 34 | 7,36 | 0,310 | 184,03 | 462,38 |
| 35 | 7,35 | 0,330 | 183,84 | 461,91 |
| 36 | 7,35 | 0,350 | 183,65 | 461,43 |
| 37 | 7,34 | 0,370 | 183,46 | 460,96 |
| 38 | 7,33 | 0,390 | 183,28 | 460,50 |
| 39 | 7,32 | 0,410 | 183,09 | 460,03 |
| 40 | 7,32 | 0,440 | 182,91 | 459,58 |
| 41 | 7,31 | 0,460 | 182,73 | 459,12 |
| 42 | 7,30 | 0,480 | 182,55 | 458,68 |
| 43 | 7,30 | 0,500 | 182,38 | 458,24 |
| 44 | 7,29 | 0,530 | 182,20 | 457,80 |
| 45 | 7,28 | 0,550 | 182,03 | 457,37 |
| 46 | 7,27 | 0,580 | 181,86 | 456,95 |
| 47 | 7,27 | 0,600 | 181,70 | 456,53 |
| 48 | 7,26 | 0,630 | 181,54 | 456,12 |
| 49 | 7,26 | 0,660 | 181,38 | 455,72 |
| 50 | 7,25 | 0,690 | 181,22 | 455,32 |
| 51 | 7,24 | 0,710 | 181,06 | 454,93 |
| 52 | 7,24 | 0,740 | 180,91 | 454,55 |
| 53 | 7,23 | 0,770 | 180,76 | 454,18 |
| 54 | 7,22 | 0,800 | 180,62 | 453,81 |
| 55 | 7,22 | 0,830 | 180,47 | 453,45 |
| 56 | 7,21 | 0,870 | 180,33 | 453,10 |
| 57 | 7,21 | 0,900 | 180,20 | 452,75 |
| 58 | 7,20 | 0,930 | 180,06 | 452,41 |
| 59 | 7,20 | 0,960 | 179,93 | 452,08 |
| 60 | 7,19 | 1,000 | 179,80 | 451,76 |

Condición de Máxima temperatura

T = 40

V = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 3,39 | 0,18 | 84,69 | 273,20 |
| 21 | 3,43 | 0,20 | 85,83 | 276,88 |
| 22 | 3,48 | 0,22 | 86,95 | 280,48 |
| 23 | 3,52 | 0,23 | 88,04 | 284,01 |
| 24 | 3,56 | 0,25 | 89,11 | 287,44 |
| 25 | 3,61 | 0,27 | 90,15 | 290,80 |
| 26 | 3,65 | 0,29 | 91,16 | 294,07 |
| 27 | 3,69 | 0,31 | 92,15 | 297,27 |
| 28 | 3,72 | 0,33 | 93,12 | 300,38 |
| 29 | 3,76 | 0,35 | 94,06 | 303,42 |
| 30 | 3,80 | 0,37 | 94,98 | 306,37 |
| 31 | 3,83 | 0,39 | 95,87 | 309,25 |
| 32 | 3,87 | 0,41 | 96,74 | 312,06 |
| 33 | 3,90 | 0,43 | 97,59 | 314,80 |
| 34 | 3,94 | 0,46 | 98,41 | 317,46 |
| 35 | 3,97 | 0,48 | 99,22 | 320,05 |
| 36 | 4,00 | 0,50 | 100,00 | 322,58 |
| 37 | 4,03 | 0,53 | 100,76 | 325,04 |
| 38 | 4,06 | 0,55 | 101,51 | 327,44 |
| 39 | 4,09 | 0,58 | 102,23 | 329,77 |
| 40 | 4,12 | 0,60 | 102,93 | 332,05 |
| 41 | 4,14 | 0,63 | 103,62 | 334,26 |
| 42 | 4,17 | 0,66 | 104,29 | 336,42 |
| 43 | 4,20 | 0,68 | 104,94 | 338,52 |
| 44 | 4,22 | 0,71 | 105,57 | 340,56 |
| 45 | 4,25 | 0,74 | 106,19 | 342,55 |
| 46 | 4,27 | 0,77 | 106,79 | 344,49 |
| 47 | 4,30 | 0,80 | 107,38 | 346,38 |
| 48 | 4,32 | 0,83 | 107,95 | 348,22 |
| 49 | 4,34 | 0,86 | 108,51 | 350,02 |
| 50 | 4,36 | 0,89 | 109,05 | 351,76 |
| 51 | 4,38 | 0,92 | 109,57 | 353,47 |
| 52 | 4,40 | 0,95 | 110,09 | 355,13 |
| 53 | 4,42 | 0,98 | 110,59 | 356,74 |
| 54 | 4,44 | 1,02 | 111,08 | 358,32 |
| 55 | 4,46 | 1,05 | 111,55 | 359,85 |
| 56 | 4,48 | 1,08 | 112,02 | 361,35 |
| 57 | 4,50 | 1,12 | 112,47 | 362,80 |
| 58 | 4,52 | 1,15 | 112,91 | 364,23 |
| 59 | 4,53 | 1,19 | 113,34 | 365,61 |
| 60 | 4,55 | 1,23 | 113,76 | 366,96 |

Conductor Autoportante : 3x16mm²/P25

Datos

| | | | |
|------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | 25 | mm ² | Sección del conductor en tracción |
| E | 6200 | kg/mm ² | Modulo E : |
| TR | 750,00 | kg | Tiro de Rotura : |
| F | 16,50 | mm | Diámetro del Conductor : |
| a | 2,30E-05 | 1/°C | Coefficiente de dilatación a : |
| Wr | 0,249 | kg/m | Peso unitario del Conductor : |
| Si | 5,4000 | kg/mm ² | Esfuerzo Inicial |
| TIR | 135,00 | kg | Tiro Inicial |
| CHA | 5,56 | | Coefficiente de Seguridad |
| h | 0,00 | | Desnivel del Vano |
| % | 18 | | EDS |
| Ti | 20 | °C | Temperatura Inicial : |
| Vv | 60 | km/h | Velocidad del Viento |
| Pv | 15,12 | kg/m ² | Presión del Viento |
| Wv | 0,24900 | kg/m | Carga del Viento en el cond. |
| Wh | 0,00 | | Carga de Hielo en el Cond. Kg/m |
| esp | 0 | | Espesor de la costra |
| Wres | 0,35213918 | | Resultante de cargas |

HIPÓTESIS DE ESTADO DEL CONDUCTOR

Condición EDS

Hipótesis

1

| | |
|---------|-------|
| T = | 20,00 |
| V = | 0,00 |
| s1 = | 5,40 |
| EDS = | 18,00 |
| Hielo = | 0,00 |

Condición de Mínima temperatura

y Máxima velocidad del viento

Hipótesis 3

| | |
|---------|-------|
| T = | 5,00 |
| V = | 60,00 |
| Hielo = | 0,00 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,352 |

Condición de Mínima temperatura

Hipótesis

2

| | |
|---------|-------|
| T = | 0 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,249 |

Condición de Máxima temperatura

Hipótesis 4

| | |
|---------|-------|
| T = | 40 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,249 |

Resultado del Calculo Mecánico de conductores**Condición de Mínima temperatura**

T = 0

V = 0

Hielo = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro C |
|-------|------|--------|--------|-------------|
| 20 | 8,06 | 0,060 | 201,46 | 809,07 |
| 21 | 8,04 | 0,070 | 200,98 | 807,16 |
| 22 | 8,02 | 0,080 | 200,49 | 805,17 |
| 23 | 8,00 | 0,080 | 199,97 | 803,11 |
| 24 | 7,98 | 0,090 | 199,44 | 800,98 |
| 25 | 7,96 | 0,100 | 198,89 | 798,77 |
| 26 | 7,93 | 0,110 | 198,33 | 796,50 |
| 27 | 7,91 | 0,110 | 197,75 | 794,17 |
| 28 | 7,89 | 0,120 | 197,15 | 791,77 |
| 29 | 7,86 | 0,130 | 196,54 | 789,32 |
| 30 | 7,84 | 0,140 | 195,92 | 786,81 |
| 31 | 7,81 | 0,150 | 195,28 | 784,24 |
| 32 | 7,79 | 0,160 | 194,63 | 781,63 |
| 33 | 7,76 | 0,170 | 193,96 | 778,97 |
| 34 | 7,73 | 0,190 | 193,29 | 776,27 |
| 35 | 7,70 | 0,200 | 192,61 | 773,53 |
| 36 | 7,68 | 0,210 | 191,92 | 770,74 |
| 37 | 7,65 | 0,220 | 191,21 | 767,93 |
| 38 | 7,62 | 0,240 | 190,51 | 765,08 |
| 39 | 7,59 | 0,250 | 189,79 | 762,21 |
| 40 | 7,56 | 0,260 | 189,07 | 759,31 |
| 41 | 7,53 | 0,280 | 188,34 | 756,39 |
| 42 | 7,50 | 0,290 | 187,61 | 753,46 |
| 43 | 7,48 | 0,310 | 186,88 | 750,51 |
| 44 | 7,45 | 0,320 | 186,14 | 747,54 |
| 45 | 7,42 | 0,340 | 185,40 | 744,57 |
| 46 | 7,39 | 0,360 | 184,66 | 741,60 |
| 47 | 7,36 | 0,370 | 183,92 | 738,62 |
| 48 | 7,33 | 0,390 | 183,17 | 735,64 |
| 49 | 7,30 | 0,410 | 182,43 | 732,67 |
| 50 | 7,27 | 0,430 | 181,70 | 729,70 |
| 51 | 7,24 | 0,450 | 180,96 | 726,74 |
| 52 | 7,21 | 0,470 | 180,22 | 723,79 |
| 53 | 7,18 | 0,490 | 179,49 | 720,86 |
| 54 | 7,15 | 0,510 | 178,77 | 717,95 |
| 55 | 7,12 | 0,530 | 178,05 | 715,05 |
| 56 | 7,09 | 0,550 | 177,33 | 712,17 |
| 57 | 7,06 | 0,570 | 176,62 | 709,32 |
| 58 | 7,04 | 0,600 | 175,92 | 706,49 |
| 59 | 7,01 | 0,620 | 175,22 | 703,69 |
| 60 | 6,98 | 0,640 | 174,53 | 700,92 |

**Condición de Mínima temperatura
y Máxima velocidad del viento**

T = 5

V = 60

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 7,55 | 0,090 | 188,68 | 536,02 |
| 21 | 7,55 | 0,100 | 188,70 | 536,07 |
| 22 | 7,55 | 0,110 | 188,72 | 536,13 |
| 23 | 7,55 | 0,120 | 188,74 | 536,18 |
| 24 | 7,55 | 0,130 | 188,76 | 536,24 |
| 25 | 7,55 | 0,150 | 188,78 | 536,30 |
| 26 | 7,55 | 0,160 | 188,80 | 536,36 |
| 27 | 7,55 | 0,170 | 188,82 | 536,42 |
| 28 | 7,55 | 0,180 | 188,84 | 536,48 |
| 29 | 7,55 | 0,200 | 188,86 | 536,55 |
| 30 | 7,56 | 0,210 | 188,89 | 536,61 |
| 31 | 7,56 | 0,220 | 188,91 | 536,67 |
| 32 | 7,56 | 0,240 | 188,93 | 536,74 |
| 33 | 7,56 | 0,250 | 188,96 | 536,81 |
| 34 | 7,56 | 0,270 | 188,98 | 536,87 |
| 35 | 7,56 | 0,290 | 189,00 | 536,94 |
| 36 | 7,56 | 0,300 | 189,03 | 537,00 |
| 37 | 7,56 | 0,320 | 189,05 | 537,07 |
| 38 | 7,56 | 0,340 | 189,07 | 537,14 |
| 39 | 7,56 | 0,350 | 189,10 | 537,20 |
| 40 | 7,56 | 0,370 | 189,12 | 537,27 |
| 41 | 7,57 | 0,390 | 189,14 | 537,34 |
| 42 | 7,57 | 0,410 | 189,17 | 537,40 |
| 43 | 7,57 | 0,430 | 189,19 | 537,47 |
| 44 | 7,57 | 0,450 | 189,21 | 537,53 |
| 45 | 7,57 | 0,470 | 189,23 | 537,60 |
| 46 | 7,57 | 0,490 | 189,26 | 537,66 |
| 47 | 7,57 | 0,510 | 189,28 | 537,73 |
| 48 | 7,57 | 0,540 | 189,30 | 537,79 |
| 49 | 7,57 | 0,560 | 189,32 | 537,85 |
| 50 | 7,57 | 0,580 | 189,35 | 537,92 |
| 51 | 7,57 | 0,600 | 189,37 | 537,98 |
| 52 | 7,58 | 0,630 | 189,39 | 538,04 |
| 53 | 7,58 | 0,650 | 189,41 | 538,10 |
| 54 | 7,58 | 0,680 | 189,43 | 538,16 |
| 55 | 7,58 | 0,700 | 189,45 | 538,22 |
| 56 | 7,58 | 0,730 | 189,47 | 538,28 |
| 57 | 7,58 | 0,750 | 189,49 | 538,34 |
| 58 | 7,58 | 0,780 | 189,51 | 538,39 |
| 59 | 7,58 | 0,810 | 189,53 | 538,45 |
| 60 | 7,58 | 0,840 | 189,55 | 538,51 |

Condición de Máxima temperatura

T = 40

V = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 3,20 | 0,16 | 79,96 | 321,13 |
| 21 | 3,24 | 0,17 | 80,96 | 325,12 |
| 22 | 3,28 | 0,18 | 81,93 | 329,06 |
| 23 | 3,32 | 0,20 | 82,90 | 332,93 |
| 24 | 3,35 | 0,21 | 83,85 | 336,75 |
| 25 | 3,39 | 0,23 | 84,78 | 340,50 |
| 26 | 3,43 | 0,25 | 85,70 | 344,18 |
| 27 | 3,46 | 0,26 | 86,60 | 347,80 |
| 28 | 3,50 | 0,28 | 87,49 | 351,36 |
| 29 | 3,53 | 0,30 | 88,36 | 354,85 |
| 30 | 3,57 | 0,31 | 89,21 | 358,27 |
| 31 | 3,60 | 0,33 | 90,05 | 361,63 |
| 32 | 3,63 | 0,35 | 90,86 | 364,92 |
| 33 | 3,67 | 0,37 | 91,67 | 368,14 |
| 34 | 3,70 | 0,39 | 92,45 | 371,30 |
| 35 | 3,73 | 0,41 | 93,23 | 374,40 |
| 36 | 3,76 | 0,43 | 93,98 | 377,43 |
| 37 | 3,79 | 0,45 | 94,72 | 380,40 |
| 38 | 3,82 | 0,47 | 95,45 | 383,31 |
| 39 | 3,85 | 0,49 | 96,15 | 386,16 |
| 40 | 3,87 | 0,51 | 96,85 | 388,95 |
| 41 | 3,90 | 0,54 | 97,53 | 391,69 |
| 42 | 3,93 | 0,56 | 98,20 | 394,36 |
| 43 | 3,95 | 0,58 | 98,85 | 396,98 |
| 44 | 3,98 | 0,61 | 99,49 | 399,55 |
| 45 | 4,00 | 0,63 | 100,11 | 402,06 |
| 46 | 4,03 | 0,65 | 100,72 | 404,52 |
| 47 | 4,05 | 0,68 | 101,32 | 406,92 |
| 48 | 4,08 | 0,70 | 101,91 | 409,28 |
| 49 | 4,10 | 0,73 | 102,48 | 411,58 |
| 50 | 4,12 | 0,76 | 103,05 | 413,84 |
| 51 | 4,14 | 0,78 | 103,60 | 416,05 |
| 52 | 4,17 | 0,81 | 104,14 | 418,22 |
| 53 | 4,19 | 0,84 | 104,66 | 420,33 |
| 54 | 4,21 | 0,86 | 105,18 | 422,41 |
| 55 | 4,23 | 0,89 | 105,68 | 424,44 |
| 56 | 4,25 | 0,92 | 106,18 | 426,42 |
| 57 | 4,27 | 0,95 | 106,66 | 428,37 |
| 58 | 4,29 | 0,98 | 107,14 | 430,28 |
| 59 | 4,30 | 1,01 | 107,60 | 432,14 |
| 60 | 4,32 | 1,04 | 108,06 | 433,97 |

Conductor Autoportante : 2x16mm²+16mm²/P25

Datos

| | | | |
|------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | 25 | mm ² | Sección del conductor en tracción |
| E | 6200 | kg/mm ² | Modulo E : |
| TR | 750,00 | kg | Tiro de Rotura : |
| F | 16,50 | mm | Diámetro del Conductor : |
| a | 2,30E-05 | 1/°C | Coefficiente de dilatación a : |
| Wr | 0,249 | kg/m | Peso unitario del Conductor : |
| Si | 5,4000 | kg/mm ² | Esfuerzo Inicial |
| Ti | 135,00 | kg | Tiro Inicial |
| C.S | 5,56 | | Coefficiente de Seguridad |
| H | 0,00 | | Desnivel del Vano |
| % | 18 | | EDS |
| Ti | 20 | °C | Temperatura Inicial : |
| Vv | 60 | km/h | Velocidad del Viento |
| Pv | 15,12 | kg/m ² | Presión del Viento |
| Wv | 0,24900 | kg/m | Carga del Viento en el cond. |
| Wh | 0,00 | | Carga de Hielo en el Cond. Kg/m |
| esp | 0 | | Espesor de la costra |
| Wres | 0,35213918 | | Resultante de cargas |

HIPÓTESIS DE ESTADO DEL CONDUCTOR

Condición EDS

Hipótesis

1

| | |
|---------|-------|
| T = | 20,00 |
| V = | 0,00 |
| s1 = | 5,40 |
| EDS = | 18,00 |
| Hielo = | 0,00 |

Condición de Mínima

temperatura

y Máxima velocidad del viento

Hipótesis 3

| | |
|---------|-------|
| T = | 5,00 |
| V = | 60,00 |
| Hielo = | 0,00 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,352 |

Condición de Mínima temperatura

Hipótesis

2

| | |
|---------|-------|
| T = | 0 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,249 |

Condición de Máxima

temperatura

Hipótesis 4

| | |
|---------|-------|
| T = | 40 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,249 |
| Wres = | 0,249 |

Resultados del Calculo Mecánico de conductores

Condición de Mínima temperatura

T = 0

V = 0

Hielo = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro C |
|-------|------|--------|--------|-------------|
| 20 | 8,06 | 0,060 | 201,46 | 809,07 |
| 21 | 8,04 | 0,070 | 200,98 | 807,16 |
| 22 | 8,02 | 0,080 | 200,49 | 805,17 |
| 23 | 8,00 | 0,080 | 199,97 | 803,11 |
| 24 | 7,98 | 0,090 | 199,44 | 800,98 |
| 25 | 7,96 | 0,100 | 198,89 | 798,77 |
| 26 | 7,93 | 0,110 | 198,33 | 796,50 |
| 27 | 7,91 | 0,110 | 197,75 | 794,17 |
| 28 | 7,89 | 0,120 | 197,15 | 791,77 |
| 29 | 7,86 | 0,130 | 196,54 | 789,32 |
| 30 | 7,84 | 0,140 | 195,92 | 786,81 |
| 31 | 7,81 | 0,150 | 195,28 | 784,24 |
| 32 | 7,79 | 0,160 | 194,63 | 781,63 |
| 33 | 7,76 | 0,170 | 193,96 | 778,97 |
| 34 | 7,73 | 0,190 | 193,29 | 776,27 |
| 35 | 7,70 | 0,200 | 192,61 | 773,53 |
| 36 | 7,68 | 0,210 | 191,92 | 770,74 |
| 37 | 7,65 | 0,220 | 191,21 | 767,93 |
| 38 | 7,62 | 0,240 | 190,51 | 765,08 |
| 39 | 7,59 | 0,250 | 189,79 | 762,21 |
| 40 | 7,56 | 0,260 | 189,07 | 759,31 |
| 41 | 7,53 | 0,280 | 188,34 | 756,39 |
| 42 | 7,50 | 0,290 | 187,61 | 753,46 |
| 43 | 7,48 | 0,310 | 186,88 | 750,51 |
| 44 | 7,45 | 0,320 | 186,14 | 747,54 |
| 45 | 7,42 | 0,340 | 185,40 | 744,57 |
| 46 | 7,39 | 0,360 | 184,66 | 741,60 |
| 47 | 7,36 | 0,370 | 183,92 | 738,62 |
| 48 | 7,33 | 0,390 | 183,17 | 735,64 |
| 49 | 7,30 | 0,410 | 182,43 | 732,67 |
| 50 | 7,27 | 0,430 | 181,70 | 729,70 |
| 51 | 7,24 | 0,450 | 180,96 | 726,74 |
| 52 | 7,21 | 0,470 | 180,22 | 723,79 |
| 53 | 7,18 | 0,490 | 179,49 | 720,86 |
| 54 | 7,15 | 0,510 | 178,77 | 717,95 |
| 55 | 7,12 | 0,530 | 178,05 | 715,05 |
| 56 | 7,09 | 0,550 | 177,33 | 712,17 |
| 57 | 7,06 | 0,570 | 176,62 | 709,32 |
| 58 | 7,04 | 0,600 | 175,92 | 706,49 |
| 59 | 7,01 | 0,620 | 175,22 | 703,69 |
| 60 | 6,98 | 0,640 | 174,53 | 700,92 |

Condición de Mínima temperatura y Máxima velocidad del viento

T = 5

V = 60

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 7,55 | 0,090 | 188,68 | 536,02 |
| 21 | 7,55 | 0,100 | 188,70 | 536,07 |
| 22 | 7,55 | 0,110 | 188,72 | 536,13 |
| 23 | 7,55 | 0,120 | 188,74 | 536,18 |
| 24 | 7,55 | 0,130 | 188,76 | 536,24 |
| 25 | 7,55 | 0,150 | 188,78 | 536,30 |
| 26 | 7,55 | 0,160 | 188,80 | 536,36 |
| 27 | 7,55 | 0,170 | 188,82 | 536,42 |
| 28 | 7,55 | 0,180 | 188,84 | 536,48 |
| 29 | 7,55 | 0,200 | 188,86 | 536,55 |
| 30 | 7,56 | 0,210 | 188,89 | 536,61 |
| 31 | 7,56 | 0,220 | 188,91 | 536,67 |
| 32 | 7,56 | 0,240 | 188,93 | 536,74 |
| 33 | 7,56 | 0,250 | 188,96 | 536,81 |
| 34 | 7,56 | 0,270 | 188,98 | 536,87 |
| 35 | 7,56 | 0,290 | 189,00 | 536,94 |
| 36 | 7,56 | 0,300 | 189,03 | 537,00 |
| 37 | 7,56 | 0,320 | 189,05 | 537,07 |
| 38 | 7,56 | 0,340 | 189,07 | 537,14 |
| 39 | 7,56 | 0,350 | 189,10 | 537,20 |
| 40 | 7,56 | 0,370 | 189,12 | 537,27 |
| 41 | 7,57 | 0,390 | 189,14 | 537,34 |
| 42 | 7,57 | 0,410 | 189,17 | 537,40 |
| 43 | 7,57 | 0,430 | 189,19 | 537,47 |
| 44 | 7,57 | 0,450 | 189,21 | 537,53 |
| 45 | 7,57 | 0,470 | 189,23 | 537,60 |
| 46 | 7,57 | 0,490 | 189,26 | 537,66 |
| 47 | 7,57 | 0,510 | 189,28 | 537,73 |
| 48 | 7,57 | 0,540 | 189,30 | 537,79 |
| 49 | 7,57 | 0,560 | 189,32 | 537,85 |
| 50 | 7,57 | 0,580 | 189,35 | 537,92 |
| 51 | 7,57 | 0,600 | 189,37 | 537,98 |
| 52 | 7,58 | 0,630 | 189,39 | 538,04 |
| 53 | 7,58 | 0,650 | 189,41 | 538,10 |
| 54 | 7,58 | 0,680 | 189,43 | 538,16 |
| 55 | 7,58 | 0,700 | 189,45 | 538,22 |
| 56 | 7,58 | 0,730 | 189,47 | 538,28 |
| 57 | 7,58 | 0,750 | 189,49 | 538,34 |
| 58 | 7,58 | 0,780 | 189,51 | 538,39 |
| 59 | 7,58 | 0,810 | 189,53 | 538,45 |
| 60 | 7,58 | 0,840 | 189,55 | 538,51 |

Condición de Máxima temperatura

T = 40

V = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 3,20 | 0,16 | 79,96 | 321,13 |
| 21 | 3,24 | 0,17 | 80,96 | 325,12 |
| 22 | 3,28 | 0,18 | 81,93 | 329,06 |
| 23 | 3,32 | 0,20 | 82,90 | 332,93 |
| 24 | 3,35 | 0,21 | 83,85 | 336,75 |
| 25 | 3,39 | 0,23 | 84,78 | 340,50 |
| 26 | 3,43 | 0,25 | 85,70 | 344,18 |
| 27 | 3,46 | 0,26 | 86,60 | 347,80 |
| 28 | 3,50 | 0,28 | 87,49 | 351,36 |
| 29 | 3,53 | 0,30 | 88,36 | 354,85 |
| 30 | 3,57 | 0,31 | 89,21 | 358,27 |
| 31 | 3,60 | 0,33 | 90,05 | 361,63 |
| 32 | 3,63 | 0,35 | 90,86 | 364,92 |
| 33 | 3,67 | 0,37 | 91,67 | 368,14 |
| 34 | 3,70 | 0,39 | 92,45 | 371,30 |
| 35 | 3,73 | 0,41 | 93,23 | 374,40 |
| 36 | 3,76 | 0,43 | 93,98 | 377,43 |
| 37 | 3,79 | 0,45 | 94,72 | 380,40 |
| 38 | 3,82 | 0,47 | 95,45 | 383,31 |
| 39 | 3,85 | 0,49 | 96,15 | 386,16 |
| 40 | 3,87 | 0,51 | 96,85 | 388,95 |
| 41 | 3,90 | 0,54 | 97,53 | 391,69 |
| 42 | 3,93 | 0,56 | 98,20 | 394,36 |
| 43 | 3,95 | 0,58 | 98,85 | 396,98 |
| 44 | 3,98 | 0,61 | 99,49 | 399,55 |
| 45 | 4,00 | 0,63 | 100,11 | 402,06 |
| 46 | 4,03 | 0,65 | 100,72 | 404,52 |
| 47 | 4,05 | 0,68 | 101,32 | 406,92 |
| 48 | 4,08 | 0,70 | 101,91 | 409,28 |
| 49 | 4,10 | 0,73 | 102,48 | 411,58 |
| 50 | 4,12 | 0,76 | 103,05 | 413,84 |
| 51 | 4,14 | 0,78 | 103,60 | 416,05 |
| 52 | 4,17 | 0,81 | 104,14 | 418,22 |
| 53 | 4,19 | 0,84 | 104,66 | 420,33 |
| 54 | 4,21 | 0,86 | 105,18 | 422,41 |
| 55 | 4,23 | 0,89 | 105,68 | 424,44 |
| 56 | 4,25 | 0,92 | 106,18 | 426,42 |
| 57 | 4,27 | 0,95 | 106,66 | 428,37 |
| 58 | 4,29 | 0,98 | 107,14 | 430,28 |
| 59 | 4,30 | 1,01 | 107,60 | 432,14 |
| 60 | 4,32 | 1,04 | 108,06 | 433,97 |

Conductor Autoportante : 2x16mm²/P25

Datos

| | | | |
|------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | 25 | mm ² | Sección del conductor en tracción |
| E | 6200 | kg/mm ² | Modulo E : |
| TR | 750,00 | kg | Tiro de Rotura : |
| F | 16,50 | mm | Diámetro del Conductor : |
| a | 2,30E-05 | 1/°C | Coefficiente de dilatación a |
| Wr | 0,187 | kg/m | Peso unitario del Conductor : |
| Si | 5,4000 | kg/mm ² | Esfuerzo Inicial |
| TIR | 135,00 | kg | Tiro Inicial |
| CHA | 5,56 | | Coefficiente de Seguridad |
| h | 0,00 | | Desnivel del Vano |
| % | 18 | | EDS |
| Ti | 20 | °C | Temperatura Inicial : |
| Vv | 60 | km/h | Velocidad del Viento |
| Pv | 15,12 | kg/m ² | Presión del Viento |
| Wv | 0,24900 | kg/m | Carga del Viento en el cond. |
| Wh | 0,00 | | Carga de Hielo en el Cond. Kg/m |
| esp | 0 | | Espesor de la costra |
| Wres | 0,31140006 | | Resultante de cargas |

HIPÓTESIS DE ESTADO DEL CONDUCTOR

Condición EDS

Hipótesis

1

| | |
|---------|-------|
| T = | 20,00 |
| V = | 0,00 |
| s1 = | 5,40 |
| EDS = | 18,00 |
| Hielo = | 0,00 |

Condición de Mínima

temperatura

y Máxima velocidad del viento

Hipótesis 3

| | |
|---------|-------|
| T = | 5,00 |
| V = | 60,00 |
| Hielo = | 0,00 |
| Wr = | 0,187 |
| Wres = | 0,311 |

Condición de Mínima temperatura

Hipótesis

2

| | |
|---------|-------|
| T = | 0 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,187 |
| Wres = | 0,187 |

Condición de Máxima

temperatura

Hipótesis 4

| | |
|---------|-------|
| T = | 40 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,187 |
| Wres = | 0,187 |

Resultado del Calculo Mecánico de conductores

Condición de Mínima temperatura

T = 0

V = 0

Hielo = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro C |
|-------|------|--------|--------|-------------|
| 20 | 8,14 | 0,050 | 203,52 | 1088,36 |
| 21 | 8,13 | 0,050 | 203,25 | 1086,88 |
| 22 | 8,12 | 0,060 | 202,96 | 1085,33 |
| 23 | 8,11 | 0,060 | 202,65 | 1083,71 |
| 24 | 8,09 | 0,070 | 202,34 | 1082,03 |
| 25 | 8,08 | 0,070 | 202,01 | 1080,29 |
| 26 | 8,07 | 0,080 | 201,68 | 1078,48 |
| 27 | 8,05 | 0,080 | 201,33 | 1076,62 |
| 28 | 8,04 | 0,090 | 200,97 | 1074,70 |
| 29 | 8,02 | 0,100 | 200,60 | 1072,72 |
| 30 | 8,01 | 0,110 | 200,22 | 1070,68 |
| 31 | 7,99 | 0,110 | 199,83 | 1068,59 |
| 32 | 7,98 | 0,120 | 199,43 | 1066,45 |
| 33 | 7,96 | 0,130 | 199,01 | 1064,25 |
| 34 | 7,94 | 0,140 | 198,59 | 1062,00 |
| 35 | 7,93 | 0,140 | 198,17 | 1059,71 |
| 36 | 7,91 | 0,150 | 197,73 | 1057,36 |
| 37 | 7,89 | 0,160 | 197,28 | 1054,97 |
| 38 | 7,87 | 0,170 | 196,82 | 1052,54 |
| 39 | 7,85 | 0,180 | 196,36 | 1050,06 |
| 40 | 7,84 | 0,190 | 195,89 | 1047,54 |
| 41 | 7,82 | 0,200 | 195,41 | 1044,98 |
| 42 | 7,80 | 0,210 | 194,93 | 1042,38 |
| 43 | 7,78 | 0,220 | 194,43 | 1039,75 |
| 44 | 7,76 | 0,230 | 193,93 | 1037,08 |
| 45 | 7,74 | 0,240 | 193,43 | 1034,38 |
| 46 | 7,72 | 0,260 | 192,92 | 1031,65 |
| 47 | 7,70 | 0,270 | 192,40 | 1028,89 |
| 48 | 7,68 | 0,280 | 191,88 | 1026,11 |
| 49 | 7,65 | 0,290 | 191,36 | 1023,29 |
| 50 | 7,63 | 0,310 | 190,83 | 1020,46 |
| 51 | 7,61 | 0,320 | 190,29 | 1017,60 |
| 52 | 7,59 | 0,330 | 189,75 | 1014,72 |
| 53 | 7,57 | 0,350 | 189,21 | 1011,82 |
| 54 | 7,55 | 0,360 | 188,67 | 1008,91 |
| 55 | 7,52 | 0,380 | 188,12 | 1005,99 |
| 56 | 7,50 | 0,390 | 187,57 | 1003,05 |
| 57 | 7,48 | 0,410 | 187,02 | 1000,10 |
| 58 | 7,46 | 0,420 | 186,46 | 997,14 |
| 59 | 7,44 | 0,440 | 185,91 | 994,17 |
| 60 | 7,41 | 0,450 | 185,35 | 991,20 |

Condición de Mínima temperatura y Máxima velocidad del viento

T = 5

V = 60

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 7,62 | 0,080 | 190,41 | 612,25 |
| 21 | 7,62 | 0,090 | 190,59 | 612,84 |
| 22 | 7,63 | 0,100 | 190,78 | 613,45 |
| 23 | 7,64 | 0,110 | 190,98 | 614,08 |
| 24 | 7,65 | 0,120 | 191,18 | 614,73 |
| 25 | 7,66 | 0,130 | 191,39 | 615,40 |
| 26 | 7,66 | 0,140 | 191,60 | 616,08 |
| 27 | 7,67 | 0,150 | 191,82 | 616,78 |
| 28 | 7,68 | 0,160 | 192,04 | 617,49 |
| 29 | 7,69 | 0,170 | 192,26 | 618,22 |
| 30 | 7,70 | 0,180 | 192,49 | 618,95 |
| 31 | 7,71 | 0,190 | 192,73 | 619,70 |
| 32 | 7,72 | 0,210 | 192,96 | 620,46 |
| 33 | 7,73 | 0,220 | 193,20 | 621,23 |
| 34 | 7,74 | 0,230 | 193,45 | 622,01 |
| 35 | 7,75 | 0,250 | 193,69 | 622,80 |
| 36 | 7,76 | 0,260 | 193,94 | 623,60 |
| 37 | 7,77 | 0,270 | 194,19 | 624,40 |
| 38 | 7,78 | 0,290 | 194,44 | 625,21 |
| 39 | 7,79 | 0,300 | 194,69 | 626,02 |
| 40 | 7,80 | 0,320 | 194,95 | 626,84 |
| 41 | 7,81 | 0,330 | 195,20 | 627,66 |
| 42 | 7,82 | 0,350 | 195,46 | 628,48 |
| 43 | 7,83 | 0,370 | 195,72 | 629,31 |
| 44 | 7,84 | 0,380 | 195,97 | 630,14 |
| 45 | 7,85 | 0,400 | 196,23 | 630,97 |
| 46 | 7,86 | 0,420 | 196,49 | 631,80 |
| 47 | 7,87 | 0,440 | 196,75 | 632,63 |
| 48 | 7,88 | 0,450 | 197,01 | 633,46 |
| 49 | 7,89 | 0,470 | 197,26 | 634,29 |
| 50 | 7,90 | 0,490 | 197,52 | 635,12 |
| 51 | 7,91 | 0,510 | 197,78 | 635,95 |
| 52 | 7,92 | 0,530 | 198,04 | 636,77 |
| 53 | 7,93 | 0,550 | 198,29 | 637,59 |
| 54 | 7,94 | 0,570 | 198,55 | 638,41 |
| 55 | 7,95 | 0,590 | 198,80 | 639,23 |
| 56 | 7,96 | 0,610 | 199,05 | 640,04 |
| 57 | 7,97 | 0,630 | 199,31 | 640,85 |
| 58 | 7,98 | 0,660 | 199,56 | 641,66 |
| 59 | 7,99 | 0,680 | 199,81 | 642,46 |
| 60 | 8,00 | 0,700 | 200,05 | 643,26 |

Condición de Máxima temperatura

T = 40

V = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 2,99 | 0,12 | 74,86 | 400,33 |
| 21 | 3,03 | 0,14 | 75,64 | 404,50 |
| 22 | 3,06 | 0,15 | 76,42 | 408,66 |
| 23 | 3,09 | 0,16 | 77,19 | 412,80 |
| 24 | 3,12 | 0,17 | 77,96 | 416,92 |
| 25 | 3,15 | 0,19 | 78,73 | 421,01 |
| 26 | 3,18 | 0,20 | 79,49 | 425,06 |
| 27 | 3,21 | 0,21 | 80,24 | 429,08 |
| 28 | 3,24 | 0,23 | 80,98 | 433,06 |
| 29 | 3,27 | 0,24 | 81,72 | 437,00 |
| 30 | 3,30 | 0,26 | 82,45 | 440,90 |
| 31 | 3,33 | 0,27 | 83,17 | 444,75 |
| 32 | 3,36 | 0,29 | 83,88 | 448,56 |
| 33 | 3,38 | 0,30 | 84,58 | 452,31 |
| 34 | 3,41 | 0,32 | 85,28 | 456,02 |
| 35 | 3,44 | 0,33 | 85,96 | 459,68 |
| 36 | 3,47 | 0,35 | 86,64 | 463,29 |
| 37 | 3,49 | 0,37 | 87,30 | 466,85 |
| 38 | 3,52 | 0,38 | 87,96 | 470,36 |
| 39 | 3,54 | 0,40 | 88,61 | 473,83 |
| 40 | 3,57 | 0,42 | 89,24 | 477,24 |
| 41 | 3,59 | 0,44 | 89,87 | 480,60 |
| 42 | 3,62 | 0,46 | 90,49 | 483,91 |
| 43 | 3,64 | 0,47 | 91,10 | 487,17 |
| 44 | 3,67 | 0,49 | 91,70 | 490,39 |
| 45 | 3,69 | 0,51 | 92,29 | 493,55 |
| 46 | 3,72 | 0,53 | 92,88 | 496,67 |
| 47 | 3,74 | 0,55 | 93,45 | 499,74 |
| 48 | 3,76 | 0,57 | 94,02 | 502,76 |
| 49 | 3,78 | 0,59 | 94,57 | 505,74 |
| 50 | 3,80 | 0,61 | 95,12 | 508,67 |
| 51 | 3,83 | 0,64 | 95,66 | 511,55 |
| 52 | 3,85 | 0,66 | 96,19 | 514,39 |
| 53 | 3,87 | 0,68 | 96,71 | 517,19 |
| 54 | 3,89 | 0,70 | 97,23 | 519,94 |
| 55 | 3,91 | 0,72 | 97,73 | 522,65 |
| 56 | 3,93 | 0,75 | 98,23 | 525,31 |
| 57 | 3,95 | 0,77 | 98,72 | 527,94 |
| 58 | 3,97 | 0,79 | 99,21 | 530,52 |
| 59 | 3,99 | 0,82 | 99,68 | 533,06 |
| 60 | 4,01 | 0,84 | 100,15 | 535,56 |

Conductor Autoportante : 1x16mm²/P25

Datos

| | | | |
|------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| A | 25 | mm ² | Sección del conductor en tracción |
| E | 6200 | kg/mm ² | Modulo E : |
| TR | 750,00 | kg | Tiro de Rotura : |
| F | 16,50 | mm | Diámetro del Conductor : |
| a | 2,30E-05 | 1/°C | Coefficiente de dilatación a : |
| Wr | 0,125 | kg/m | Peso unitario del Conductor : |
| Si | 5,4000 | kg/mm ² | Esfuerzo Inicial |
| TIR | 135,00 | kg | Tiro Inicial |
| CHA | 5,56 | | Coefficiente de Seguridad |
| h | 0,00 | | Desnivel del Vano |
| % | 18 | | EDS |
| Ti | 20 | °C | Temperatura Inicial : |
| Vv | 60 | km/h | Velocidad del Viento |
| Pv | 15,12 | kg/m ² | Presión del Viento |
| Wv | 0,24900 | kg/m | Carga del Viento en el cond. |
| Wh | 0,00 | | Carga de Hielo en el Cond. Kg/m |
| esp | 0 | | Espesor de la costra |
| Wres | 0,27861443 | | Resultante de cargas |

HIPÓTESIS DE ESTADO DEL CONDUCTOR

Condición EDS

Hipótesis 1

| | |
|---------|-------|
| T = | 20,00 |
| V = | 0,00 |
| s1 = | 5,40 |
| EDS = | 18,00 |
| Hielo = | 0,00 |

Condición de Mínima temperatura

Hipótesis 2

| | |
|---------|-------|
| T = | 0 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,125 |
| Wres = | 0,125 |

Condición de Mínima temperatura

y Máxima velocidad del viento

Hipótesis 3

| | |
|---------|-------|
| T = | 5,00 |
| V = | 60,00 |
| Hielo = | 0,00 |
| Wr = | 0,125 |
| Wres = | 0,279 |

Condición de Máxima temperatura

Hipótesis 4

| | |
|---------|-------|
| T = | 40 |
| V = | 0 |
| Hielo = | 0 |
| Wr = | 0,125 |
| Wres = | 0,125 |

Resultados del Calculo Mecánico de conductores
Condición de Mínima temperatura

T = 0

V = 0

Hielo = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro C |
|-------|------|--------|--------|-------------|
| 20 | 8,20 | 0,030 | 205,05 | 1640,36 |
| 21 | 8,20 | 0,030 | 204,92 | 1639,34 |
| 22 | 8,19 | 0,040 | 204,78 | 1638,28 |
| 23 | 8,19 | 0,040 | 204,65 | 1637,16 |
| 24 | 8,18 | 0,040 | 204,50 | 1636,00 |
| 25 | 8,17 | 0,050 | 204,35 | 1634,80 |
| 26 | 8,17 | 0,050 | 204,19 | 1633,54 |
| 27 | 8,16 | 0,060 | 204,03 | 1632,25 |
| 28 | 8,15 | 0,060 | 203,86 | 1630,90 |
| 29 | 8,15 | 0,060 | 203,69 | 1629,51 |
| 30 | 8,14 | 0,070 | 203,51 | 1628,08 |
| 31 | 8,13 | 0,070 | 203,32 | 1626,60 |
| 32 | 8,13 | 0,080 | 203,13 | 1625,07 |
| 33 | 8,12 | 0,080 | 202,94 | 1623,51 |
| 34 | 8,11 | 0,090 | 202,74 | 1621,90 |
| 35 | 8,10 | 0,090 | 202,53 | 1620,25 |
| 36 | 8,09 | 0,100 | 202,32 | 1618,55 |
| 37 | 8,08 | 0,110 | 202,10 | 1616,82 |
| 38 | 8,08 | 0,110 | 201,88 | 1615,04 |
| 39 | 8,07 | 0,120 | 201,65 | 1613,22 |
| 40 | 8,06 | 0,120 | 201,42 | 1611,36 |
| 41 | 8,05 | 0,130 | 201,18 | 1609,47 |
| 42 | 8,04 | 0,140 | 200,94 | 1607,53 |
| 43 | 8,03 | 0,140 | 200,69 | 1605,56 |
| 44 | 8,02 | 0,150 | 200,44 | 1603,54 |
| 45 | 8,01 | 0,160 | 200,19 | 1601,49 |
| 46 | 8,00 | 0,170 | 199,93 | 1599,41 |
| 47 | 7,99 | 0,170 | 199,66 | 1597,28 |
| 48 | 7,98 | 0,180 | 199,39 | 1595,13 |
| 49 | 7,96 | 0,190 | 199,12 | 1592,93 |
| 50 | 7,95 | 0,200 | 198,84 | 1590,71 |
| 51 | 7,94 | 0,200 | 198,56 | 1588,45 |
| 52 | 7,93 | 0,210 | 198,27 | 1586,15 |
| 53 | 7,92 | 0,220 | 197,98 | 1583,83 |
| 54 | 7,91 | 0,230 | 197,68 | 1581,47 |
| 55 | 7,90 | 0,240 | 197,39 | 1579,08 |
| 56 | 7,88 | 0,250 | 197,08 | 1576,67 |
| 57 | 7,87 | 0,260 | 196,78 | 1574,22 |
| 58 | 7,86 | 0,270 | 196,47 | 1571,74 |
| 59 | 7,85 | 0,280 | 196,16 | 1569,24 |
| 60 | 7,83 | 0,290 | 195,84 | 1566,71 |

Condición de Mínima temperatura y Máxima velocidad del viento

T = 5

V = 60

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|--------|-----------|
| 20 | 7,67 | 0,070 | 191,73 | 687,21 |
| 21 | 7,68 | 0,080 | 192,04 | 688,33 |
| 22 | 7,69 | 0,090 | 192,37 | 689,50 |
| 23 | 7,71 | 0,100 | 192,71 | 690,71 |
| 24 | 7,72 | 0,100 | 193,06 | 691,95 |
| 25 | 7,74 | 0,110 | 193,41 | 693,24 |
| 26 | 7,75 | 0,120 | 193,78 | 694,56 |
| 27 | 7,77 | 0,130 | 194,16 | 695,91 |
| 28 | 7,78 | 0,140 | 194,55 | 697,30 |
| 29 | 7,80 | 0,150 | 194,94 | 698,72 |
| 30 | 7,81 | 0,160 | 195,35 | 700,17 |
| 31 | 7,83 | 0,170 | 195,76 | 701,65 |
| 32 | 7,85 | 0,180 | 196,18 | 703,16 |
| 33 | 7,86 | 0,190 | 196,61 | 704,69 |
| 34 | 7,88 | 0,200 | 197,04 | 706,25 |
| 35 | 7,90 | 0,220 | 197,48 | 707,82 |
| 36 | 7,92 | 0,230 | 197,93 | 709,43 |
| 37 | 7,94 | 0,240 | 198,38 | 711,05 |
| 38 | 7,95 | 0,250 | 198,84 | 712,69 |
| 39 | 7,97 | 0,270 | 199,30 | 714,35 |
| 40 | 7,99 | 0,280 | 199,77 | 716,02 |
| 41 | 8,01 | 0,290 | 200,24 | 717,72 |
| 42 | 8,03 | 0,310 | 200,72 | 719,42 |
| 43 | 8,05 | 0,320 | 201,20 | 721,14 |
| 44 | 8,07 | 0,330 | 201,68 | 722,88 |
| 45 | 8,09 | 0,350 | 202,17 | 724,62 |
| 46 | 8,11 | 0,360 | 202,66 | 726,38 |
| 47 | 8,13 | 0,380 | 203,15 | 728,14 |
| 48 | 8,15 | 0,390 | 203,65 | 729,92 |
| 49 | 8,17 | 0,410 | 204,14 | 731,70 |
| 50 | 8,19 | 0,430 | 204,64 | 733,49 |
| 51 | 8,21 | 0,440 | 205,14 | 735,28 |
| 52 | 8,23 | 0,460 | 205,65 | 737,08 |
| 53 | 8,25 | 0,480 | 206,15 | 738,89 |
| 54 | 8,27 | 0,490 | 206,66 | 740,70 |
| 55 | 8,29 | 0,510 | 207,16 | 742,51 |
| 56 | 8,31 | 0,530 | 207,67 | 744,33 |
| 57 | 8,33 | 0,540 | 208,17 | 746,15 |
| 58 | 8,35 | 0,560 | 208,68 | 747,97 |
| 59 | 8,37 | 0,580 | 209,19 | 749,79 |
| 60 | 8,39 | 0,600 | 209,70 | 751,61 |

Condición de Máxima temperatura

T = 40

V = 0

| Vanos | s2 | Flecha | Tiro | Parámetro |
|-------|------|--------|-------|-----------|
| 20 | 2,79 | 0,09 | 69,78 | 558,21 |
| 21 | 2,81 | 0,10 | 70,27 | 562,16 |
| 22 | 2,83 | 0,11 | 70,77 | 566,17 |
| 23 | 2,85 | 0,12 | 71,28 | 570,22 |
| 24 | 2,87 | 0,13 | 71,79 | 574,31 |
| 25 | 2,89 | 0,14 | 72,30 | 578,43 |
| 26 | 2,91 | 0,15 | 72,82 | 582,57 |
| 27 | 2,93 | 0,16 | 73,34 | 586,72 |
| 28 | 2,95 | 0,17 | 73,86 | 590,89 |
| 29 | 2,98 | 0,18 | 74,38 | 595,06 |
| 30 | 3,00 | 0,19 | 74,90 | 599,23 |
| 31 | 3,02 | 0,20 | 75,43 | 603,40 |
| 32 | 3,04 | 0,21 | 75,95 | 607,57 |
| 33 | 3,06 | 0,22 | 76,47 | 611,72 |
| 34 | 3,08 | 0,23 | 76,98 | 615,86 |
| 35 | 3,10 | 0,25 | 77,50 | 619,99 |
| 36 | 3,12 | 0,26 | 78,01 | 624,10 |
| 37 | 3,14 | 0,27 | 78,52 | 628,19 |
| 38 | 3,16 | 0,29 | 79,03 | 632,27 |
| 39 | 3,18 | 0,30 | 79,54 | 636,31 |
| 40 | 3,20 | 0,31 | 80,04 | 640,34 |
| 41 | 3,22 | 0,33 | 80,54 | 644,34 |
| 42 | 3,24 | 0,34 | 81,04 | 648,31 |
| 43 | 3,26 | 0,35 | 81,53 | 652,25 |
| 44 | 3,28 | 0,37 | 82,02 | 656,16 |
| 45 | 3,30 | 0,38 | 82,51 | 660,05 |
| 46 | 3,32 | 0,40 | 82,99 | 663,91 |
| 47 | 3,34 | 0,41 | 83,47 | 667,73 |
| 48 | 3,36 | 0,43 | 83,94 | 671,52 |
| 49 | 3,38 | 0,44 | 84,41 | 675,28 |
| 50 | 3,40 | 0,46 | 84,88 | 679,01 |
| 51 | 3,41 | 0,48 | 85,34 | 682,71 |
| 52 | 3,43 | 0,49 | 85,80 | 686,37 |
| 53 | 3,45 | 0,51 | 86,25 | 690,00 |
| 54 | 3,47 | 0,53 | 86,70 | 693,60 |
| 55 | 3,49 | 0,54 | 87,15 | 697,17 |
| 56 | 3,50 | 0,56 | 87,59 | 700,70 |
| 57 | 3,52 | 0,58 | 88,02 | 704,19 |
| 58 | 3,54 | 0,59 | 88,46 | 707,66 |
| 59 | 3,56 | 0,61 | 88,89 | 711,09 |
| 60 | 3,57 | 0,63 | 89,31 | 714,49 |

**ANEXO D:
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN LA LÍNEA PRIMARIA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LINEAS PRIMARIAS**

PROYECTO : PSE ASOCIADO A LA MCH CATILLUC - TONGOD
 PARTIDA : Cartel para obra de 3,6 m x 7,2 m
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 0,5 cartel/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--|----------|----------|-----------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Madera tomillo cepillado | p2 | 70,00 | 3,40 | 238,00 | 044 |
| Clavos c/c de 3" | kg | 2,00 | 4,76 | 9,52 | 002 |
| Triplay Lupuna 4' x8' x9 mm | pl | 4,00 | 30,29 | 121,18 | 044 |
| Pintura esmalte sintético | gln | 0,50 | 56,44 | 28,22 | 054 |
| Cemento Portland tipo I en bolsa de 42,5 kg. | bls | 1,00 | 12,51 | 12,51 | 021 |
| Hormigón | m3 | 0,36 | 16,80 | 6,05 | 038 |
| | | | Sub-total | 415,48 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 3,13 | 10,28 | 32,23 | 047 |
| Operario | 0,20 h-h | 3,20 | 8,57 | 27,42 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 16,00 | 7,70 | 123,20 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 32,00 | 6,87 | 219,84 | 047 |
| | | | Sub-total | 402,69 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,10 h-m | 1,60 | 99,01 | 158,41 | 049 |
| Herramientas 5% MO | % | 5,00 | 402,69 | 20,13 | 048 |
| | | | Sub-total | 178,54 | |
| TOTAL | | | S/. | 996,71 | |

PARTIDA : Despeje árboles a ambos lados del eje de línea
 UNIDAD : Ha
 RENDIMIENTO : 0,600 Ha/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--|----------|----------|-----------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (soga,estrobo,cal,etc) | % | 5,00 | 610,76 | 30,54 | 039 |
| | | | Sub-total | 30,54 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 2,67 | 10,28 | 27,42 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 13,33 | 8,57 | 114,27 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 13,33 | 7,70 | 102,67 | 047 |
| Peón | 4,00 h-h | 53,33 | 6,87 | 366,40 | 047 |
| | | | Sub-total | 610,76 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|-------|------------------|----------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,10 | h-m | 1,33 | 99,01 | 132,01 | 049 |
| Motosierra | 2,00 | h-m | 26,67 | 5,10 | 136,00 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 610,76 | 30,54 | 048 |
| | | | | Sub-total | 298,55. | |
| TOTAL | | | | S/. | 939,85 | |

PARTIDA : Gestión de Servidumbre
UNIDAD : km
RENDIMIENTO 1,0 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--|------|----------|------------------|------------------|---------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Estaca,cordel,pintura,banderolas, machetes, etc.) | %MO | 5,00 | 107,98 | 5,40 | 039 | |
| | | | Sub-total | 5,40 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Oficial | 0,20 | h-h | 1,59 | 7,70 | 12,27 | 047 |
| Peón | 1,00 | h-h | 7,97 | 6,87 | 54,74 | 047 |
| Topógrafo | 0,50 | h-h | 3,98 | 10,28 | 40,97 | 047 |
| | | | Sub-total | 107,98 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Equipo de comunicación | 1,00 | h-m | 7,97 | 2,04 | 16,25 | 037 |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 7,97 | 65,65 | 523,09 | 049 |
| Equipo de estación total | 0,50 | h-m | 3,98 | 20,74 | 82,62 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 107,98 | 5,40 | 048 |
| | | | | Sub-total | 627,36 | |
| TOTAL | | | | S/. | 740,74 | |

PARTIDA : Levantamiento de perfil topográfico
UNIDAD : km
RENDIMIENTO 3 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--|------|----------|------------------|--------------|---------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Estaca,cordel,pintura,banderolas, machetes, etc.) | %MO | 5,00 | 86,81 | 4,34 | 039 | |
| | | | Sub-total | 4,34 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Oficial | 2,00 | h-h | 5,33 | 7,70 | 41,07 | 047 |
| Peón | 1,00 | h-h | 2,67 | 6,87 | 18,32 | 047 |
| Topógrafo | 1,00 | h-h | 2,67 | 10,28 | 27,42 | 047 |
| | | | Sub-total | 86,81 | | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|-----|------|------------|---------------|--------|
| Equipo de comunicación | 3,00 | h-m | 8,00 | 2,04 | 16,32 | 037 |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 2,67 | 65,65 | 175,08 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 2,67 | 20,74 | 55,31 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 86,81 | 4,34 | 048 |
| | | | | | Sub-total | 251,05 |
| TOTAL | | | | S/. | 342,20 | |

PARTIDA : Replanteo topográfico de la línea y ubicación de estructuras
UNIDAD : km
RENDIMIENTO : 4 km/día **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--|------|----------|-----------------|-------------|---------------|--------|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (estacas, cordel, banderolas, etc) | %MO | 5,00 | 65,11 | 3,26 | 039 | |
| | | | | Sub-total | 3,26 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Oficial | 2,00 | h-h | 4,00 | 7,70 | 30,80 | 047 |
| Peón | 1,00 | h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| Topógrafo | 1,00 | h-h | 2,00 | 10,28 | 20,57 | 047 |
| | | | | Sub-total | 65,11 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Equipo de comunicación | 3,00 | h-m | 6,00 | 2,04 | 12,24 | 037 |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 2,00 | 65,65 | 131,31 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 2,00 | 20,74 | 41,48 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 65,11 | 3,26 | 048 |
| | | | | | Sub-total | 188,29 |
| TOTAL | | | | S/. | 256,66 | |

PARTIDA : Excavación hueco para poste de madera en terreno normal
UNIDAD : m³
RENDIMIENTO : 4,5 m³/día **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--|------|----------|-----------------|-------------|---------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Yeso, estacas, cordel, etc) | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 039 | |
| | | | | Sub-total | 1,31 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,1 | h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 | 047 |
| Peón | 2 | h-h | 3,56 | 6,87 | 24,43 | 047 |
| | | | | Sub-total | 26,26 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8

| | | | | | | |
|------------------------------|-------|-----|------|------------|--------------|-----|
| TN. | 0,025 | h-m | 0,04 | 99,01 | 4,40 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 048 |
| | | | | Sub-total | 5,71 | |
| TOTAL | | | | S/. | 33,28 | |

PARTIDA :

Excavación hueco para poste de madera en terreno rocoso

UNIDAD :

m³

RENDIMIENTO

6,5 m³/dia

FECHA :

Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|---|-------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc) | % | 5,00 | 28,73 | 1,44 | 039 | |
| | | | Sub-total | 1,44 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,1 | h-h | 0,12 | 10,28 | 1,27 | 047 |
| Operario | 1,0 | h-h | 1,23 | 8,57 | 10,55 | 047 |
| Peón | 2,0 | h-h | 2,46 | 6,87 | 16,91 | 047 |
| | | | Sub-total | 28,73 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Compresor Neumático, perforador y barrenos | 1,000 | h-m | 1,23 | 73,64 | 90,63 | 049 |
| (incluye Explosivos, fulminantes y mechas) | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 | | | | | | |
| TN. | 0,125 | h-m | 0,15 | 99,01 | 15,23 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 28,73 | 1,44 | 048 |
| | | | | Sub-total | 107,30 | |
| TOTAL | | | | S/. | 137,47 | |

PARTIDA :

Instalación poste de madera 12m, clase 5

UNIDAD :

Un.

RENDIMIENTO

10 Un/dia

FECHA :

Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|------------------------------------|------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % MO | 5,00 | 42,56 | 2,13 | 039 | |
| | | | Sub-total | 2,13 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,25 | h-h | 0,20 | 10,28 | 2,06 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,86 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,80 | 7,70 | 6,16 | 047 |
| Peón | 5,00 | h-h | 4,00 | 6,87 | 27,48 | 047 |
| | | | Sub-total | 42,56 | | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,25 | h-m | 0,20 | 99,01 | 19,80 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 0,80 | 20,74 | 16,59 | 049 |
| Pluma de Izaje | 1,00 | h-m | 0,80 | 18,36 | 14,69 | |
| Herramientas 5% de mano de obra | | % | 5,00 | 42,56 | 2,13 | 048 |
| | | | | Sub-total | 53,21 | |
| TOTAL | | | | S/. | 97,90 | |

PARTIDA : Instalación poste de madera 12m, clase 6

UNIDAD : Un.

RENDIMIENTO 10 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--------------------------------------|------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % MO | 5,00 | 38,89 | 1,94 | 039 | |
| | | | Sub-total | 1,94 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,50 | h-h | 0,40 | 10,28 | 4,09 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,82 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,80 | 7,70 | 6,12 | 047 |
| Peón | 4,00 | h-h | 3,18 | 6,87 | 21,86 | 047 |
| | | | Sub-total | 38,89 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,25 | h-m | 0,20 | 65,65 | 13,05 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 0,80 | 20,74 | 16,49 | 049 |
| Pluma de Izaje | 1,00 | h-m | 0,80 | 18,36 | 14,69 | |
| Herramientas 5% de mano de obra | | % | 5,00 | 38,89 | 1,94 | 048 |
| | | | | Sub-total | 46,17 | |
| TOTAL | | | | S/. | 87,00 | |

PARTIDA : Cimentación poste de madera 12m, incl. relleno y compactación

UNIDAD : m³RENDIMIENTO : 8 m³/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|---------------------|------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Agua | 1,50 | m3 | 0,75 | 3,06 | 2,30 | 039 |
| | | | | Sub-total | 2,30 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,25 | h-h | 0,25 | 10,28 | 2,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | | Sub-total | 24,01 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,15 | h-m | 0,15 | 99,01 | 14,85 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | %MO | 5,00 | 24,01 | 1,20 | 048 |
| | | | | Sub-total | 16,05 | |
| TOTAL | | | | S/. | 42,36 | |

PARTIDA : Transporte de poste de madera de almacén a punto de izaje
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 16 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--------------------------------------|------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % | 5,00 | 32,70 | 1,64 | 039 | |
| | | | Sub-total | 1,64 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,05 | 10,28 | 047 | |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,500 | 8,57 | 047 | |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,50 | 7,70 | 047 | |
| Peón | 7,00 | h-h | 3,50 | 6,87 | 047 | |
| | | | Sub-total | 32,70 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 1,00 | h-m | 0,50 | 99,01 | 49,50 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 32,70 | 1,64 | 048 |
| | | | Sub-total | 51,14 | | |
| TOTAL | | | | S/. | 85,48 | |

PARTIDA : Excavación hueco zanja para retenida en terreno normal
 UNIDAD : m³
 RENDIMIENTO : 4,5 m³/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|---|------|----------|---------------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc) | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 039 | |
| | | | Sub-total | 1,31 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,18 | 10,28 | 047 | |
| Peón | 2,00 | h-h | 3,56 | 6,87 | 047 | |
| | | | Sub-total | 26,26 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,03 | h-m | 0,04 | 99,01 | 4,40 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 048 |
| | | | Sub-total | 5,71 | | |
| TOTAL | | | | S/. | 33,28 | |

PARTIDA : Excavación hueco para retenida en terreno rocoso
 UNIDAD : m³
 RENDIMIENTO 6,90251 m³/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|---|-----------|----------|---------------------|---------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc) | % | 5,00 | 27,04 | 1,35 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,35 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,1 h-h | 0,12 | 10,28 | 1,19 | 047 |
| Operario | 1,0 h-h | 1,16 | 8,57 | 9,93 | 047 |
| Peón | 2 h-h | 2,32 | 6,87 | 15,92 | 047 |
| | | | Sub-total | 27,04 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Compresor Neumático, perforador y barrenos (incluye Explosivos, fulminantes y mechas) | 1,000 h-m | 1,16 | 73,64 | 85,35 | 049 |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,125 h-m | 0,14 | 99,01 | 14,34 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 27,04 | 1,35 | 048 |
| | | | Sub-total | 101,04 | |
| TOTAL | | | S/. | 129,43 | |

PARTIDA : Instalación de retenida inclinada
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 9 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,38 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 h-h | 0,09 | 10,28 | 0,91 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 | 047 |
| | | | Sub-total | 27,58 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,05 h-m | 0,05 | 99,01 | 4,59 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 0,50 h-m | 0,44 | 2,89 | 1,28 | 049 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,89 | 1,02 | 0,91 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 | 048 |
| | | | Sub-total | 8,16 | |
| TOTAL | | | S/. | 37,12 | |

PARTIDA : Relleno y compactación de retenida inclinada y vertical
 UNIDAD : m³
 RENDIMIENTO 8 m³/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Agua | m3 | 0,50 | 3,06 | 1,53 | |
| | | | Sub-total | 1,53 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,25 h-h | 0,25 | 10,28 | 2,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | Sub-total | 24,01 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,13 h-m | 0,13 | 99,01 | 12,61 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 24,01 | 1,20 | 048 |
| | | | Sub-total | 13,81 | |
| TOTAL | | | S/. | 39,35 | |

PARTIDA : Armado PS1-3 (0°-5°) Trifásico sin neutro
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 10,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 25,66 | 1,28 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,28 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,16 | 10,28 | 1,65 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,80 | 8,57 | 6,86 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,80 | 7,70 | 6,16 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,60 | 6,87 | 10,99 | 047 |
| | | | Sub-total | 25,66 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 h-m | 0,40 | 99,01 | 39,60 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,60 | 1,33 | 2,12 | 048 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,80 | 1,02 | 0,82 | 048 |
| | | | Sub-total | 42,54 | |
| TOTAL | | | S/. | 69,48 | |

PARTIDA : Armado PA1-3 (5°-30°) Trifásico sin neutro
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 9,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 28,50 | 1,43 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,43 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 | 047 |
| | | | Sub-total | 28,50 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 h-m | 0,44 | 99,008 | 44,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,78 | 1,33 | 2,36 | 048 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,89 | 1,02 | 0,91 | 048 |
| | | | Sub-total | 47,27 | |
| TOTAL | | | S/. | 77,20 | |

PARTIDA : Armado PA2-3 (30°-60°) Trifásico si neutro
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 12,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 21,37 | 1,07 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,07 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,13 | 10,28 | 1,37 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,67 | 8,57 | 5,71 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,67 | 7,70 | 5,13 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,33 | 6,87 | 9,16 | 047 |
| | | | Sub-total | 21,37 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 h-m | 0,33 | 99,01 | 33,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,33 | 1,33 | 1,77 | 048 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,67 | 1,02 | 0,68 | 048 |
| | | | Sub-total | 35,45 | |
| TOTAL | | | S/. | 57,89 | |

PARTIDA : Armado PR3-3 Anclaje Trifásico sin neutro
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 9,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 28,50 | 1,43 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,43 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 | 047 |
| | | | Sub-total | 28,50 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 h-m | 0,44 | 99,01 | 44,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,78 | 1,33 | 2,36 | 048 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,89 | 1,02 | 0,91 | 048 |
| | | | Sub-total | 47,27 | |
| TOTAL | | | S/. | 77,20 | |

PARTIDA : Armado PSEC-3P Soporte Secc.3ø, s/neutro c/ Pararrayos
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 8,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|---------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | %MO | 5,00 | 31,04 | 1,55 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,55 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 h-h | 0,10 | 10,28 | 1,03 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 1,00 | 8,57 | 8,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | Sub-total | 31,04 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,8 h-m | 0,80 | 99,01 | 79,55 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 2,00 | 1,33 | 2,65 | 048 |
| Escalera | 1,00 h-m | 1,00 | 1,02 | 1,02 | 048 |
| | | | Sub-total | 83,22 | |
| TOTAL | | | S/. | 115,81 | |

PARTIDA : Tendido conductor AAAC 25mm²/fase
 UNIDAD : Km
 RENDIMIENTO 6 km/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|-----------|----------|-----------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Soga de manila | kg. | 0,50 | 14,28 | 7,14 | 039 |
| Soga de nylon | kg. | 0,50 | 33,32 | 16,66 | 039 |
| Materiales varios | % | 5,00 | 213,85 | 10,69 | 039 |
| | | | Sub-total | 34,49 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 1,00 h-h | 1,33 | 10,28 | 13,71 | 047 |
| Operario | 4,00 h-h | 5,33 | 8,57 | 45,71 | 047 |
| Oficial | 3,00 h-h | 4,00 | 7,70 | 30,80 | 047 |
| Peón | 12,00 h-h | 16,00 | 6,87 | 109,92 | 047 |
| Topógrafo | 1,00 h-h | 1,33 | 10,28 | 13,71 | 047 |
| | | | Sub-total | 213,85 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,75 h-m | 1,71 | 99,01 | 169,73 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 3,00 h-m | 6,86 | 2,89 | 19,82 | 049 |
| Poleas | 20,00 h-m | 45,71 | 2,38 | 108,80 | 049 |
| Escalera | 3,00 h-m | 6,86 | 1,02 | 6,99 | 037 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 4,57 | 1,33 | 6,06 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 h-m | 9,14 | 2,04 | 18,65 | 037 |
| Cable Guía | 0,50 h-m | 1,14 | 28,90 | 33,03 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 h-m | 2,29 | 20,74 | 47,41 | 049 |
| Winche de 3 Ton. | 1,00 h-m | 2,29 | 29,82 | 68,16 | 049 |
| Freno hidráulico 3 Ton. | 1,00 h-m | 2,29 | 22,10 | 50,51 | 049 |
| Caballote Alzabobina | 1,00 h-m | 2,29 | 15,30 | 34,97 | 049 |
| | | | Sub-total | 564,13 | |
| TOTAL | | | S/. | 812,47 | |

PARTIDA : Inst. puesta tierra tipo PAT-1 (con un electrodo)
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 5 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|---------------------|----------|----------|-----------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| | | | Sub-total | 0 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,32 | 10,28 | 3,29 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 1,60 | 8,57 | 13,71 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 3,20 | 6,87 | 21,98 | 047 |
| | | | Sub-total | 38,98 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,20 | h-m | 0,32 | 65,65 | 21,01 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 38,98 | 1,95 | 048 |
| | | | | Sub-total | 22,96 | |
| TOTAL | | | | S/. | 61,94 | |

PARTIDA :

Prueba y puesta en servicio de la Línea Primaria

UNIDAD :

km

RENDIMIENTO

10 km/día

FECHA :

Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|---|--------|----------|-----------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (soga, estribo, etc) | % | 5,00 | 68,60 | 3,43 | 039 | |
| | | | Sub-total | 3,43 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 1,00 | h-h | 0,80 | 10,28 | 8,23 | 047 |
| Operario | 3,00 | h-h | 2,40 | 8,57 | 20,57 | 047 |
| Oficial | 2,00 | h-h | 1,60 | 7,70 | 12,32 | 047 |
| Peón | 5,00 | h-h | 4,00 | 6,87 | 27,48 | 047 |
| | | | Sub-total | 68,60 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 0,80 | 65,65 | 52,52 | 049 |
| Equipo de comunicación | 3,00 | h-m | 2,40 | 50,00 | 120,00 | 037 |
| Binoculares | 1,00 | h-m | 0,80 | 2,76 | 2,21 | 037 |
| Megometro de 5000 V | 1,00 | h-m | 0,80 | 120,00 | 96,00 | 049 |
| Medidor de resistencia de puesta a tierra | 1,00 | h-m | 0,80 | 115,00 | 92,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,60 | 1,33 | 2,12 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 68,60 | 3,43 | 048 |
| | | | | Sub-total | 368,29 | |
| TOTAL | | | | S/. | 440,31 | |

Análisis de Precios Unitarios en Red Primaria

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS REDES PRIMARIAS**

PROYECTO : PSE ASOCIADO A LA MCH CATILLUC - TONGOD
PARTIDA : Cartel para obra de 3,6 m x 7,2 m
UNIDAD : Un.

RENDIMIENTO cartel/di 0,5 a **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Madera tomillo cepillado | p2 | 70,00 | 3,40 | 238,00 | 044 |
| Clavos c/c de 3" | kg | 2,00 | 4,76 | 9,52 | 002 |
| Triplay Lupuna 4' x8' x9 mm | pl | 4,00 | 30,29 | 121,18 | 044 |
| Pintura esmalte sintético | gln | 0,50 | 56,44 | 28,22 | 054 |
| Cemento Portland tipo I en bolsa de 42,5 kg. | bls | 1,00 | 12,51 | 12,51 | 021 |
| Hormigón | m3 | 0,36 | 16,80 | 6,05 | 038 |
| | | | Sub-total | 415,48 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 3,13 | 10,28 | 32,23 | 047 |
| Operario | 0,20 h-h | 3,20 | 8,57 | 27,42 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 16,00 | 7,70 | 123,20 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 32,00 | 6,87 | 219,84 | 047 |
| | | | Sub-total | 402,69 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,10 h-m | 1,60 | 99,01 | 158,41 | 049 |
| Herramientas 5% MO | % | 5,00 | 402,69 | 20,13 | 048 |
| | | | Sub-total | 178,54 | |
| TOTAL | | | S/. | 996,71 | |

PARTIDA : Replanteo topográfico de la línea y ubicación de estructuras
UNIDAD : km
RENDIMIENTO : 4 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (estacas, cordel, banderolas, etc) | %MO | 5,00 | 65,11 | 3,26 | 039 |
| | | | Sub-total | 3,26 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Oficial | 2,00 h-h | 4,00 | 7,70 | 30,80 | 047 |
| Peón | 1,00 h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| Topógrafo | 1,00 h-h | 2,00 | 10,28 | 20,57 | 047 |
| | | | Sub-total | 65,11 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|-----|------|------------|---------------|-----|
| Equipo de comunicación | 3,00 | h-m | 6,00 | 2,04 | 12,24 | 037 |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 2,00 | 65,65 | 131,31 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 2,00 | 20,74 | 41,48 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 65,11 | 3,26 | 048 |
| | | | | Sub-total | 188,29 | |
| TOTAL | | | | S/. | 256,66 | |

PARTIDA : Excavación hueco para poste de madera en terreno normal
UNIDAD : m³
RENDIMIENTO 4,5 m³/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Índice (INEI) |
|---|-------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc) | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,31 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,1 | h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 047 |
| Peón | 2 | h-h | 3,56 | 6,87 | 24,43 047 |
| | | | Sub-total | 26,26 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,025 | h-m | 0,04 | 99,01 | 4,40 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 048 |
| | | | Sub-total | 5,71 | |
| TOTAL | | | S/. | 33,28 | |

PARTIDA : Instalación poste de madera 12m, clase 5
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 10 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % MO | 5,00 | 42,56 | 2,13 | 039 |
| | | | Sub-total | 2,13 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,25 | h-h | 0,20 | 10,28 | 2,06 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,86 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,80 | 7,70 | 6,16 047 |
| Peón | 5,00 | h-h | 4,00 | 6,87 | 27,48 047 |
| | | | Sub-total | 42,56 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,25 | h-m | 0,20 | 99,01 | 19,80 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 0,80 | 20,74 | 16,59 | 049 |
| Pluma de Izaje | 1,00 | h-m | 0,80 | 18,36 | 14,69 | |
| Herramientas 5% de mano de obra | | % | 5,00 | 42,56 | 2,13 | 048 |
| | | | | Sub-total | 53,21 | |
| TOTAL | | | | S/. | 97,90 | |

PARTIDA : Instalación poste de madera 12m, clase 6
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 10 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|------|----------|------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % MO | 5,00 | 38,89 | 1,94 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,94 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,50 | h-h | 0,40 | 10,28 | 4,09 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,82 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,80 | 7,70 | 6,12 047 |
| Peón | 4,00 | h-h | 3,18 | 6,87 | 21,86 047 |
| | | | Sub-total | 38,89 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,25 | h-m | 0,20 | 65,65 | 13,05 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 0,80 | 20,74 | 16,49 | 049 |
| Pluma de Izaje | 1,00 | h-m | 0,80 | 18,36 | 14,69 | |
| Herramientas 5% de mano de obra | | % | 5,00 | 38,89 | 1,94 | 048 |
| | | | | Sub-total | 46,17 | |
| TOTAL | | | | S/. | 87,00 | |

PARTIDA : Cimentación poste de madera 12m, incl. relleno y compactación
 UNIDAD : m³
 RENDIMIENTO : 8 m³/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------|------|----------|------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Agua | 1,50 | m3 | 0,75 | 3,06 | 2,30 039 |
| | | | Sub-total | 2,30 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|---------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,25 | h-h | 0,25 | 10,28 | 2,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | | Sub-total | 24,01 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,15 | h-m | 0,15 | 99,01 | 14,85 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | %MO | 5,00 | 24,01 | 1,20 | 048 |
| | | | | Sub-total | 16,05 | |
| TOTAL | | | | S/. | 42,36 | |

PARTIDA : Transporte de poste de madera de almacén a punto de izaje
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 16 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|------|----------|------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Estrobo,soga,etc) | % | 5,00 | 32,70 | 1,64 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,64 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|-------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,05 | 10,28 | 0,51 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,500 | 8,57 | 4,29 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,50 | 7,70 | 3,85 | 047 |
| Peón | 7,00 | h-h | 3,50 | 6,87 | 24,05 | 047 |
| | | | | Sub-total | 32,70 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 1,00 | h-m | 0,50 | 99,01 | 49,50 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 32,70 | 1,64 | 048 |
| | | | | Sub-total | 51,14 | |
| TOTAL | | | | S/. | 85,48 | |

PARTIDA : Excavación hueco zanja para retenida en terreno normal
UNIDAD : m³
RENDIMIENTO 4,5 m³/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|---|------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc) | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,31 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|---------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 3,56 | 6,87 | 24,43 | 047 |
| | | | | Sub-total | 26,26 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|-------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,03 | h-m | 0,04 | 99,01 | 4,40 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 26,26 | 1,31 | 048 |
| | | | | Sub-total | 5,71 | |
| TOTAL | | | | \$/. | 33,28 | |

PARTIDA : Instalación de retenida inclinada
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 9 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario \$/. | Parcial \$/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------|----------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,38 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,09 | 10,28 | 0,91 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 047 |
| | | | Sub-total | 27,58 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,05 | h-m | 0,05 | 99,01 | 4,59 049 |
| Tirfor 3 ton. | 0,50 | h-m | 0,44 | 2,89 | 1,28 049 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,89 | 1,02 | 0,91 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 048 |
| | | | Sub-total | 8,16 | |
| TOTAL | | | | \$/. | 37,12 |

PARTIDA : Relleno y compactación de retenida inclinada y vertical
 UNIDAD : m³
 RENDIMIENTO 8 m³/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario \$/. | Parcial \$/. | Indice (INEI) |
|-------------------|------|----------|----------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Agua | m3 | 0,50 | 3,06 | 1,53 | |
| | | | Sub-total | 1,53 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|---------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,25 | h-h | 0,25 | 10,28 | 2,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | | Sub-total | 24,01 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,13 | h-m | 0,13 | 99,01 | 12,61 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 24,01 | 1,20 | 048 |
| | | | | Sub-total | 13,81 | |
| TOTAL | | | | S/. | 39,35 | |

PARTIDA : Armado PS1-3 (0°-5°) Trifásico sin neutro
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 10,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 25,66 | 1,28 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,28 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,16 | 10,28 | 1,65 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,86 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,80 | 7,70 | 6,16 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,60 | 6,87 | 10,99 047 |
| | | | Sub-total | 25,66 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,40 | 99,01 | 39,60 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,60 | 1,33 | 2,12 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,80 | 1,02 | 0,82 048 |
| | | | Sub-total | 42,54 | |
| TOTAL | | | | S/. | 69,48 |

PARTIDA : Armado SRP-3 Soporte de suspensión 0-10°, trifásico
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 12,00 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 21,37 | 1,07 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,07 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,13 | 10,28 | 1,37 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,67 | 8,57 | 5,71 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,67 | 7,70 | 5,13 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,33 | 6,87 | 9,16 | 047 |
| | | | | Sub-total | 21,37 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,33 | 99,01 | 33,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,33 | 1,33 | 1,77 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,67 | 1,02 | 0,68 | 048 |
| | | | | Sub-total | 35,45 | |

TOTAL S/. 57,89

Armado DST-3 Soporte de retención / suspensión derivación,3Ø

PARTIDA :

UNIDAD :

RENDIMIENTO

Un.

12,00 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|------------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 21,37 | 1,07 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,07 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,13 | 10,28 | 1,37 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,67 | 8,57 | 5,71 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,67 | 7,70 | 5,13 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,33 | 6,87 | 9,16 047 |
| | | | | Sub-total | 21,37 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,33 | 99,01 | 33,00 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,33 | 1,33 | 1,77 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,67 | 1,02 | 0,68 048 |
| | | | | Sub-total | 35,45 |
| TOTAL | | | S/. | 57,89 | |

PARTIDA :

UNIDAD :

RENDIMIENTO

Armado PSEC-3P Soporte Secc.3Ø, s/neutro c/ Pararrayos

Un.

8,00 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | %MO | 5,00 | 31,04 | 1,55 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,55 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,10 | 10,28 | 1,03 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 1,00 | 8,57 | 8,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,00 | 7,70 | 7,70 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 2,00 | 6,87 | 13,74 | 047 |
| | | | | Sub-total | 31,04 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|---------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,8 | h-m | 0,80 | 99,01 | 79,55 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 2,00 | 1,33 | 2,65 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 1,00 | 1,02 | 1,02 | 048 |
| | | | | Sub-total | 83,22 | |
| TOTAL | | | | S/. | 115,81 | |

PARTIDA : Arm AIRP-3 Soporte de ángulo 10° - 30°, trifásico
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 7,00 Un/día **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| 0 %MO | | 5,00 | 36,65 | 1,83 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,83 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,23 | 10,28 | 2,35 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 1,14 | 8,57 | 9,79 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,14 | 7,70 | 8,80 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 2,29 | 6,87 | 15,70 | 047 |
| | | | | Sub-total | 36,65 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,57 | 99,01 | 56,58 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 2,29 | 1,33 | 3,03 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 1,14 | 1,02 | 1,17 | 048 |
| | | | | Sub-total | 60,77 | |
| TOTAL | | | | S/. | 99,25 | |

PARTIDA : Armado PSEC-0P Soporte Secc. 1Ø,retorno p/ tierra c/ Pararrayos
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 16,00 Un/día **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-----------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estobo,etc) | %MO | 5,00 | 16,04 | 0,80 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,80 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,10 | 10,28 | 1,03 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,50 | 8,57 | 4,29 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,50 | 7,70 | 3,85 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,00 | 6,87 | 6,87 | 047 |
| | | | | Sub-total | 16,04 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,25 | 99,01 | 24,75 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,00 | 1,33 | 1,33 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,50 | 1,02 | 0,51 | 048 |
| | | | | Sub-total | 26,59 | |

TOTAL S/. 43,43

Armado PTV-0 Soporte Terminal Vert. Monof. retorno por tierra

PARTIDA :
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 22,00 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|--------------|---------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 11,67 | 0,58 | 039 | |
| | | | | Sub-total | 0,58 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,07 | 10,28 | 0,75 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,36 | 8,57 | 3,12 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,36 | 7,70 | 2,80 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,73 | 6,87 | 5,00 | 047 |
| | | | | Sub-total | 11,67 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,18 | 99,01 | 18,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,73 | 1,33 | 0,96 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,36 | 1,02 | 0,37 | 048 |
| | | | | Sub-total | 19,33 | |
| TOTAL | | | S/. | 31,58 | | |

PARTIDA :
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 20,00 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice |
|------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|--------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 12,83 | 0,64 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,64 |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,08 | 10,28 | 0,82 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,40 | 8,57 | 3,43 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,40 | 7,70 | 3,08 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,80 | 6,87 | 5,50 | 047 |
| | | | | Sub-total | 12,83 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,20 | 99,01 | 19,80 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,80 | 1,33 | 1,06 | 037 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,40 | 1,02 | 0,41 | 048 |
| | | | | Sub-total | 21,27 | |

TOTAL **S/.** **34,74**

Armado TS-0, soporte de retención, suspensión, monofásico

PARTIDA :

UNIDAD :

RENDIMIENTO :

Un.

22,00 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
|-------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|

MATERIALES

| | | | | | |
|------------------------------------|---|------|------------------|-------------|-----|
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 11,67 | 0,58 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,58 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,07 | 10,28 | 0,75 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,36 | 8,57 | 3,12 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,36 | 7,70 | 2,80 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,73 | 6,87 | 5,00 | 047 |
| | | | | Sub-total | 11,67 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,18 | 99,01 | 18,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,73 | 1,33 | 0,96 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,36 | 1,02 | 0,37 | 048 |
| | | | | Sub-total | 19,33 | |

TOTAL **S/.** **31,58**

Armado DT-0, soporte de derivación tensada, monofásico

PARTIDA :

UNIDAD :

RENDIMIENTO :

Un.

22,00 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
|-------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|

MATERIALES

| | | | | | |
|------------------------------------|---|------|------------------|-------------|-----|
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 11,67 | 0,58 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,58 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,07 | 10,28 | 0,75 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,36 | 8,57 | 3,12 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,36 | 7,70 | 2,80 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,73 | 6,87 | 5,00 | 047 |
| | | | | Sub-total | 11,67 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,50 | h-m | 0,18 | 99,01 | 18,00 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,73 | 1,33 | 0,96 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,36 | 1,02 | 0,37 | 048 |
| | | | | Sub-total | 19,33 | |
| TOTAL | | | | S/. | 31,58 | |

PARTIDA : Armado STB S.E. 3ø,
 UNIDAD : Biposte
 RENDIMIENTO : Un.
 3,0 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 141,74 | 7,09 | 039 | |
| | | | | Sub-total | 7,09 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,27 | 10,28 | 2,73 | 047 |
| Operario | 2,00 | h-h | 5,31 | 8,57 | 45,54 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 2,66 | 7,70 | 20,46 | 047 |
| Peón | 4,00 | h-h | 10,63 | 6,87 | 73,01 | 047 |
| | | | | Sub-total | 141,74 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Grúa hidráulica c/camión 5 ton. | 0,50 | h-m | 1,33 | 238,00 | 316,18 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 5,31 | 1,33 | 7,05 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 2,66 | 1,02 | 2,71 | 048 |
| | | | | Sub-total | 325,94 | |
| TOTAL | | | | S/. | 474,77 | |

PARTIDA : Armado SMM-1P S.E. 1ø, Monoposte fin de línea
 con pararrayos.
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 6,0 Un/dia

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|------------------------------------|--------|----------|---------------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 57,57 | 2,88 | 039 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|-----|------|------------|---------------|-----|
| | | | | Sub-total | 2,88 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,60 | h-h | 0,80 | 10,28 | 8,25 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 1,34 | 8,57 | 11,46 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 1,34 | 7,70 | 10,30 | 047 |
| Peón | 3,00 | h-h | 4,01 | 6,87 | 27,56 | 047 |
| | | | | Sub-total | 57,57 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Grúa hidráulica c/camión 5 ton. | 0,40 | h-m | 0,53 | 238,00 | 127,32 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 2,67 | 1,33 | 3,55 | 048 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 1,34 | 1,02 | 1,36 | 048 |
| | | | | Sub-total | 132,23 | |
| TOTAL | | | | S/. | 192,68 | |

PARTIDA : Tendido conductor AAAC 25mm²/fase
UNIDAD : Km
RENDIMIENTO 6 km/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|--------------------------------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Soga de manila | kg. | 0,50 | 14,28 | 7,14 | 039 | |
| Soga de nylon | kg. | 0,50 | 33,32 | 16,66 | 039 | |
| Materiales varios | % | 5,00 | 213,85 | 10,69 | 039 | |
| | | | Sub-total | 34,49 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 1,00 | h-h | 1,33 | 10,28 | 13,71 | 047 |
| Operario | 4,00 | h-h | 5,33 | 8,57 | 45,71 | 047 |
| Oficial | 3,00 | h-h | 4,00 | 7,70 | 30,80 | 047 |
| Peón | 12,00 | h-h | 16,00 | 6,87 | 109,92 | 047 |
| Topógrafo | 1,00 | h-h | 1,33 | 10,28 | 13,71 | 047 |
| | | | Sub-total | 213,85 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN. | 0,75 | h-m | 1,71 | 99,01 | 169,73 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 3,00 | h-m | 6,86 | 2,89 | 19,82 | 049 |
| Poleas | 20,00 | h-m | 45,71 | 2,38 | 108,80 | 049 |
| Escalera | 3,00 | h-m | 6,86 | 1,02 | 6,99 | 037 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 4,57 | 1,33 | 6,06 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 | h-m | 9,14 | 2,04 | 18,65 | 037 |
| Cable Guía | 0,50 | h-m | 1,14 | 28,90 | 33,03 | 049 |
| Equipo de estación total | 1,00 | h-m | 2,29 | 20,74 | 47,41 | 049 |
| Winche de 3 Ton. | 1,00 | h-m | 2,29 | 29,82 | 68,16 | 049 |
| Freno hidráulico 3 Ton. | 1,00 | h-m | 2,29 | 22,10 | 50,51 | 049 |
| Caballote Alzabobina | 1,00 | h-m | 2,29 | 15,30 | 34,97 | 049 |
| | | | Sub-total | 564,13 | | |
| TOTAL | | | S/. | 812,47 | | |

PARTIDA : Inst. puesta tierra tipo PAT-1 (con un electrodo)
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 5 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| | | | Sub-total | 0 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,32 | 10,28 | 3,29 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 1,60 | 8,57 | 13,71 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 3,20 | 6,87 | 21,98 | 047 |
| | | | Sub-total | 38,98 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,20 h-m | 0,32 | 65,65 | 21,01 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 38,98 | 1,95 | 048 |
| | | | Sub-total | 22,96 | |
| TOTAL | | | S/. | 61,94 | |

PARTIDA : Inst. puesta tierra tipo PAT-3 (con tres electrodos)
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 3 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| | | | Sub-total | 0 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,32 | 10,28 | 3,29 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 1,60 | 8,57 | 13,71 | 047 |
| Peón | 6,00 h-h | 9,60 | 6,87 | 65,95 | 047 |
| | | | Sub-total | 82,95 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,20 h-m | 0,32 | 65,65 | 21,01 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 82,95 | 4,15 | 048 |
| | | | Sub-total | 25,16 | |
| TOTAL | | | S/. | 108,11 | |

PARTIDA :

Prueba y puesta en servicio de la Red Primaria

UNIDAD :

Número de S.E.

RENDIMIENTO

3,000093 Un/día

FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|---|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (soga,estribo,etc) | % | 5,00 | 114,80 | 5,74 | 039 |
| | | | Sub-total | 5,74 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,60 h-h | 1,60 | 10,28 | 16,45 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 2,67 | 8,57 | 22,85 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 2,67 | 7,70 | 20,53 | 047 |
| Peón | 3,00 h-h | 8,00 | 6,87 | 54,96 | 047 |
| | | | Sub-total | 114,80 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,50 h-m | 1,33 | 65,65 | 87,54 | 049 |
| Equipo de comunicación | 3,00 h-m | 8,00 | 50,00 | 399,99 | 037 |
| Binoculares | 1,00 h-m | 2,67 | 2,76 | 7,36 | 037 |
| Megometro de 5000 V | 1,00 h-m | 2,67 | 120,00 | 319,99 | 049 |
| Medidor de resistencia de puesta a tierra | 1,00 h-m | 2,67 | 115,00 | 306,66 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 5,33 | 1,33 | 7,07 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 114,80 | 5,74 | 048 |
| | | | Sub-total | 1134,34 | |
| TOTAL | | | S/. | 1254,88 | |

Análisis de Precios Unitarios en Red Secundaria

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RED SECUNDARIA Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

PROYECTO : PSE ASOCIADO A LA MCH CATILLUC - TONGOD

PARTIDA : Cartel para obra de 3,6 m x 7,2 m

UNIDAD : Un.

RENDIMIENTO 0,5 cartel/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Madera tomillo cepillado | p2 | 70,00 | 3,40 | 238,00 | 044 |
| Clavos c/c | kg | 2,00 | 4,76 | 9,52 | 002 |
| Triplay Lupuna 4'x8'x9 mm | pl | 4,00 | 30,29 | 121,18 | 044 |
| Pintura esmalte sintético | gln | 0,50 | 56,44 | 28,22 | 054 |
| Cemento Portland tipo I | bls | 1,00 | 12,51 | 12,51 | 021 |
| Hormigón | m3 | 0,36 | 16,80 | 6,05 | 038 |
| | | | Sub-total | 415,48 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 3,13 | 10,28 | 32,23 | 047 |
| Operario | 0,20 h-h | 3,20 | 8,57 | 27,42 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 16,00 | 7,70 | 123,20 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 32,00 | 6,87 | 219,84 | 047 |
| | | | Sub-total | 402,69 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,10 h-m | 1,60 | 99,01 | 158,41 | 049 |
| Herramientas 5% MO | % | 5,00 | 402,69 | 20,13 | 048 |
| | | | Sub-total | 178,54 | |
| TOTAL | | | S/. | 996,71 | |

PARTIDA : Replanteo topográfico de las redes y ubicación de estructuras

UNIDAD : km

RENDIMIENTO 1 km/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--|------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Estaca, wincha metálica de 50 m, yeso, cordel, pintura, etc.) | %MO | 5,00 | 267,94 | 13,40 | 039 |
| | | | Sub-total | 13,40 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|-----------|------|-----|-------|-----------|--------|-----|
| Topógrafo | 1,00 | h-h | 8,00 | 10,28 | 82,27 | 047 |
| Oficial | 0,34 | h-h | 2,70 | 7,70 | 20,79 | 047 |
| Peón | 3,00 | h-h | 24,00 | 6,87 | 164,88 | 047 |
| | | | | Sub-total | 267,94 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|-----|------|------------|---------------|-----|
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 1,00 | h-m | 8,00 | 65,65 | 5,25 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 267,94 | 13,40 | 048 |
| | | | | Sub-total | 18,65 | |
| TOTAL | | | | S/. | 299,99 | |

PARTIDA : Excavación hueco para poste en terreno normal
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 8,0 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------|------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | Sub-total | 0 |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,2 | h-h | 0,15 | 10,28 | 1,55 | 047 |
| Peón | 2 | h-h | 2,01 | 6,87 | 13,79 | 047 |
| | | | | Sub-total | 15,34 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,15 | h-m | 0,15 | 99,01 | 14,90 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 15,34 | 0,77 | 048 |
| | | | | Sub-total | 15,67 | |
| TOTAL | | | | S/. | 31,01 | |

PARTIDA : Instalación poste de madera 8m, Clase 7
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 14 Un/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) | |
|------------------------------------|------|----------|--------------------|----------------|------------------|-----|
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (estribo,soga,etc) | | % MO | 5,00 | 21,67 | 1,08 | 039 |
| | | | | Sub-total | 1,08 | |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|-----------|-------|-----|
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,06 | 10,28 | 0,59 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,57 | 8,57 | 4,90 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,57 | 7,70 | 4,40 | 047 |
| Peón | 3,00 | h-h | 1,71 | 6,87 | 11,78 | 047 |
| | | | | Sub-total | 21,67 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|------------|--------------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,15 | h-m | 0,09 | 99,01 | 8,55 | 049 |
| Pluma de izaje | 1 | h-m | 0,57 | 18,36 | 10,49 | 049 |
| Herramientas 5% de mano de obra | | % | 5,00 | 21,67 | 1,08 | 048 |
| | | | | Sub-total | 20,12 | |
| TOTAL | | | | S/. | 42,87 | |

PARTIDA : Cimentación de poste de madera, incluye relleno y compactación
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO 15 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Piedra Mediana | 0,40 | m ³ | 0,21 | 30,60 | 6,56 |
| | | | | Sub-total | 6,56 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,15 | h-h | 0,08 | 10,28 | 0,83 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,54 | 7,70 | 4,13 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,07 | 6,87 | 7,37 047 |
| | | | | Sub-total | 12,33 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,15 | h-m | 0,08 | 99,01 | 7,97 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 12,33 | 0,62 048 |
| | | | | Sub-total | 8,59 |
| TOTAL | | | | S/. | 27,48 |

PARTIDA : Excavación zanja para retenida inclinada terreno normal
UNIDAD : Un.
RENDIMIENTO : 5 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------|---------------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| | | | | Sub-total | 0 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,16 | 10,28 | 1,65 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 3,20 | 6,87 | 21,98 047 |
| | | | | Sub-total | 23,63 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,07 | h-m | 0,11 | 99,01 | 10,81 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 23,63 | 1,18 048 |
| | | | | Sub-total | 11,99 |
| TOTAL | | | | S/. | 35,62 |

PARTIDA : Instalación de retenida inclinada

UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 10 Un/dia
 FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 25,50 | 1,28 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,28 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,08 | 10,28 | 0,82 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,80 | 8,57 | 6,86 047 |
| Oficial | 2,00 | h-h | 1,60 | 7,70 | 12,32 047 |
| Peón | 1,00 | h-h | 0,80 | 6,87 | 5,50 047 |
| | | | Sub-total | 25,50 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,06 | h-m | 0,05 | 99,01 | 4,75 049 |
| Tirfor 3 ton. | 1,00 | h-m | 0,80 | 2,89 | 2,31 049 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,80 | 1,02 | 0,82 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 25,50 | 1,28 | 048 |
| | | | Sub-total | 9,16 | |
| TOTAL | | | S/. | 35,94 | |

PARTIDA : Instalación de retenida vertical
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 9 Un/dia
 FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,38 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,09 | 10,28 | 0,91 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 047 |
| | | | Sub-total | 27,58 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,07 | h-m | 0,06 | 99,01 | 6,10 049 |
| Tirfor 3 ton. | 1,00 | h-m | 0,89 | 2,89 | 2,57 049 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,89 | 1,02 | 0,91 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 27,58 | 1,38 | 048 |
| | | | Sub-total | 10,96 | |
| TOTAL | | | S/. | 39,92 | |

PARTIDA : Relleno y compactación de retenida inclinada y vertical
 UNIDAD : Und
 RENDIMIENTO 11,05 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Und. | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | Sub-total | 0,00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 | h-h | 0,07 | 10,28 | 0,74 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,72 | 7,70 | 5,58 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,45 | 6,87 | 9,95 047 |
| | | | | Sub-total | 16,27 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,10 | h-m | 0,08 | 99,01 | 7,92 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 16,27 | 0,81 048 |
| | | | | Sub-total | 8,73 |
| TOTAL | | | S/. | 25,00 | |

PARTIDA : Armado TIPO E1 Alineamiento y Angulo - Red Aerea c/
 c/ Cond. Autop. con Caja de Derivación para Acometida
 UNIDAD : Und.
 RENDIMIENTO 30 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | | % | 5,00 | 8,62 | 0,43 039 |
| | | | | Sub-total | 0,43 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,23 | h-h | 0,06 | 10,28 | 0,62 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,27 | 8,57 | 2,29 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,27 | 7,70 | 2,05 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,53 | 6,87 | 3,66 047 |
| | | | | Sub-total | 8,62 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 | h-m | 0,05 | 101,92 | 5,44 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,53 | 1,37 | 0,73 037 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,27 | 1,05 | 0,28 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 8,62 | 0,43 048 |
| | | | | Sub-total | 6,88 |
| TOTAL | | | S/. | 15,93 | |

PARTIDA : Armado TIPO E1/S Alineamiento y Angulo - Red Aerea c/
 c/ Cond. Autop. sin Caja de Derivación para Acometida.
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 40 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 6,46 | 0,32 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,32 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,23 h-h | 0,05 | 10,28 | 0,46 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,20 | 8,57 | 1,71 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,20 | 7,70 | 1,54 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,40 | 6,87 | 2,75 | 047 |
| | | | Sub-total | 6,46 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,04 | 101,92 | 4,08 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,40 | 1,37 | 0,55 | 037 |
| Escalera | 2,00 h-m | 0,40 | 1,05 | 0,42 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 6,46 | 0,32 | 048 |
| | | | Sub-total | 5,37 | |
| TOTAL | | | S/. | 12,15 | |

PARTIDA : Armado TIPO E2 Anclaje y Cambio de Sección-Red Aerea
 c/ Cond. Autop. con Caja de Derivación para Acometida.
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 25 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 10,33 | 0,52 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,52 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,22 h-h | 0,07 | 10,28 | 0,73 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,32 | 8,57 | 2,74 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,32 | 7,70 | 2,46 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,64 | 6,87 | 4,40 | 047 |
| | | | Sub-total | 10,33 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,06 | 101,92 | 6,52 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,64 | 1,37 | 0,87 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,32 | 1,05 | 0,34 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 10,33 | 0,52 | 048 |
| | | | Sub-total | 8,25 | |
| TOTAL | | | S/. | 19,10 | |

PARTIDA : Armado TIPO E2/S Anclaje y Cambio de Sección-Red Aérea c/
 Cond. Autop. sin Caja de Derivación para Acometida.
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 30 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 8,55 | 0,43 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,43 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,05 | 10,28 | 0,55 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,27 | 8,57 | 2,29 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,27 | 7,70 | 2,05 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 0,53 | 6,87 | 3,66 047 |
| | | | | Sub-total | 8,55 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 | h-m | 0,05 | 101,92 | 5,51 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,53 | 1,37 | 0,73 037 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,27 | 1,05 | 0,28 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 8,55 | 0,43 048 |
| | | | | Sub-total | 6,95 |
| TOTAL | | | S/. | 15,93 | |

PARTIDA : Armado TIPO E3 Extremo de línea con Conductor Autoportante.
 Con Caja de Derivación para Acometida.
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO 24 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 8,23 | 0,41 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,41 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,15 | h-h | 0,05 | 10,28 | 0,51 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,33 | 8,57 | 2,86 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,33 | 7,70 | 2,57 047 |
| Peón | 1,00 | h-h | 0,33 | 6,87 | 2,29 047 |
| | | | | Sub-total | 8,23 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 | h-m | 0,07 | 101,92 | 6,76 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 0,67 | 1,37 | 0,91 037 |
| Escalera | 1,00 | h-m | 0,33 | 1,05 | 0,35 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 8,23 | 0,41 048 |
| | | | | Sub-total | 8,43 |
| TOTAL | | | S/. | 17,07 | |

PARTIDA : Armado TIPO E3/S Extremo de Linea con Conductor Autoportante.
Sin Caja de Derivación para Acometida.

UNIDAD : Un.

RENDIMIENTO : 38 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 6,74 | 0,34 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,34 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,04 | 10,28 | 0,43 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,21 | 8,57 | 1,80 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,21 | 7,70 | 1,62 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,42 | 6,87 | 2,89 | 047 |
| | | | | Sub-total | 6,74 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,04 | 101,92 | 4,35 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,42 | 1,37 | 0,57 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,21 | 1,05 | 0,22 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 6,74 | 0,34 | 048 |
| | | | | Sub-total | 5,48 |
| TOTAL | | | S/. | 12,56 | |

PARTIDA : Armado TIPO E4 Extremo de Linea Con Derivación para Red Aerea con Conductor Autoportante y con Caja de Derivación para Acometida.

UNIDAD : Un.

RENDIMIENTO : 25 Un/día FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 10,26 | 0,51 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,51 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,06 | 10,28 | 0,66 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,32 | 8,57 | 2,74 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,32 | 7,70 | 2,46 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,64 | 6,87 | 4,40 | 047 |
| | | | | Sub-total | 10,26 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,06 | 101,92 | 6,61 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,64 | 1,37 | 0,87 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,32 | 1,05 | 0,34 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 10,26 | 0,51 | 048 |
| | | | | Sub-total | 8,33 |
| TOTAL | | | S/. | 19,10 | |

PARTIDA : Armado TIPO E4/S Extremo de línea Con Derivación para Red Aerea con
 UNIDAD : Conductor Autoportante y sin Caja de Derivación para Acometida.
 RENDIMIENTO : Un. 30 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 8,55 | 0,43 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,43 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,05 | 10,28 | 0,55 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,27 | 8,57 | 2,29 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,27 | 7,70 | 2,05 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,53 | 6,87 | 3,66 | 047 |
| | | | | Sub-total | 8,55 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,05 | 101,92 | 5,51 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,53 | 1,37 | 0,73 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,27 | 1,05 | 0,28 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 8,55 | 0,43 | 048 |
| | | | | Sub-total | 6,95 |
| TOTAL | | | S/. | 15,93 | |

PARTIDA : Armado TIPO E5 Alineamiento Con Derivación para Red Aérea con
 UNIDAD : Conductor Autoportante y con Caja de Derivación para Acometida.
 RENDIMIENTO : Un. 15 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 17,11 | 0,86 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,86 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,11 | 10,28 | 1,10 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,53 | 8,57 | 4,57 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,53 | 7,70 | 4,11 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,07 | 6,87 | 7,33 | 047 |
| | | | | Sub-total | 17,11 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,11 | 101,92 | 11,01 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,07 | 1,37 | 1,46 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,53 | 1,05 | 0,56 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 17,11 | 0,86 | 048 |
| | | | | Sub-total | 13,89 |
| TOTAL | | | S/. | 31,86 | |

PARTIDA : Armado TIPO E5/S Alineamiento Con Derivación para Red Aérea con
 UNIDAD : Conductor Autoportante y sin Caja de Derivación para Acometida.
 RENDIMIENTO 20 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 12,83 | 0,64 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,64 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,08 | 10,28 | 0,82 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,40 | 8,57 | 3,43 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,40 | 7,70 | 3,08 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,80 | 6,87 | 5,50 | 047 |
| | | | | Sub-total | 12,83 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,08 | 101,92 | 8,27 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,80 | 1,37 | 1,09 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,40 | 1,05 | 0,42 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 12,83 | 0,64 | 048 |
| | | | | Sub-total | 10,42 |
| TOTAL | | | S/. | 23,89 | |

PARTIDA : Armado TIPO E6 Anclaje y/o Derivación para Red Aerea con
 UNIDAD : Conductor Autoportante y con Caja de Derivación para Acometida.
 RENDIMIENTO 13 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 19,74 | 0,99 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,99 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,12 | 10,28 | 1,27 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,62 | 8,57 | 5,27 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,62 | 7,70 | 4,74 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,23 | 6,87 | 8,46 | 047 |
| | | | | Sub-total | 19,74 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,12 | 101,92 | 12,72 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,23 | 1,37 | 1,68 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,62 | 1,05 | 0,65 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 19,74 | 0,99 | 048 |
| | | | | Sub-total | 16,04 |
| TOTAL | | | S/. | 36,77 | |

PARTIDA : Armado TIPO E6 Anclaje y/o Derivación para Red Aérea con

Conductor Autoportante y sin Caja de Derivación para Acometida.
Un.

UNIDAD :

RENDIMIENTO :

18 Un/dia

FECHA : Jun-00

DESCRIPCION

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Precio Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 14,25 | 0,71 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,71 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,09 | 10,28 | 0,91 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,44 | 8,57 | 3,81 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,44 | 7,70 | 3,42 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 0,89 | 6,87 | 6,11 | 047 |
| | | | Sub-total | 14,25 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,09 | 101,92 | 9,18 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,89 | 1,37 | 1,21 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,44 | 1,05 | 0,47 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 14,25 | 0,71 | 048 |
| | | | Sub-total | 11,57 | |
| TOTAL | | | S/. | 26,53 | |

PARTIDA :

Tendido y Puesta en Flecha de Conductor Autoportante
De Aluminio de 3x16+16/25 mm²

UNIDAD :

RENDIMIENTO

km

1,503 km/dia

FECHA : Jun-00

DESCRIPCION

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|---------------------|----------|----------|-----------------|-------------|---------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Soga de manila | kg | 0,50 | 14,70 | 7,35 | 039 |
| Soga de nylon | kg | 0,50 | 34,30 | 17,15 | 039 |
| Materiales varios | % | 5,00 | 406,96 | 20,35 | 039 |
| | | | Sub-total | 44,85 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 1,00 h-h | 5,32 | 10,28 | 54,75 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 5,32 | 8,57 | 45,62 | 047 |
| Oficial | 4,00 h-h | 21,29 | 7,70 | 163,96 | 047 |
| Peón | 6,00 h-h | 31,94 | 6,87 | 219,43 | 047 |
| | | | Sub-total | 483,76 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|-------|--------|--------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,30 | h-m | 1,60 | 101,92 | 162,77 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 2,00 | h-m | 10,65 | 2,98 | 31,67 | 049 |
| Escalera | 2,00 | h-m | 10,65 | 1,05 | 11,18 | 037 |
| Equipo Portabobinas | 2,00 | h-m | 10,65 | 4,10 | 43,60 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 | h-m | 21,29 | 2,10 | 44,72 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 219,43 | 10,97 | 048 |

Sub-total 304,91

TOTAL S/. 833,52

PARTIDA : Tendido y Puesta en Flecha de Conductor Autoportante
De Aluminio de 3x16/25
mm²

UNIDAD : km

RENDIMIENTO : 1,5 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|

MATERIALES

| | | | | | |
|-------------------|----|------|--------|-------|-----|
| Soga de manila | kg | 0,50 | 14,70 | 7,35 | 039 |
| Soga de nylon | kg | 0,50 | 34,30 | 17,15 | 039 |
| Materiales varios | % | 5,00 | 406,96 | 20,35 | 039 |

Sub-total 44,85

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|-------|--------|-----|
| Capataz | 1,00 | h-h | 5,3 | 10,28 | 54,75 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 5,3 | 8,57 | 45,62 | 047 |
| Oficial | 4,00 | h-h | 21,3 | 7,70 | 163,96 | 047 |
| Peón | 6,00 | h-h | 31,9 | 6,87 | 219,43 | 047 |

Sub-total 483,76

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|-------|--------|--------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,30 | h-m | 1,60 | 101,92 | 162,77 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 2,00 | h-m | 10,65 | 2,98 | 31,67 | 049 |
| Escalera | 2,00 | h-m | 10,65 | 1,05 | 11,18 | 037 |
| Equipo Portabobinas | 2,00 | h-m | 10,65 | 4,10 | 43,60 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 | h-m | 21,29 | 2,10 | 44,72 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 219,43 | 10,97 | 048 |

Sub-total 304,91

TOTAL S/. 833,52

PARTIDA : Tendido y Puesta en Flecha de Conductor Autoportante
De Aluminio de 2x16+16/25 mm²

UNIDAD : km

RENDIMIENTO : 1,5 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|

MATERIALES

| | | | | | |
|-------------------|----|------|--------|-------|-----|
| Soga de manila | kg | 0,50 | 14,70 | 7,35 | 039 |
| Soga de nylon | kg | 0,50 | 34,30 | 17,15 | 039 |
| Materiales varios | % | 5,00 | 406,96 | 20,35 | 039 |

Sub-total 44,85

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|------|-----------|--------|-----|
| Capataz | 1,00 | h-h | 5,3 | 10,28 | 54,75 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 5,3 | 8,57 | 45,62 | 047 |
| Oficial | 4,00 | h-h | 21,3 | 7,70 | 163,96 | 047 |
| Peón | 6,00 | h-h | 31,9 | 6,87 | 219,43 | 047 |
| | | | | Sub-total | 483,76 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|-------|-----------|--------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,30 | h-m | 1,60 | 101,92 | 162,77 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 2,00 | h-m | 10,65 | 2,98 | 31,67 | 049 |
| Escalera | 2,00 | h-m | 10,65 | 1,05 | 11,18 | 037 |
| Equipo Portabobinas | 2,00 | h-m | 10,65 | 4,10 | 43,60 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 | h-m | 21,29 | 2,10 | 44,72 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 219,43 | 10,97 | 048 |
| | | | | Sub-total | 304,91 | |

TOTAL S/. 833,52

PARTIDA : Tendido y Puesta en Flecha de Conductor Autoportante
De Aluminio de 1x16/25
mm²

UNIDAD : km

RENDIMIENTO 2 km/dia **FECHA :** Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|
|-------------|--------|----------|--------------------|----------------|------------------|

MATERIALES

| | | | | | |
|-------------------|----|------|--------|-----------|-------|
| Soga de manila | kg | 0,50 | 14,70 | 7,35 | 039 |
| Soga de nylon | kg | 0,50 | 34,30 | 17,15 | 039 |
| Materiales varios | % | 5,00 | 406,96 | 20,35 | 039 |
| | | | | Sub-total | 44,85 |

MANO DE OBRA

| | | | | | | |
|----------|------|-----|-------|-----------|--------|-----|
| Capataz | 1,00 | h-h | 4,00 | 10,28 | 41,14 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 4,00 | 8,57 | 34,28 | 047 |
| Oficial | 2,00 | h-h | 8,00 | 7,70 | 61,60 | 047 |
| Peón | 6,00 | h-h | 24,00 | 6,87 | 164,88 | 047 |
| | | | | Sub-total | 301,90 | |

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|-------|-----------|--------|-----|
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,61 | h-m | 2,43 | 101,92 | 247,83 | 049 |
| Tirfor 3 ton. | 2,00 | h-m | 8,00 | 2,98 | 23,80 | 049 |
| Escalera | 2,00 | h-m | 8,00 | 1,05 | 8,40 | 037 |
| Equipo Portabobinas | 2,00 | h-m | 8,00 | 4,10 | 32,76 | 037 |
| Equipo de comunicación | 4,00 | h-m | 16,00 | 2,10 | 33,60 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | | % | 5,00 | 164,88 | 8,24 | 048 |
| | | | | Sub-total | 354,63 | |

TOTAL S/. 701,38

PARTIDA : Instalación de puesta tierra tipo PAT-1 (con un electrodo)
 UNIDAD : und.
 RENDIMIENTO : 5 und. /dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|-------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| | | | | Sub-total | 0 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,32 | 10,28 | 3,29 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 1,60 | 8,57 | 13,71 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 3,20 | 6,87 | 21,98 | 047 |
| | | | | Sub-total | 38,98 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,20 h-m | 0,32 | 67,59 | 21,63 | 049 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 38,98 | 1,95 | 048 |
| | | | | Sub-total | 23,58 |
| TOTAL | | | S/. | 62,56 | |

PARTIDA : Instalación de Pastoral de A°G°
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 20 Un/dia FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 10,29 | 0,51 | 039 |
| | | | | Sub-total | 0,51 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,25 h-h | 0,10 | 10,28 | 1,03 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,40 | 8,57 | 3,43 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,40 | 7,70 | 3,08 | 047 |
| Peón | 1,00 h-h | 0,40 | 6,87 | 2,75 | 047 |
| | | | | Sub-total | 10,29 |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,20 h-m | 0,08 | 101,92 | 8,21 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 0,80 | 1,37 | 1,09 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,40 | 1,05 | 0,42 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 10,29 | 0,51 | 048 |
| | | | | Sub-total | 10,23 |
| TOTAL | | | S/. | 21,03 | |

PARTIDA : Instalación de Luminaria y Lámpara
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 14 Un/día
 DPTO :
 FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 13,82 | 0,69 | 039 |
| | | | Sub-total | 0,69 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,10 h-h | 0,06 | 10,28 | 0,59 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,57 | 8,57 | 4,90 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,57 | 7,70 | 4,40 | 047 |
| Peón | 1,00 h-h | 0,57 | 6,87 | 3,93 | 047 |
| | | | Sub-total | 13,82 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,18 h-m | 0,11 | 101,92 | 10,70 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,14 | 1,37 | 1,56 | 037 |
| Escalera | 1,00 h-m | 0,57 | 1,05 | 0,60 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 13,82 | 0,69 | 048 |
| | | | Sub-total | 13,55 | |
| TOTAL | | | S/. | 28,06 | |

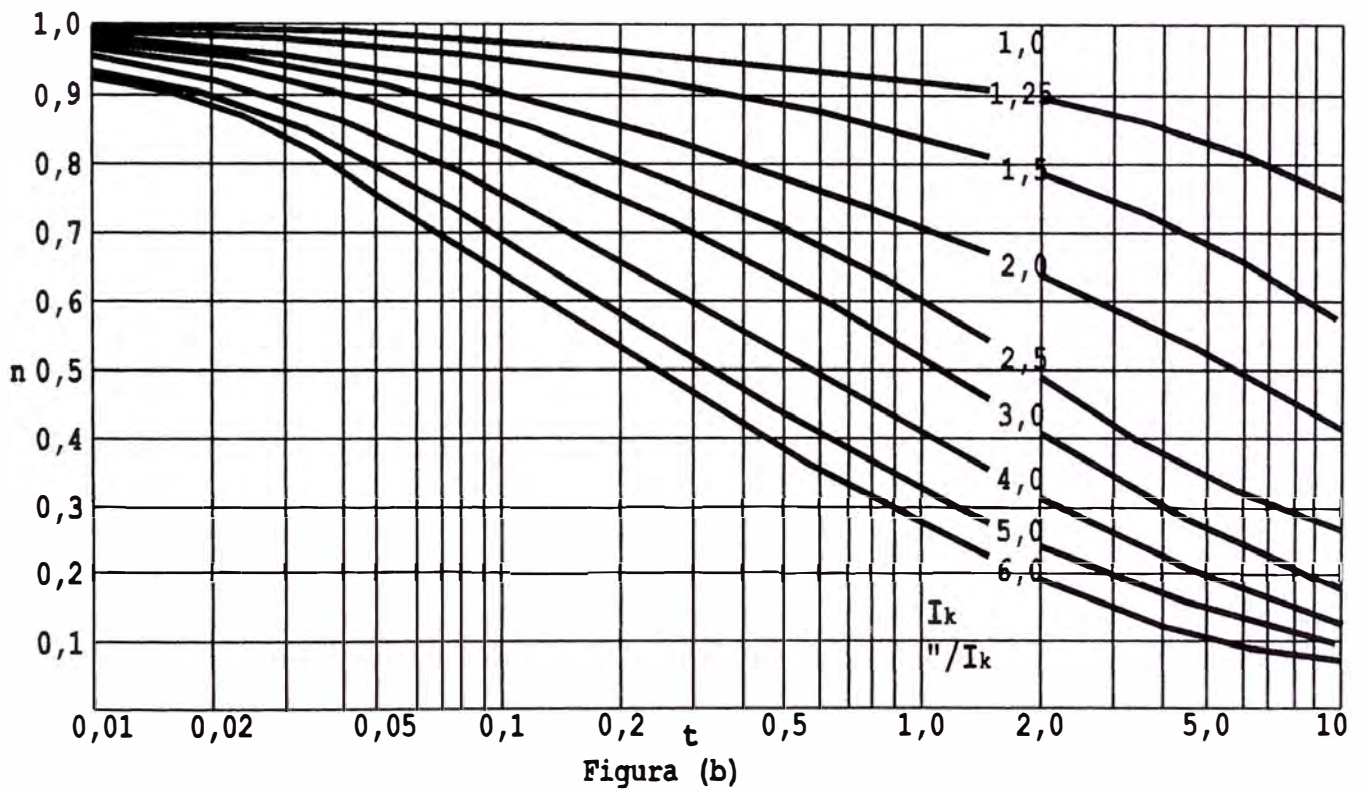
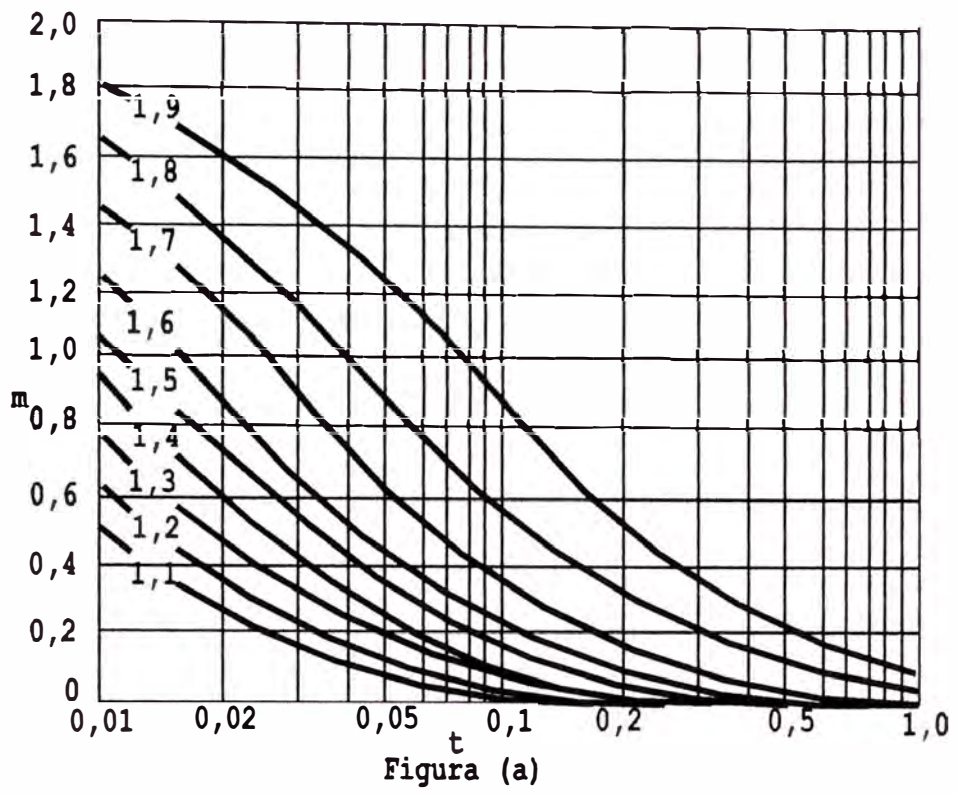
PARTIDA : Inst. de Acometida Domiciliaria Sin Cruce de Calle
 (incluye medidor de energía activa)
 UNIDAD : Un.
 RENDIMIENTO : 12 Un/día
 FECHA : Jun-00

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario S/. | Parcial S/. | Indice (INEI) |
|--------------------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|------------------|
| MATERIALES | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 21,37 | 1,07 | 039 |
| | | | Sub-total | 1,07 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Capataz | 0,20 h-h | 0,13 | 10,28 | 1,37 | 047 |
| Operario | 1,00 h-h | 0,67 | 8,57 | 5,71 | 047 |
| Oficial | 1,00 h-h | 0,67 | 7,70 | 5,13 | 047 |
| Peón | 2,00 h-h | 1,33 | 6,87 | 9,16 | 047 |
| | | | Sub-total | 21,37 | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,13 h-m | 0,09 | 101,92 | 9,01 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 h-m | 1,33 | 1,37 | 1,82 | 037 |
| Escalera | 2,00 h-m | 1,33 | 1,05 | 1,40 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 21,37 | 1,07 | 048 |
| | | | Sub-total | 13,30 | |
| TOTAL | | | S/. | 35,74 | |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|--------|
| PARTIDA : | Inst. de Acometida Domiciliaria Con Cruce de Calle (incluye medidor de energía activa) | | | | | |
| UNIDAD : | Un. | | | | | |
| RENDIMIENTO | 9 Un/dia | | | | FECHA : | Jun-00 |
| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Parcial | Indice | (INEI) |
| | | | S/. | S/. | | |
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 28,50 | 1,43 | 039 | |
| | | | Sub-total | 1,43 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 0,20 | h-h | 0,18 | 10,28 | 1,83 | 047 |
| Operario | 1,00 | h-h | 0,89 | 8,57 | 7,62 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 0,89 | 7,70 | 6,84 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 1,78 | 6,87 | 12,21 | 047 |
| | | | Sub-total | 28,50 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Ton | 0,13 | h-m | 0,12 | 101,92 | 12,02 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 1,78 | 1,37 | 2,43 | 037 |
| Escalera | 2,00 | h-m | 1,78 | 1,05 | 1,87 | 048 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 28,50 | 1,43 | 048 | |
| | | | Sub-total | 17,75 | | |
| | | | TOTAL | S/. | 47,68 | |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------|--------------|------------|---------------|--------|
| PARTIDA : | Prueba y puesta en servicio | | | | | |
| UNIDAD : | Localidades | | | | | |
| RENDIMIENTO | 2 Un/dia | | | | FECHA : | Jun-00 |
| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Parcial | Indice | (INEI) |
| | | | S/. | S/. | | |
| MATERIALES | | | | | | |
| Material varios (Soga,estrobo,etc) | % | 5,00 | 195,46 | 9,77 | 039 | |
| | | | Sub-total | 9,77 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| Capataz | 1,00 | h-h | 4,00 | 10,28 | 41,14 | 047 |
| Operario | 2,00 | h-h | 8,00 | 8,57 | 68,56 | 047 |
| Oficial | 1,00 | h-h | 4,00 | 7,70 | 30,80 | 047 |
| Peón | 2,00 | h-h | 8,00 | 6,87 | 54,96 | 047 |
| | | | Sub-total | 195,46 | | |
| EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | | | | | | |
| Camioneta Rural 4x4 de 135 HP | 0,50 | h-m | 2,00 | 67,59 | 135,17 | 049 |
| Binoculares | 1,00 | h-m | 4,00 | 1,75 | 7,00 | 037 |
| Megometro de 5000 V | 1,00 | h-m | 4,00 | 4,20 | 16,80 | 049 |
| Medidor de resistencia de puesta a tierra | 1,00 | h-m | 4,00 | 5,60 | 22,40 | 049 |
| Caja de herramientas | 2,00 | h-m | 8,00 | 1,37 | 10,92 | 037 |
| Herramientas 5% mano de obra | % | 5,00 | 195,46 | 9,77 | 048 | |
| | | | Sub-total | 202,06 | | |
| | | | TOTAL | S/. | 407,29 | |

**ANEXO E:
GRÁFICOS “DIMENSIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE CORRIENTE”**



**ANEXO F:
VISTAS FOTOGRAFICAS DE LA ZONA**



VISTA PANORAMICA: LUGAR CASA DE MAQUINAS DE LA MINI ENTRRAL DE Catilluc - TONGOD



VISTA DE PLANTA LECHERA



VISTA INTERIOR EQUIPAMIENTO DE PLANTA LECHERA



GRUPO ELECTRÓGENO -PLANTA LECHERA



VISTA PANORAMICA LOCALIDAD DE CATILLUC



VISTA PANORAMICA LOCALIDAD DE CATILLUC



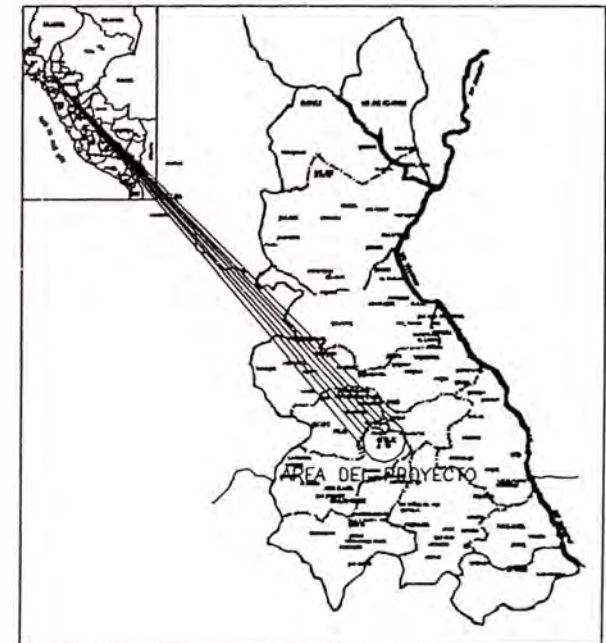
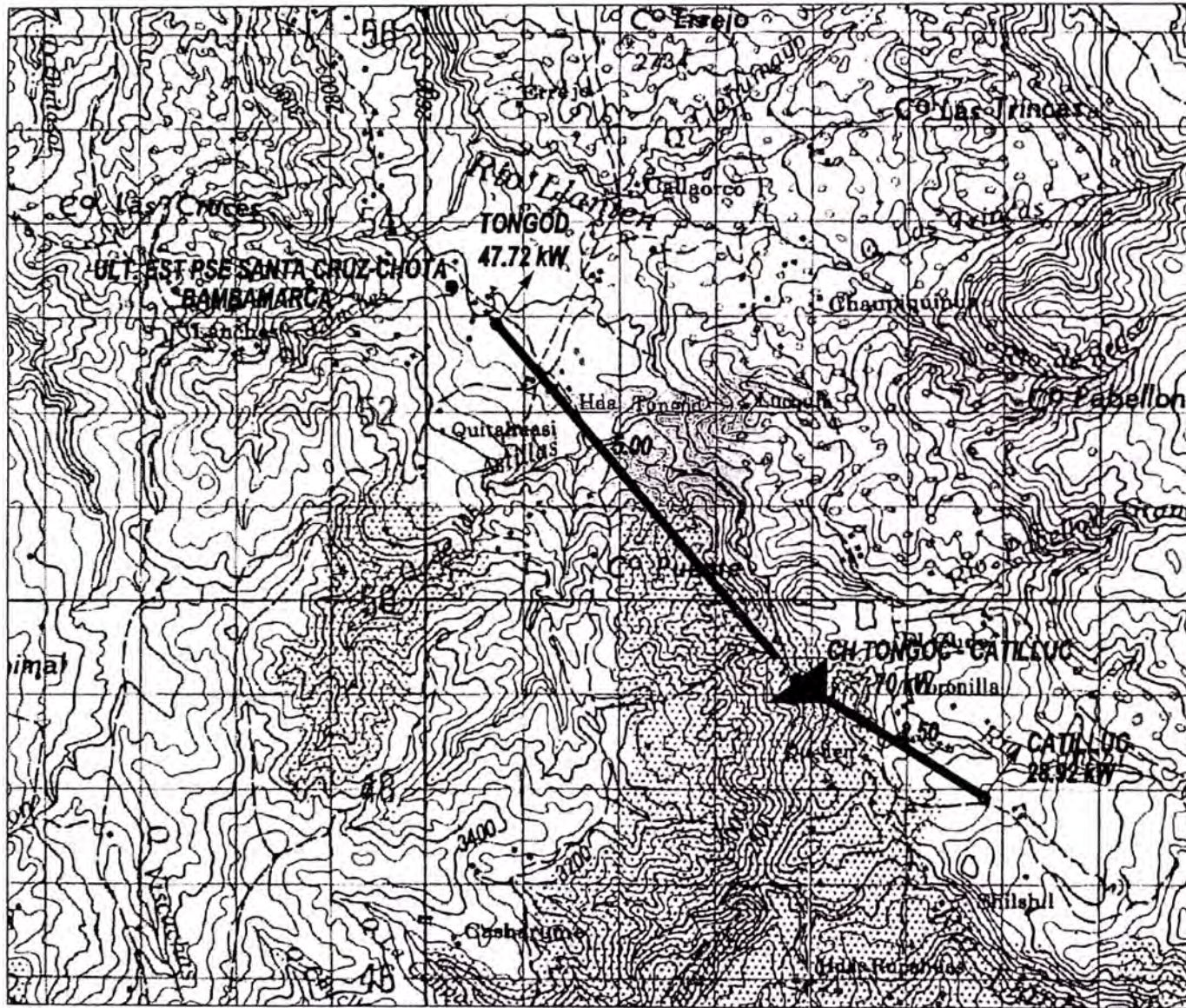
VISTA PANORAMICA LOCALIDAD DE TONGOD



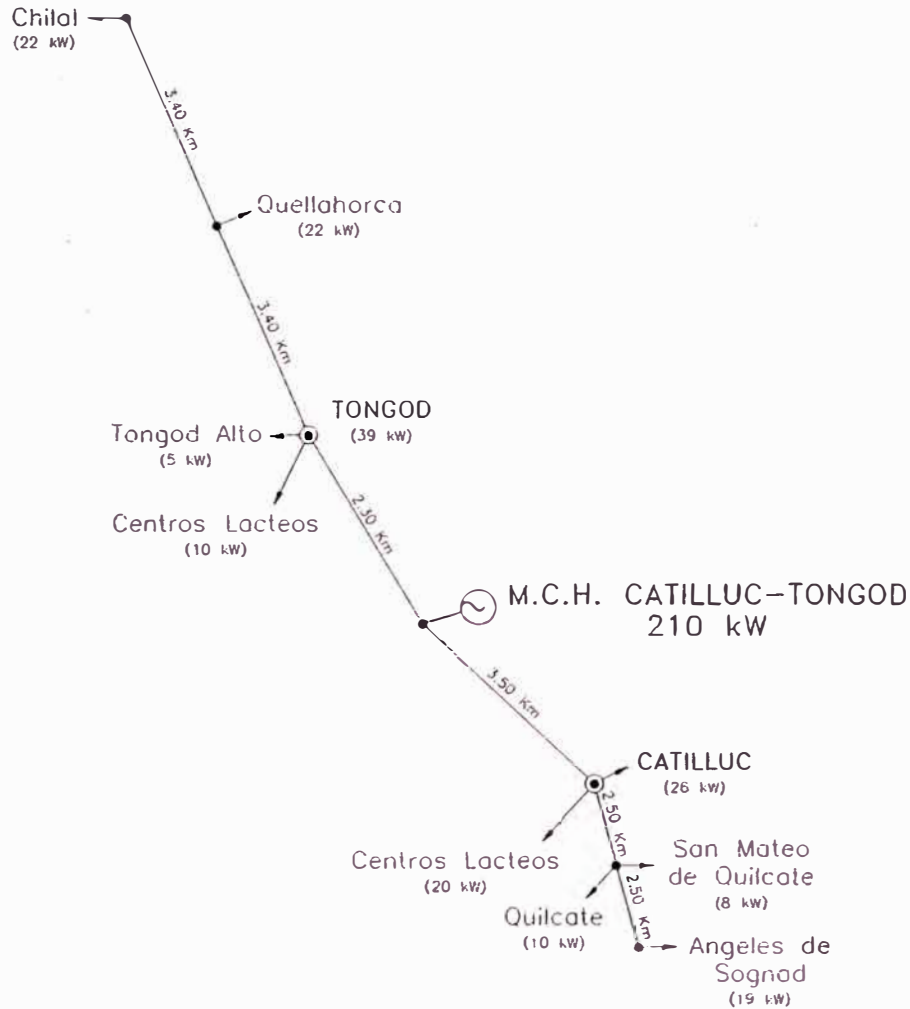
VISTA PANORAMICA LOCALIDAD DE TONGOD

**ANEXO G:
PLANOS DEL PROYECTO**

Planos de la Línea Primaria



| | | | | | |
|--|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA | | | | | |
| P&P INGENIERIA S.A. PROMOCION Y PROYECTOS INGENIERIA S.A. Av. Circunvalación 1026 - Lima - Telefax: 323-9490. | | | | | |
| PSE ASOCIADO A LA CH CATILLUC - TONGOD PLANO DE TRAZO DE LA RUTA | | | | | PLANO N°: TR-TC-01 |
| DIST.: VARIOS | PROV.: VARIOS | OPTO.: CAJAMARCA | | | PSE-ET-01 |
| DISEÑADO: J.M.L.V. | REV.: V.Z.V. | APROBADO: V.Z.V. | FECHA: DIC 2003 | ESCALA: 1/50 000 | ARCHIVO: TR-TC-01 |



NOTA 1

LAS LOCALIDADES MENORES DE:
 - Alto Peru (7 kW)
 - Llamapampa (9 kW)
 - La Selva (11 kW)
 NO SE MUESTRAN EN EL DIAGRAMA DE DISTRIBUCION
 POR NO ENCONTRARSE EN LAS CARTAS 1/100.000

NOTA 2

LA DEMANDA DE POTENCIA ES CONSIDERADA PARA
 EL ULTIMO AÑO DEL HORIZONTE DE ESTUDIO.

LEYENDA

- ⊙ CAPITAL DE DISTRITO
- LOCALIDADES
- ⊖ MINICENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA EN 22.9 KV

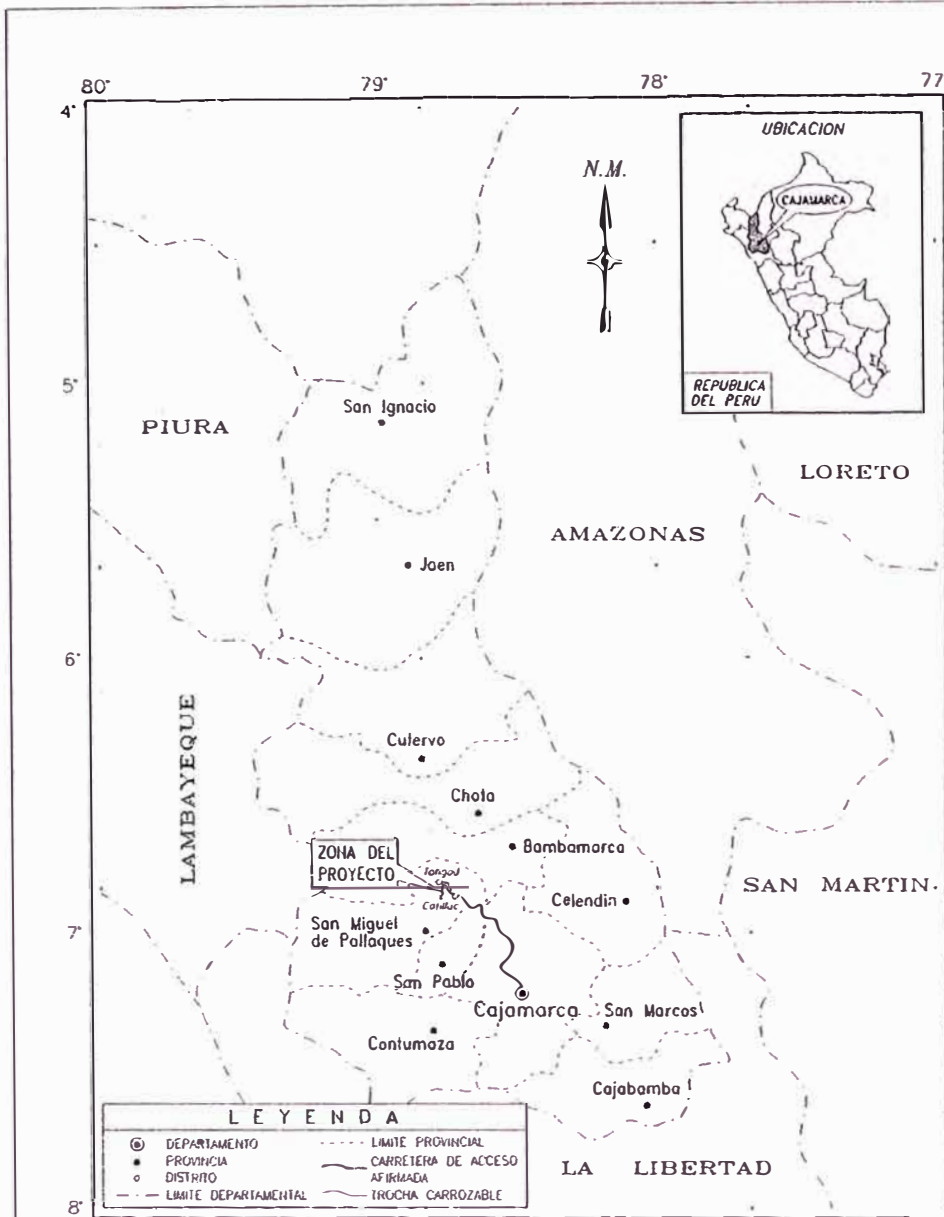


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

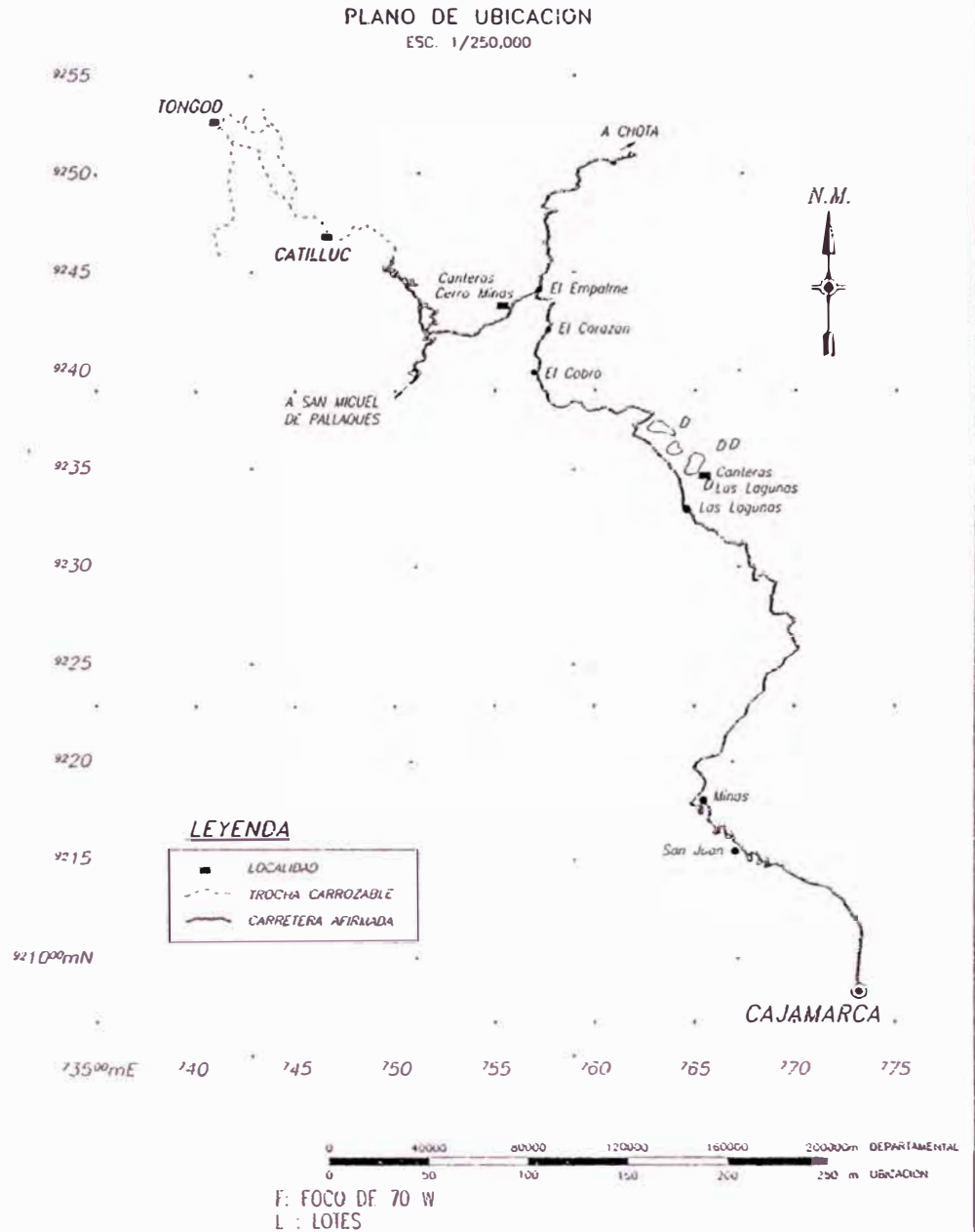
PSE ASOCIADO A LA CH CATILLUC-TONGOD
 Diagrama Unifilar
 de Distribucion de Cargas

| | | | |
|-------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| DIST.: Tongod | PROV.: San Miguel | DPTO.: CAJAMARCA | LAMINA N°: DU-CT-01 |
| DIS : J.M.L.V. | REV.: V.Z.V. | FECHA: MAR 2005 | ARCHIVO : UNI-01 |

UNI-DU-01



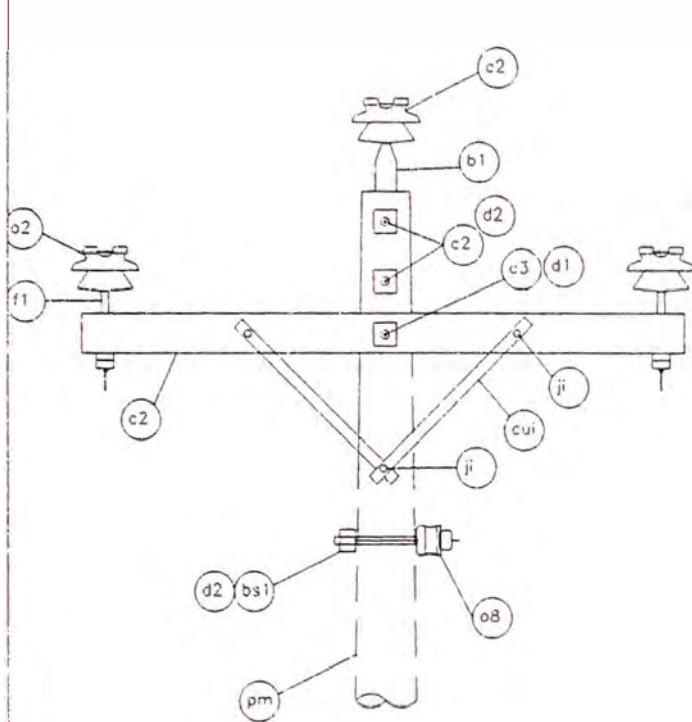
PLANO DEPARTAMENTAL
ESC. 1/2'000,000



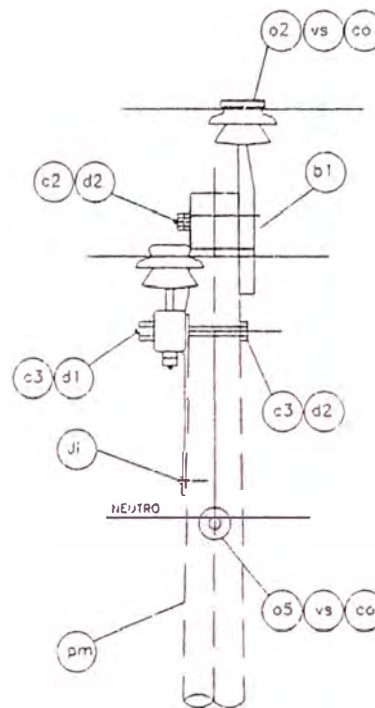
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PSE ASOCIADO A LA CH CATILLUC-TONGOD
Plano Departamental
Plano de Ubicacion

| | | | |
|---------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| DIS: Tongod | PROV: San Miguel | EPTO: CAJAMARCA | LAMINA N°: |
| DIS: J.M.L.V. | REV: V.Z.V. | FECHA: MAR 2005 | ARCHIVO: UBI-01 |
| | | | PU-CT-01 UNI-PU-01 |



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

| ARMADO | d(m) | c |
|--------|------|------|
| PS1-3N | 1.05 | 0.60 |
| PS1-3 | 1.05 | 0.60 |
| PS1-3L | 0.70 | |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|--|-------------------------|
| | co | ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO | PS1-3 PS1-3L 7.5m |
| | vs | VARILLA PREFORMADA SIMPLE SEGUN REQUERIMIENTO | 3 |
| | c3 | PERNO MAQUINADO DE A' C' 16mm ø x 356mm LONG. 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | f1 | ESPIGA PARA CRUCETA FORJADA DE 350mm LONG. | 2 |
| | ii | PERNO COCHE DE A' C' 13 mm ø x 152mm LONG. 76 mm MACDO CON ARANDELA TUERCA Y CONTRATUER. | 2 |
| | j1 | TIRAFON DE A' C' 13mm ø 102mm LONG. | 1 |
| | cd1 | BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PEREIL ANGULAR DE A' C' 38 x 38 x 6 mm SECCION 710 mm LONG. | 2 |
| | q1 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x 115mm SECCION 240 mm LONG. | 1 |
| | o8 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2 | - |
| | d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' C' 57x57x5mm 18 mm ø DE AGUJERO. | 1 |
| | bs1 | PERNO SIMPLE BORDE DE A' C' 16 mm ø x 425mm LONG. 152mm MAQUINAD. CON TUERCA Y CONTRATUER. | - |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' C' 57x57x5mm 18 mm ø DE AGUJERO. | 3 |
| | o2 | PERNO MAQUINADO DE A' C' 16 mm ø x 305mm LONG. 152mm MAQUINAD. CON TUERCA Y CONTRATUER. | 2 |
| | b1 | ESPIGA DE A' C' PARA VERTICE DE POSTE 510 mm LONG. 4 mm ESPESOR. PARA PIN ANSI 56-2 | 1 |
| | o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 3 |
| | pm | POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA SEGUN REQUERIMIENTO. | - |

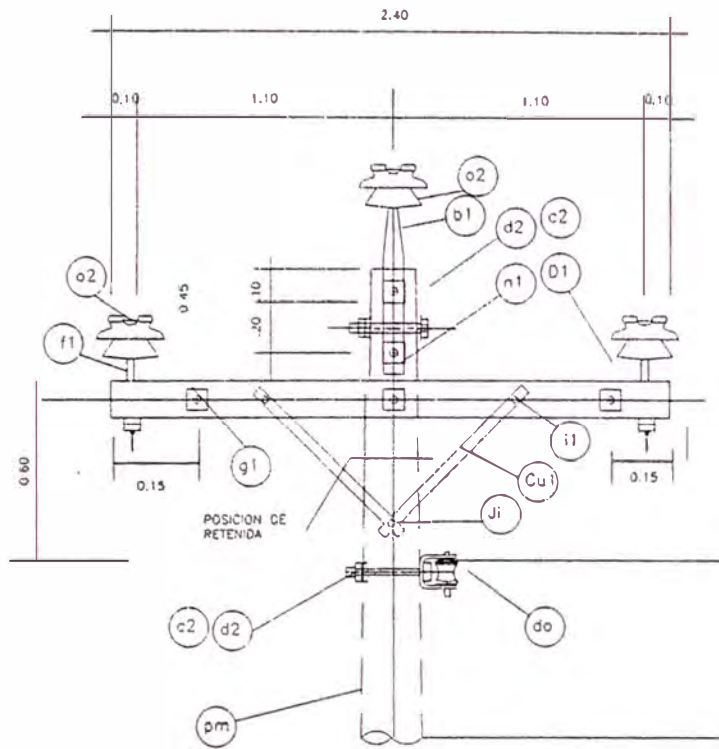


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

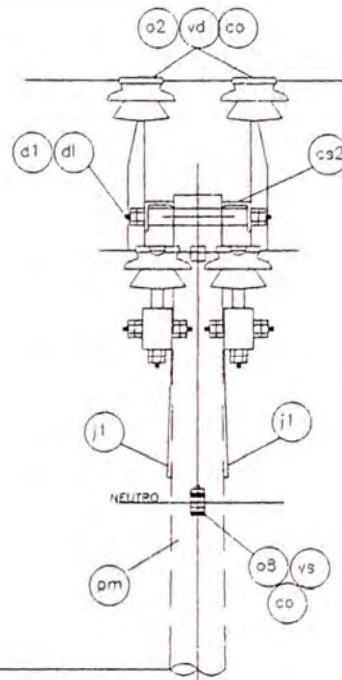
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

LINEAS PRIMARIAS
ARMADO DE ALINEAMIENTO
0° - 5° - 30°
PS1 - 3L

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 01 |
| ARCHIVO : | ARMADOS LP |



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

| ARMADO | d(m) | e |
|--------|------|------|
| PA1-3N | 0.15 | 0.60 |
| PA1-3 | 0.15 | 0.60 |
| PAT-3L | 0.70 | |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|---|-------------------------|
| | co | ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO | PAT-3 PAI-3L 5.0m |
| | vo | VARILLA PREFORMADA DOBLE SEGUN REQUERIMIENTO | 3 |
| | vs | VARILLA PREFORMADA SIMPLE SEGUN REQUERIMIENTO | - |
| | d1 | TUBO ESPACIADOR DE A'G' 19mm x 38mm LONGITUD | 2 |
| | c5 | PERNO MAQUINADO DE A'G' 16mm ø x 508mm LONG. 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| | cs1 | SOPORTE SEPARADOR DE VERTICE DE POSTE DE A'G'. TIPO CS2. 110mm SEPARACI. PLATI. 70x6.4 mm SECC. | 2 |
| | f1 | ESPIGA PARA CRUCETA FORJADA DE 350mm LONG PARA PIN ANSI 56-2 | 2 |
| | cu1 | BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G'. 38 x 38 x 6 mm SECCION 710 mm LONG. | 4 |
| | d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G' 57x57x5mm, 18mm ø DE AGUJERO | 12 |
| | n1 | PERNO DOBLE ARMADO DE A'G' 16mm ø x 508mm LONG. CON 4 TUERCAS | 3 |
| | c2 | PERNO MAQUINADO DE A'G' 16mm ø x 305mm LONG. 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | do | PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS A'G'. 102 x 82mm PLATINA 38 x 6mm SECCION | - |
| | o3 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2 | - |
| | o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 6 |
| | ji | TIRAFON DE A'G' 13mm ø 102mm LONG. | 2 |
| | i1 | PERNO COCHE DE A'G' 13 mm ø x 152mm LONG. 76 mm MONDO. CON ARANDELA TUERCA Y CONTRATUER. | 4 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G'. 57x57x5mm, 18mm ø DE AGUJERO | 2 |
| | g1 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115 mm SECCION, 2.40 m LONG. | 2 |
| | pm | POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA SEGUN REQUERIMIENTO | - |

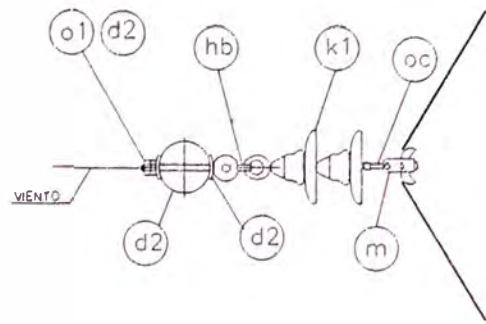
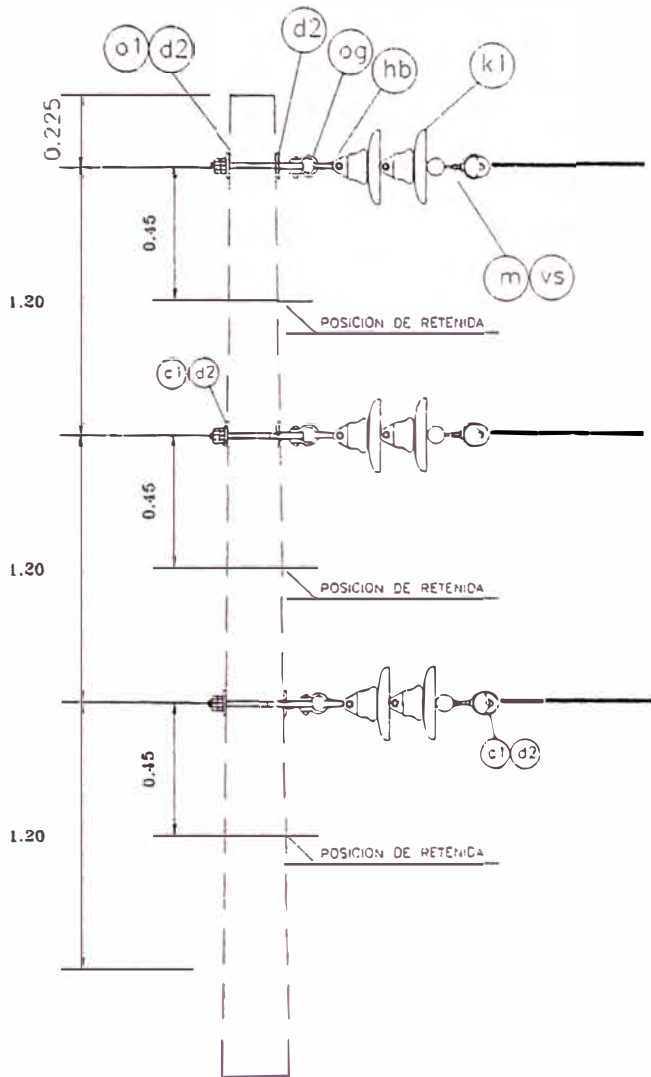


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

LÍNEAS PRIMARIAS
 ARMADO DE ANGULO
 5° - 30°, 3Ø
 PA1-3

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 02 |
| ARCHIVO : | ARMADOS LP |



PLANTA

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|--|-------|
| | co | ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO | - |
| | vs | VARILLA PREFORMADA SIMPLE, SEGUN REQUERIMIENTO | 3 |
| | og | GRILETE DE A' G' | 3 |
| | oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO - OJO | 3 |
| | hb | ADAPTADOR DE A'G' TIPO ANILLO - BOLA | 3 |
| | m | GRAPA DE ANGULO | 3 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52 - 3 | 6 |
| | og | AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53 - 2 | - |
| | o1 | PERNO DE OJO DE A'G', 16mm ϕ x305mm LONG.; 152mm MAQ. C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 3 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' DE 57x57x5 mm, 18 mm ϕ DE AGUJERO | 6 |
| | c2 | PERNO MAQUINADO DE A'G' DE 16mm ϕ x305mm LONG.152mm MAQ.C/TUERCA Y CONTRATUERCA | - |
| | do | PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS DSE A'G'. 102 x 82mm, PLATINA DE 38 x 6 mm SECC. | - |
| | pm | POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA SEGUN REQUERIMIENTO | - |

PAZ-3

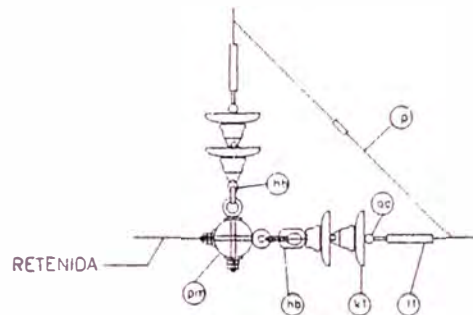
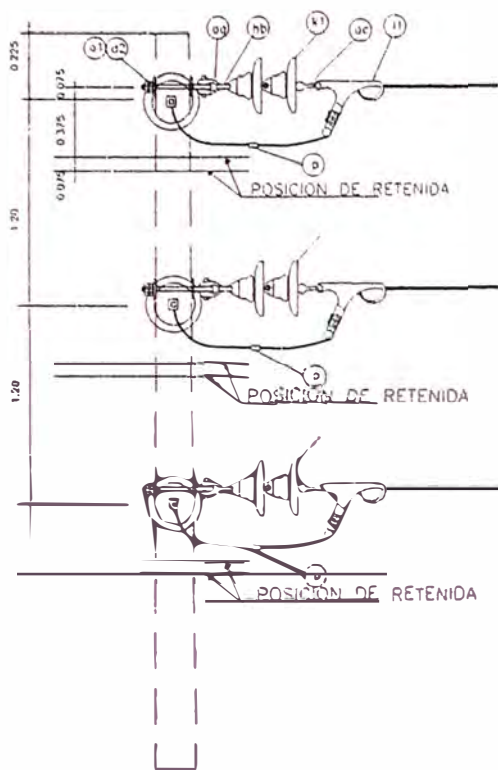


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

LINEAS PRIMARIAS
 ARMADO DE ANGULO 30°
 30 A 60° , 30
 PA2 - 3

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 03 |
| ARCHIVO : | ARMADOS LP |



PLANTA

VISTA FRONTAL

| | | | PA3-3 |
|--------|----------|--|-------|
| | op | CINTA PLANA PARA ARMAR, SEGUN REQUERIMIENTO | - |
| | bn | GRAPA DE ANCLAJE TIPO LAZO DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO | - |
| | p | CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO | 3 |
| | op | GRILLETE DE A'G' | 6 |
| | oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO-OJO | 6 |
| | hb | ADAPTADOR DE A'G' TIPO ANILLO-BOLA | 6 |
| | ii | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS | 6 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENCIÓN CLASE ANSI 52-3 | 12 |
| | o8 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2 | - |
| | o1 | PERNO OJO DE A'G' 16 o x 305 mm LONG. 152mm MAQUI. CON TUER. Y CONTRATUERCA | 6 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5 mm, 18mm o DE AGUJERO | 12 |
| | c2 | PERNO MAQUINADO DE A'G' DE 16mmx305mm LONG. 152mm MAQUI. C/TUERCA. Y CONT. | - |
| | do | PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS DE A'G' 102 x 82 mm PLATINA DE 38 x 6 mm SECC. | - |
| | pm | POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA SEGUN REQUERIMIENTO | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

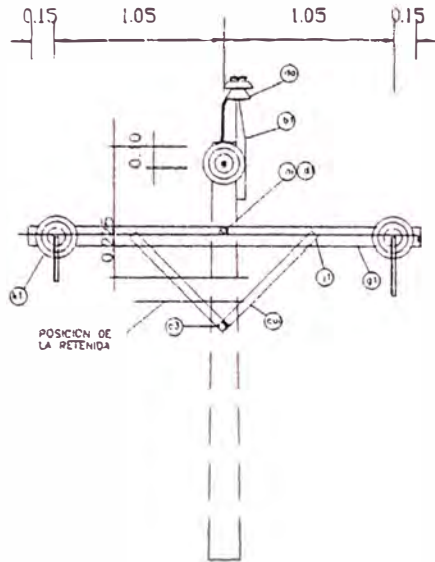


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

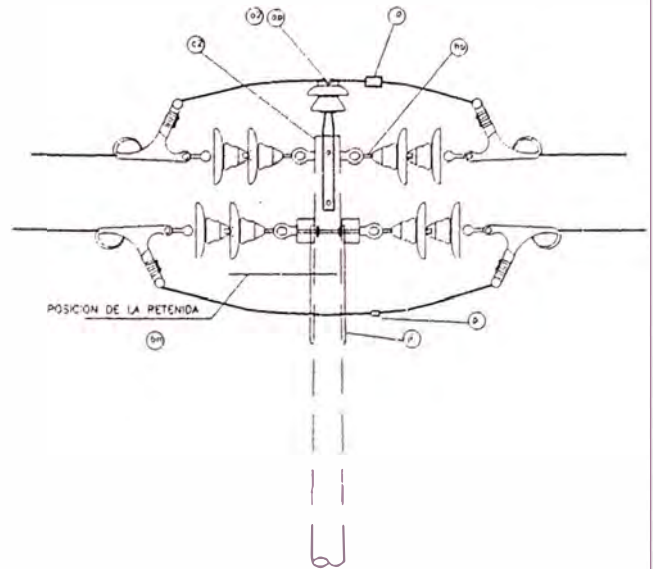
| | |
|----------|-----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR. 2005 |
| Escala: | S/E |

LINEAS PRIMARIAS
 ARMADO DE ANGULO
 60° - 90°, 3Ø
 PA3--3

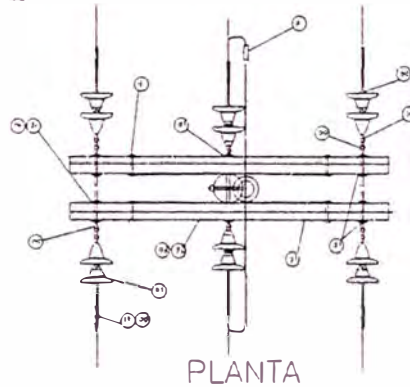
| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 04 |
| ARCHIVO : | ARMADOS LP |



FRETE



PERFIL



PLANTA

| ARMADO | d | m | e |
|--------|------|------|---|
| PR3-JN | 0.45 | 1.05 | |
| PR3-J | 0.45 | 1.05 | |
| PR3-JL | 1.10 | | |

PR3-J
PR3-JL

| | | |
|-----|---|------|
| co | ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO | 2.5m |
| bi | ESPIGA DE A'G' PARA VERTICE DE POSTE 510mm LONGITUD 4mm DE ESPESOR PARA PIN ANSI 56-2 | 1 |
| o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN CLASE ANSI 56-2 | 1 |
| p | CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO | 3 |
| op | CINTA PLANA DE ARMAR SEGUN REQUERIMIENTO | 6m |
| bn | GRAPA DE ANCLAJE TIPOLAZO DE AMARRE | - |
| o1 | PERNO OJO DE A'G' 16mmø x305mm LONG 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| og | GRILLETE DE A'G' | 6 |
| oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO - OJO | 6 |
| hb | ADAPTADOR DE A'G' TIPO ANILLO -BOLA | 6 |
| d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm 16mmø DE AGUJERO | 4 |
| o2 | PERNO MAQUINADO DE A'G' 16mmøx305mm LONG 152mm MAQUINADO C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| oo | TUERCA OJO DE A'G' FORJADO DE 16mmø x 80mm x 38mm PARA PERNO DE 16mmø | 5 |
| cu1 | BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G' 35x356mm SECCION 710 mm LONGITUD | 4 |
| o8 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2 | - |
| do | PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS DE A'G'. 102x82 mm platina de 38x6mm SECC. PIN 26mm | - |
| ii | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS | 6 |
| n1 | PERNO DOBLE ARMADO DE A'G'.15mmøx506mm LONG. CON 4 TUERCAS | 3 |
| k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION CLASE ANSI 52-3 | 12 |
| j1 | TIRAFON DE A'G'. 13mmø x 102mm LONGITUD | 2 |
| ij | PERNO COCHE DE A'G' 13mmøx152mm LONG 76mm MAQUINADO C7 ARANDELA TUERCA Y CONTRAT. | 4 |
| g1 | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCION 2.40 m LONG. | 2 |
| d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G' 57x57x5 mm 18mm ø DE AGUJERO | 10 |
| pm | POSTE DE MADERA TRATADA SEGUN REQUERIMIENTO | - |

| ITEM CODIGO REA | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|-----------------|----------|-------------|-------|
|-----------------|----------|-------------|-------|



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

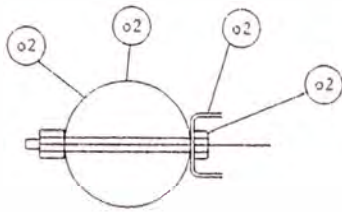
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

LINEAS PRIMARIAS
ARMADO DE RETENCION O ANCLAJE, 3Ø

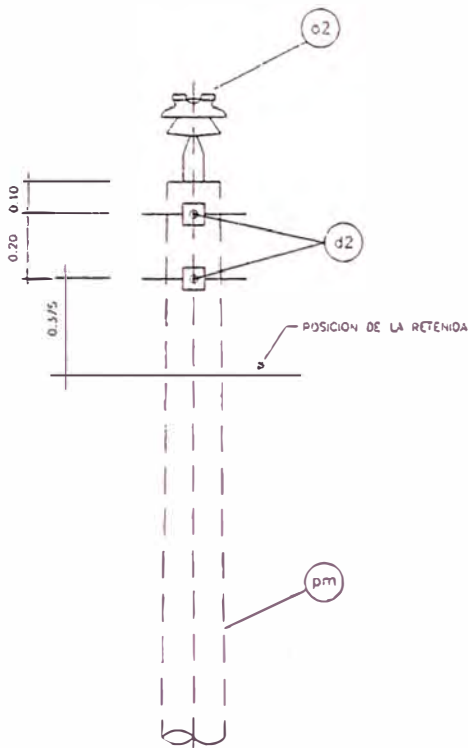
PR3-3L

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 05 |
| ARCHIVO : | ARMADOS LP |

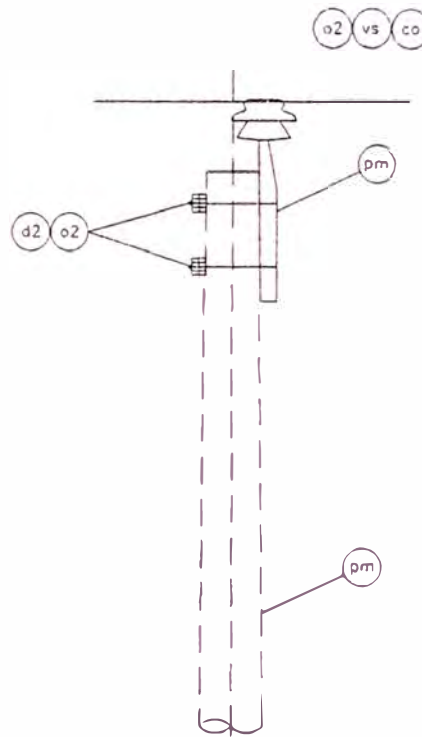
Planos de las Redes Primarias



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



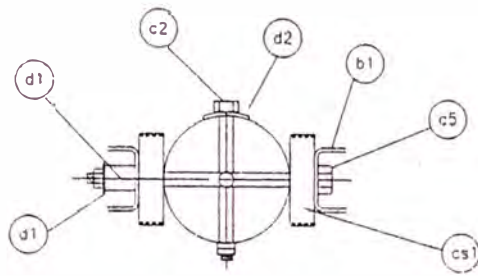
VISTA LATERAL

| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | co | ALAMBRE DE AMARRE. SEGUN REQUERIMIENTO | 2.5m |
| | vs | VARILLA PREFORMADA SIMPLE SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18mm Ø DE AGUJERO | 2 |
| | c2 | PERNO MAQUINADO DE A'G', 16 mm Ø x 305 mm LONG. 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| | b1 | ESPIGA DE A'G' PARA VERTICE DE POSTE 510 mm LONG. 4 mm ESPESOR PARA PIN ANSI 56-2 | 1 |
| | o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 1 |
| | pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 6-D | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

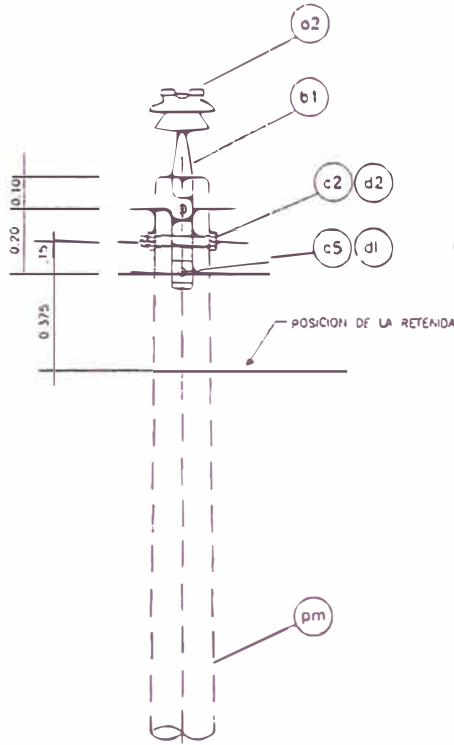


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

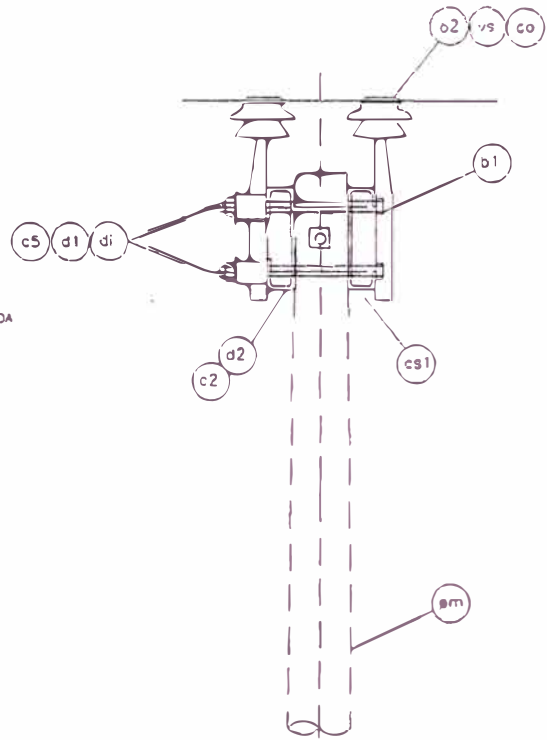
| | | | | |
|----------|----------|---|------------|------------|
| DISEÑO : | J.L.V. | REDES PRIMARIAS ARMADO DE SUSPENSION 0'-5", 1Ø PS1-0 | LAMINA N°: | 01 |
| REVISO : | V.Z.V. | | ARCHIVO : | ARMADOS RP |
| DIBUJO : | J.L.V. | | | |
| FECHA : | MAR 2005 | | Esc.: S/E | |



DETALLE DE ESPIGA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

| | | | |
|--------|----------|--|-------|
| | co | ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO | 5.0m |
| | vo | VARILLA PREFORMADA DOBLE SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G'. 57x57x5mm. 13mm Ø DE AGUJERO | 2 |
| | o8 | TUBO ESPACIADOR DE A'G' 19mm Ø x 38mm LONG. | 2 |
| | c2 | PERNO MAQUINADO DE A'G'. 16mm Ø x 305 mm LONG. 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | cs1 | SOPORTE SEPARADOR DE VERTICE DE POSTE DE A'G'. TIPO CS2. 110m SEPARACI. PLATINA DE 70 x 5.4mm SEC. | 2 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G'. 57x57x5mm. 18mm Ø DE AGUJERO | 2 |
| | c5 | PERNO MAQUINADO DE A'G'. 16 mm Ø x 305 mm LONG. 152 mm MAQUINADO. CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| | b1 | ESPIGA DE A'G' PARA VERTICE DE POSTE 510 mm LONG. 4 mm ESPESOR PARA PIN ANSI 56-2 | 2 |
| | o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN. CLASE ANSI 56-2 | 2 |
| | pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 6-D | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

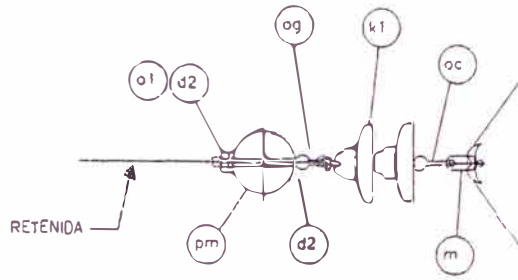


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

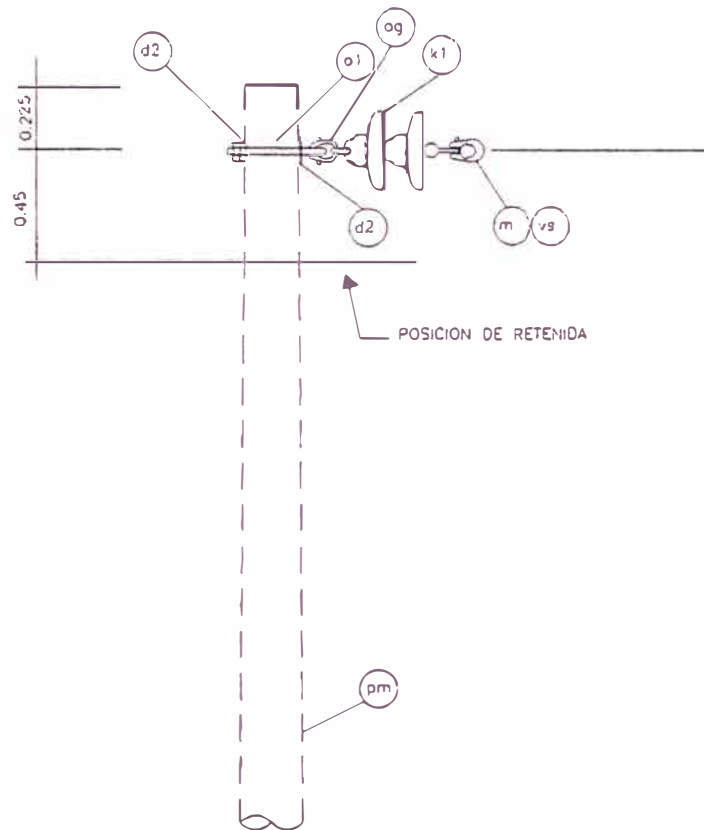
| | |
|----------|--------------------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISÓ : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 Esc.: S/E |

REDES PRIMARIAS
 ARMADO DE ANGULO
 5°-30° 10
 PA1-0

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 02 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |



PLANTA



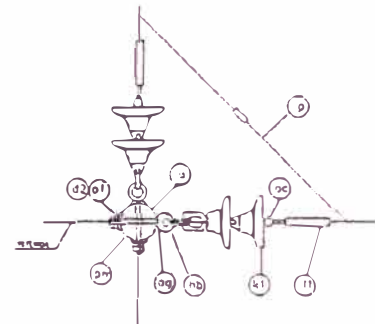
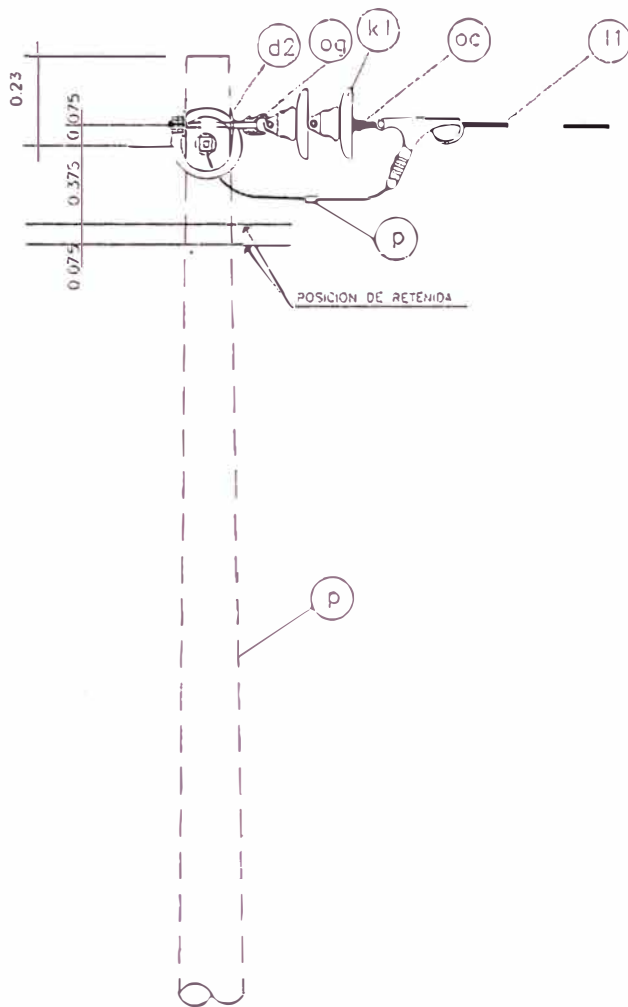
VISTA FRONTAL

| | | | |
|--------|----------|--|-------|
| | vs | VARILLA PREFORMADA SIMPLE SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | og | GRILLET DE A'G' | 1 |
| | oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO - OJO | 1 |
| | hb | ADAPTADOR DE A'G' TIPO ANILLO - BOLA | 1 |
| | m | GRAPA DE ANGULO | 1 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION , CLASE ANSI 52-3 | 2 |
| | o1 | PERNO OJO DE A'G' 16mm ϕ x 305 mm LONG. 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G'. 57x57x5mm. 18mm ϕ DE AGUJERO | 2 |
| | pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 6-D | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | | | |
|---|-----------|--|--|
| DISEÑO : J.L.V. REVISO : V.Z.V. DIBUJO : J.L.V. FECHA : MAR 2005 | Esc.: S/E | REDES PRIMARIAS ARMADO DE ANGULO 30° A 60° 1Ø PA2-0 | LAMINA N°: 03 ARCHIVO : ARMADOS RP |
|---|-----------|--|--|



PLANTA

| | | | |
|--------|----------|--|-------|
| | og | GRILLETE DE A'G' | 2 |
| | p | CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO-OJO | 2 |
| | hb | ADAPTADOR A'G' TIPO ANILLO-BOLA | 2 |
| | l1 | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON 2 PERNOS | 2 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENCION, CLASE ANSI 53-2 | 4 |
| | o1 | PERNO OJO DE A'G' 16mm ϕ x305mm.LONGITUD. 152mm MAQU. C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm. 18 mm ϕ | 4 |
| | pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 6-D | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

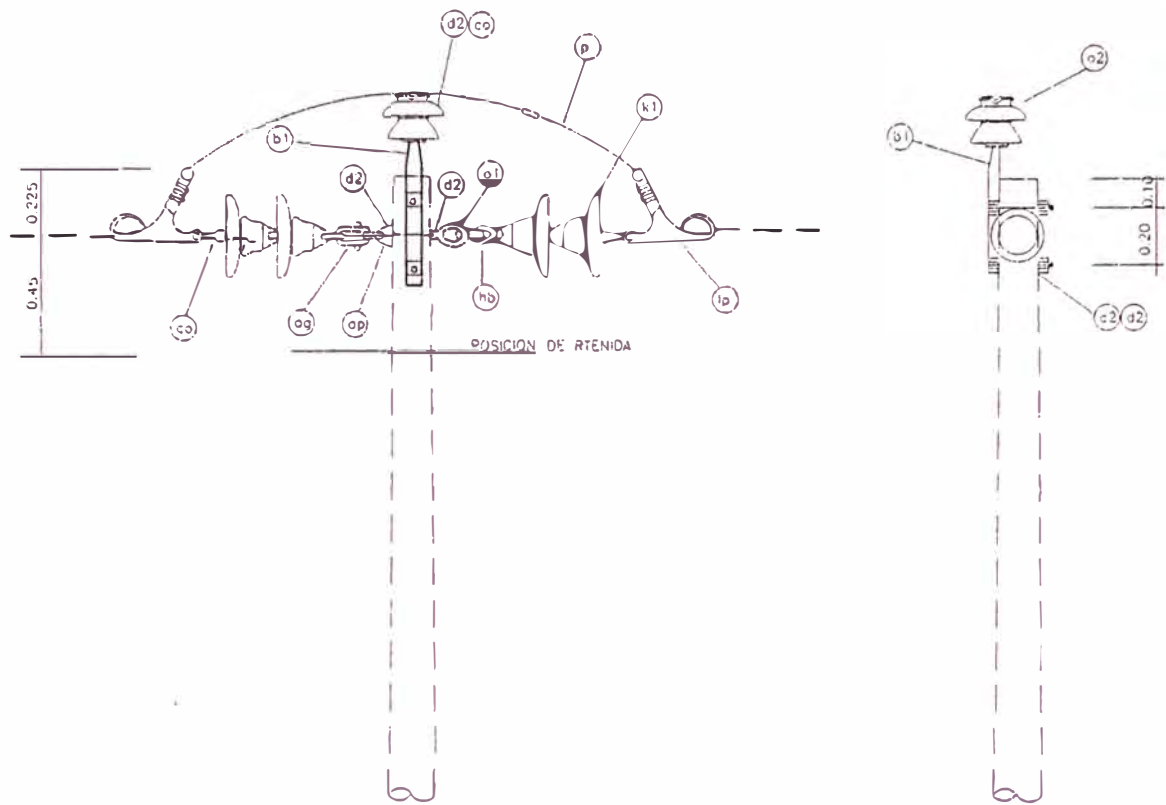


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 ARMADO DE ANGULO 60°-90°
 1Ø RETORNO POR TIERRA
 PA3-0

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 04 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | og | GRILLETE DE A'G' | 2 |
| | co | ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO | 2.5 |
| | oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G' TIPO CASQUILLO-OJO | 2 |
| | hb | ADAPTADOR DE A'G' TIPO ANILLO-BOLA | 2 |
| | 11 | GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON 2 PERNOS | 2 |
| | P | CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | OO | TUERCA OJO DE A'G' FORJADA DE 16mm ϕ x 80 mm x 38mm PARA PERNO DE 16 mm ϕ | 1 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION CLASE ANSI 52-3 | 4 |
| | o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN CLASE ANSI 56-2 | 1 |
| | o2 | PERNO MAQUIN. A'G' 16mm ϕ x305mm LONG.152mm MAQUI. C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm, 15 mm ϕ DE AGUJERO | 4 |
| | o1 | PERNO OJO DE A'G' 16mm ϕ x305mm LONG.152mm MAQUI., C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | b1 | ESPIGA DE A'G' PARA VERTICE DE POSTE 510mm LONG. 4mm ESPESOR PARA PIN ANSI 56-2 | 1 |
| | pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 6-D | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

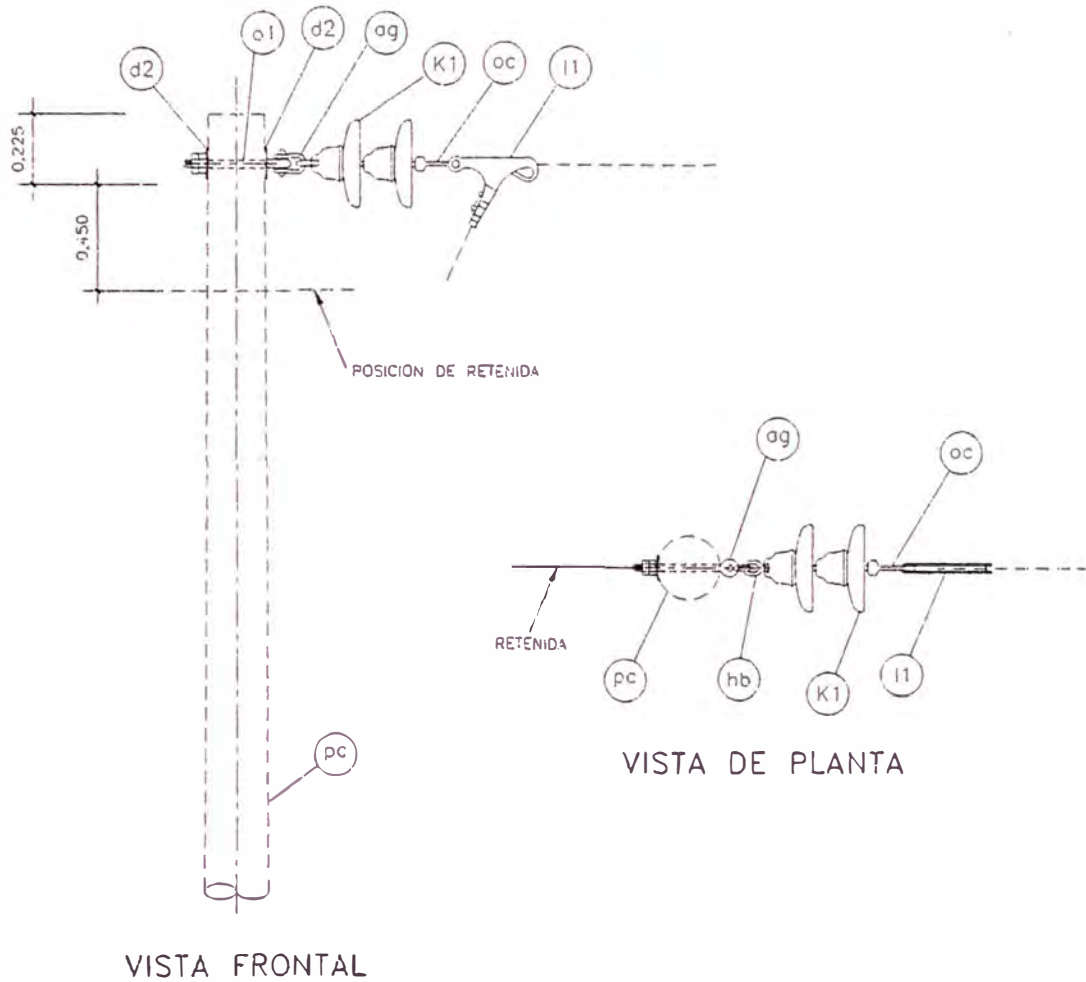


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 SOPORTE DE RETENCION O
 ANCLAJE 1Ø RETORNO POR TIERRA
 PR3-0

| | |
|-------------|------------|
| LAMINA N° : | 05 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |



| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | l1 | GRAPA DE ANCLAJE | 1 |
| | k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3 | 2 |
| | ag | GRILLETE | 1 |
| | oc | ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADG | 1 |
| | hb | ADAPTADOR ANILLO-BOLA | 1 |
| | o1 | PERNO OJO DE A'C', 16mm ϕ x305mm LONG, 152mm MAQUIN. C/TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| | d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'C', 57x57x5 mm, 13 mm ϕ DE AGUJERO | 2 |
| | pc | POSTE NORMALIZADO DE C.A.C. 12/4000/160/355 | 1 |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

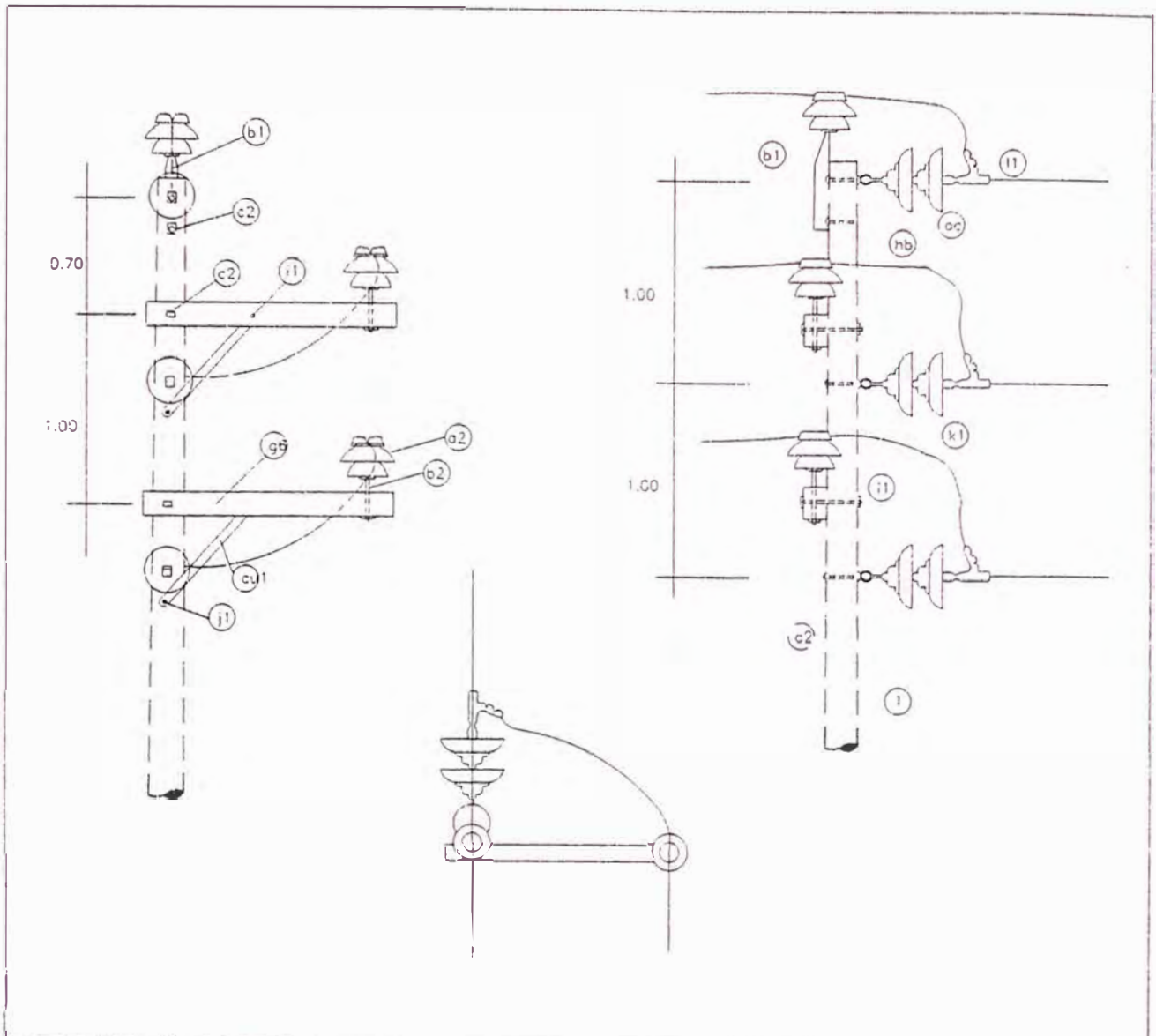


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISENO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 SOPORTE TERMINAL VERTICAL,
 10 RETORNO POR TIERRA
 PTV-0

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 06 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |



| | | | |
|--------|---|-------------|-------|
| vs25 | VARILLA DE ARMAR SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | 3.0m | |
| ca | ALAMBRE DE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm ² | 6 | |
| oc | ADAPTADOR LARGO DE A'G', TIPO CASQUILLO-OJO | 3 | |
| :25 | GRAPA DE ANCLAJE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | 3 | |
| ag | GRILLETE DE A'G' | 3 | |
| hb | ADAPTADOR DE A'G', TIPO ANILLO-BOLA | 3 | |
| k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3 | 6 | |
| a2 | PERNO OJO DE A'G' DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 3 | |
| ph | CONECTOR DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR DE AAAC DE 25mm ² | 3 | |
| b1 | ESPIGA DE A' G' PARA VERTICE DE POSTE , DE 510 mm LONGITUD , 56-2 | 1 | |
| b2 | ESPIGA DE A' G' PARA CRUCETA , DE 350 mm LONGITUD , 56-2 | 2 | |
| a2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 3 | |
| c2 | PERNO DE A'G' DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 | |
| c3 | PERNO DE A'G' DE 16 mm Ø x 356 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 | |
| d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | 2 | |
| d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | 8 | |
| j1 | PERNO COCHE DE A'G', 13mmØ x 305 mm LONG, 76 mm MAQU. C/ ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 | |
| i1 | PERNO CABEZA COCHE A'G' DE 13 mm Ø x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 | |
| cu1 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G' DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | 2 | |
| g6 | MENSULA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1.20 m | 2 | |
| pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 5-D | - | |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

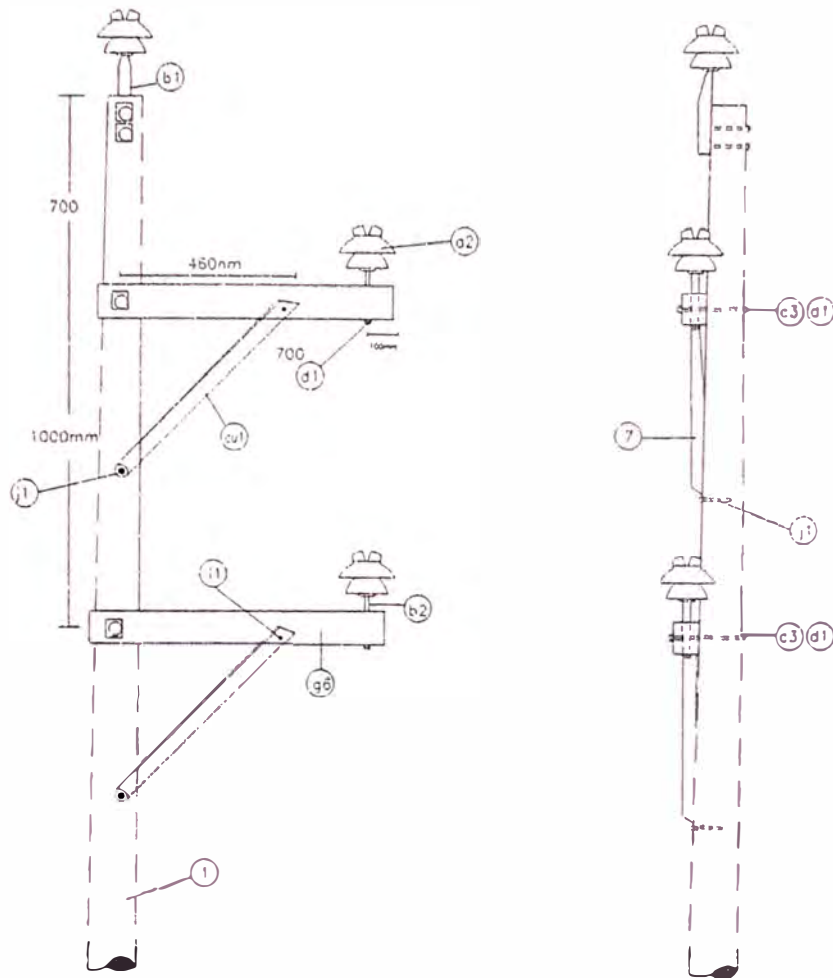


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|---------|----------|
| DISEÑO: | J.L.V. |
| REVISO: | V.Z.V. |
| DIBUJO: | J.L.V. |
| FECHA: | MAR 2005 |
| Esc: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 SOPORTE DE ANGULO
 5° A 60° 30'
 PAV-3

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 07 |
| ARCHIVO: | ARMADOS RP |



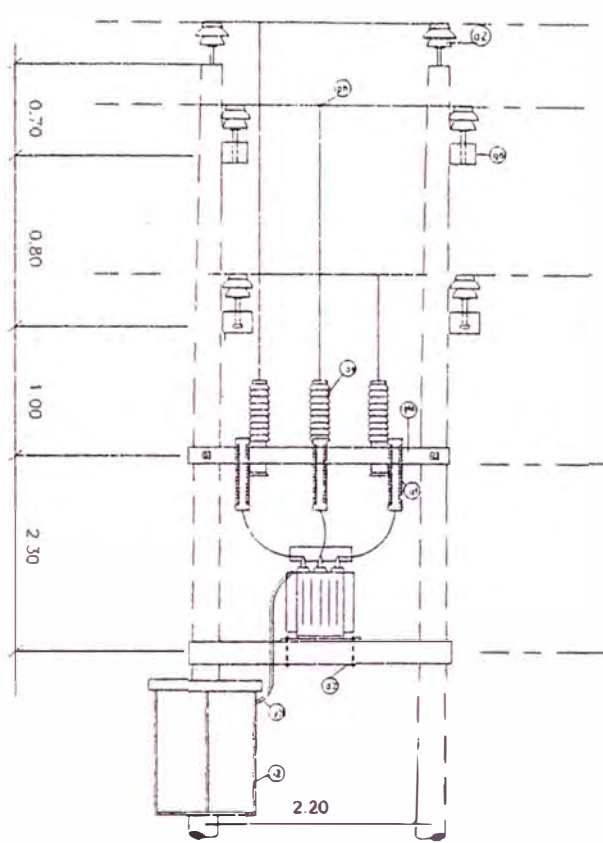
| | | |
|-----|---|---|
| d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G'.57x57x5 mm. AGUJERO DE 18 mm Ø | 2 |
| d2 | ARANDELA CUADRADA CUPVA DE A'G'.57x57x5 mm. AGUJERO DE 18 mm Ø | 4 |
| c3 | PERNO DE A'G' DE 16 mm Ø x 356 mm. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| j1 | PERNO COCHE DE A'G'. 13mmØ x 305 mm LONG. 76 mm MAOU. C/ ARANDELA.TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| i1 | PERNO CABEZA COCHE A'G' DE 13 mm Ø x 152mm. PROVISTO DE ARANDELA REDONDA. TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| cu1 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G' DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | 2 |
| b2 | ESPIGA DE A' G' PARA CRUCETA . DE 350 mm LONGITUD . 56-2 | 2 |
| b1 | ESPIGA DE A' G' PARA VERTICE DE POSTE . DE 510 mm LONGITUD . 56-2 | 1 |
| a2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN. CLASE ANSI 56-2 | 3 |
| g6 | MENSULA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1,20 m | 2 |
| p1 | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 5-D | - |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|-------------|-------|
|--------|----------|-------------|-------|

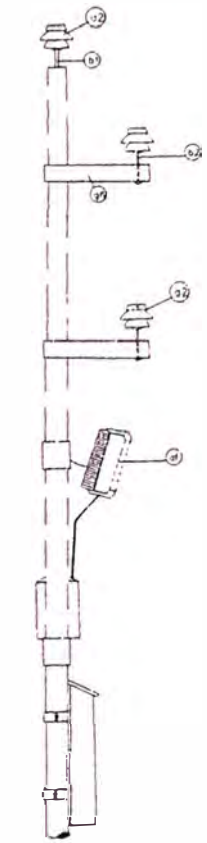


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | | | | |
|----------|----------|---|------------|------------|
| DISEÑO : | J.L.V. | REDES PRIMARIAS ARMADO DE ALINEAMIENTO 30° A 60° 3Ø PSI-3V | LAMINA N°: | 08 |
| REVISO : | V.Z.V. | | ARCHIVO : | ARMADOS RP |
| DIBUJO : | J.L.V. | | | |
| FECHA : | MAR 2005 | | Esc: S/E | |



FRETE



PERFIL

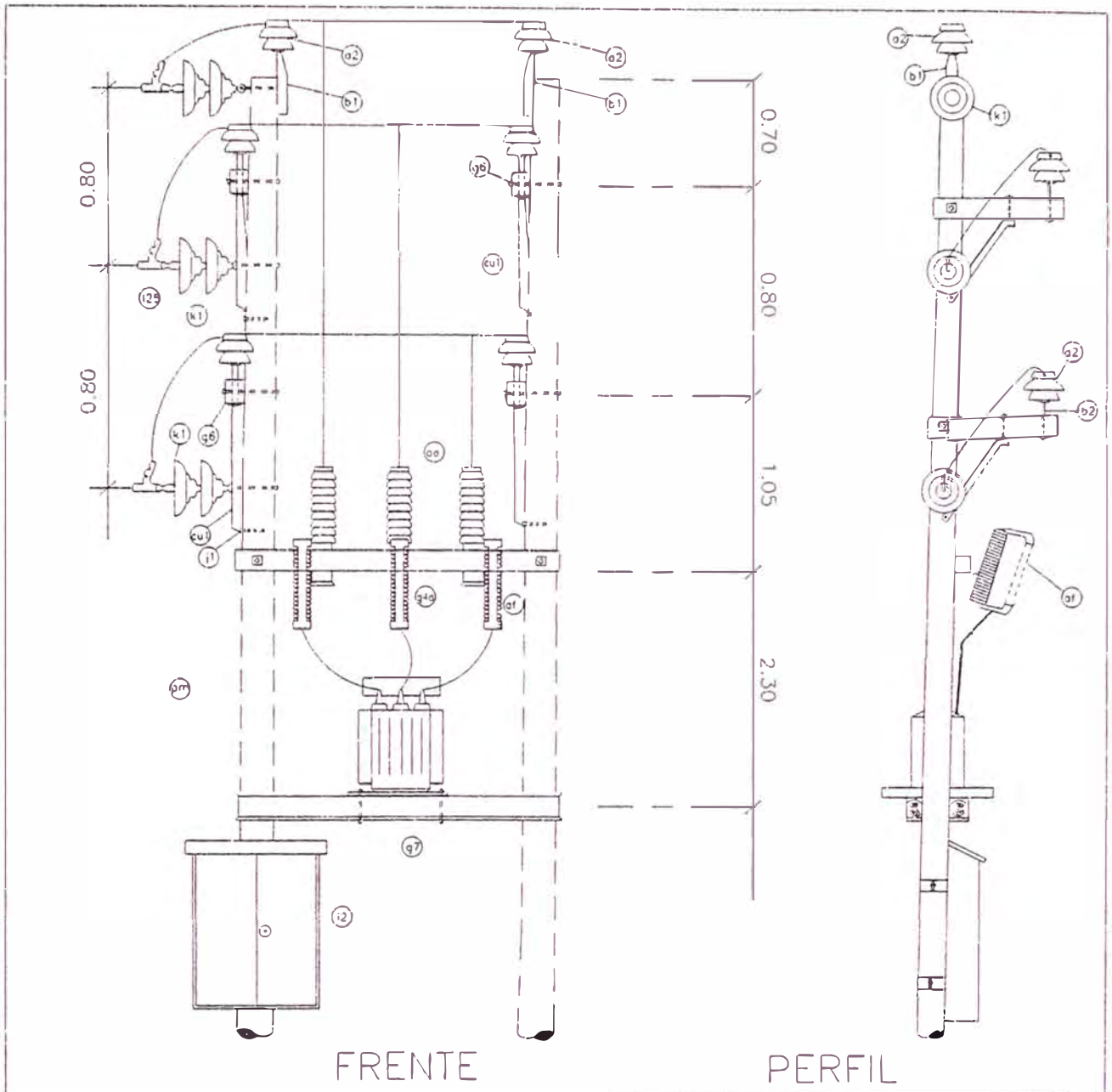
| | | |
|-----|--|---|
| q5 | CABLE NYY, 1 KV, 1x35 .mm2 | |
| q7 | PERFIL "C" DE A' G' DE 75 x 38 x 6 mm Y 0.60 m DE LONGITUD | 2 |
| q2 | TABlero DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. TRIFASICA | 1 |
| oe | PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO, 21 kv, 10 KA | 3 |
| af | SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR, TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 38kv, 100A, PROVISTO DE FUSIBLE TIPO "T" O "K" ADEC. | 3 |
| q8 | TABLA DE MADERA DE 300 mm x 300 mm x 25 mm | 6 |
| q4n | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 254 mm x 2.40 m | 1 |
| ph | CONECTOR DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR DE AAAC DE 25mm ² | 2 |
| c3 | PERNO DE A' G' DE 16 mm Ø x 356 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 8 |
| d8 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE 75 x 75 x 5 mm, AGUJERO DE 21 mm Ø | 4 |
| d1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' G' 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | 4 |
| b1 | ESPIGA DE A' G' PARA VERTICE DE POSTE . DE 510 mm LONGITUD . 56-2 | 2 |
| b2 | ESPIGA DE A' G' PARA CRUCETA . DE 350 mm LONGITUD . 56-2 | 4 |
| c2 | PERNO DE A' G' DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 4 |
| d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' G' 57x57x5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø | 8 |
| o2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 6 |
| i1 | PERNO CABEZA COCHE A' G' DE 13 mm Ø x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA | 4 |
| i1 | PERNO COCHE DE A' G', 13mmØ x 305 mm LONG, 76 mm MAOU. C/ ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA | 4 |
| cu1 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A' G' DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | 4 |
| q6 | MENSULA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1.20 m | 4 |
| pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, 5-0 | |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|-------------|-------|
|--------|----------|-------------|-------|



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | | | | |
|----------|----------|---|-------------|------------|
| DISEÑO : | J.L.V. | REDES PRIMARIAS SUBESTACION 3Ø DE ALINEAMIENTO STB-1 | LAMINA N° : | 09 |
| REVISO : | V.Z.V. | | ARCHIVO : | ARMADOS RP |
| DIBUJO : | J.L.V. | | | |
| FECHA : | MAR 2005 | | Esc.: S/E | |



| | | | | | |
|------|--|----|-----|--|---|
| k1 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3 | 6 | y5 | CABLE NYY, 1 KV, 1x35 mm ² | |
| 125 | GRAPA DE ANCLAJE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | 3 | g7 | PERFIL "C" DE A' G' DE 75 x 38 x 6 mm Y 0.60 m DE LONGITUD | 2 |
| cc | ADAPTADOR LARGO DE A' G', TIPO CASQUILLO-OJO | 3 | i2 | TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. TRIFASICA | 1 |
| v325 | VARILLA DE ARMAR SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm ² | 1 | as | PARARAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO, 21 KV, 10 KA | 3 |
| ca | ALAMBRE DE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm ² | 3 | af | SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR, TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 38 KV, 100 A, PROVISTO DE FUSIBLE TIPO "T" O "K" ADECUADOS | 3 |
| c2 | PERNO DE A' G' DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 3 | g8 | TABLA DE MADERA DE 300 mm x 300 mm x 25 mm | 6 |
| j1 | PERNO COCHE DE A' G', 13mmØ x 305mm LONG, 76mm MAO, C/AR, TUERCA Y CONTCA | 4 | g4g | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 254 mm x 2.10 m | 1 |
| i1 | PERNO CABEZA COCHE A' G' DE 13 mm Ø x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA | 4 | ph | CONECTOR DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR DE AAAC DE 25mm ² | 3 |
| cu1 | BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A' G' DE 38 x 38 x 6 mm Y 710 mm LONGITUD | 4 | c3 | PERNO A' G' 16mm Øx356mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 8 |
| g6 | MENSULA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1.20 m | 4 | g8 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE 75x75x5mm, AGUJERO DE 21mm Ø | 4 |
| d2 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A' G', 57x57x5 mm, AGUJERO DE 13 mm Ø | 10 | g1 | ARANDELA CUADRADA PLANA DE A' G', 57x57x5 mm, AGUJERO DE 13mmØ | 6 |
| b1 | ESPIGA DE A' G' PARA VERTICE DE POSTE , DE 510 mm LONGITUD , 56-2 | 2 | n3 | PERNO A' G' 19mm Ø x 508mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 2 |
| b2 | ESPIGA DE A' G' PARA CRUCETA , DE 350 mm LONGITUD , 56-2 | 4 | a2 | PERNO OJO DE A' G' DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 3 |
| a2 | AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2 | 6 | ey | CRILLETE DE A' G' | 3 |
| pm | POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m 5-D | | hb | ADAPTADOR DE A' G', TIPO ANILLO-BOLA | 3 |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|-------------|-------|
|--------|----------|-------------|-------|

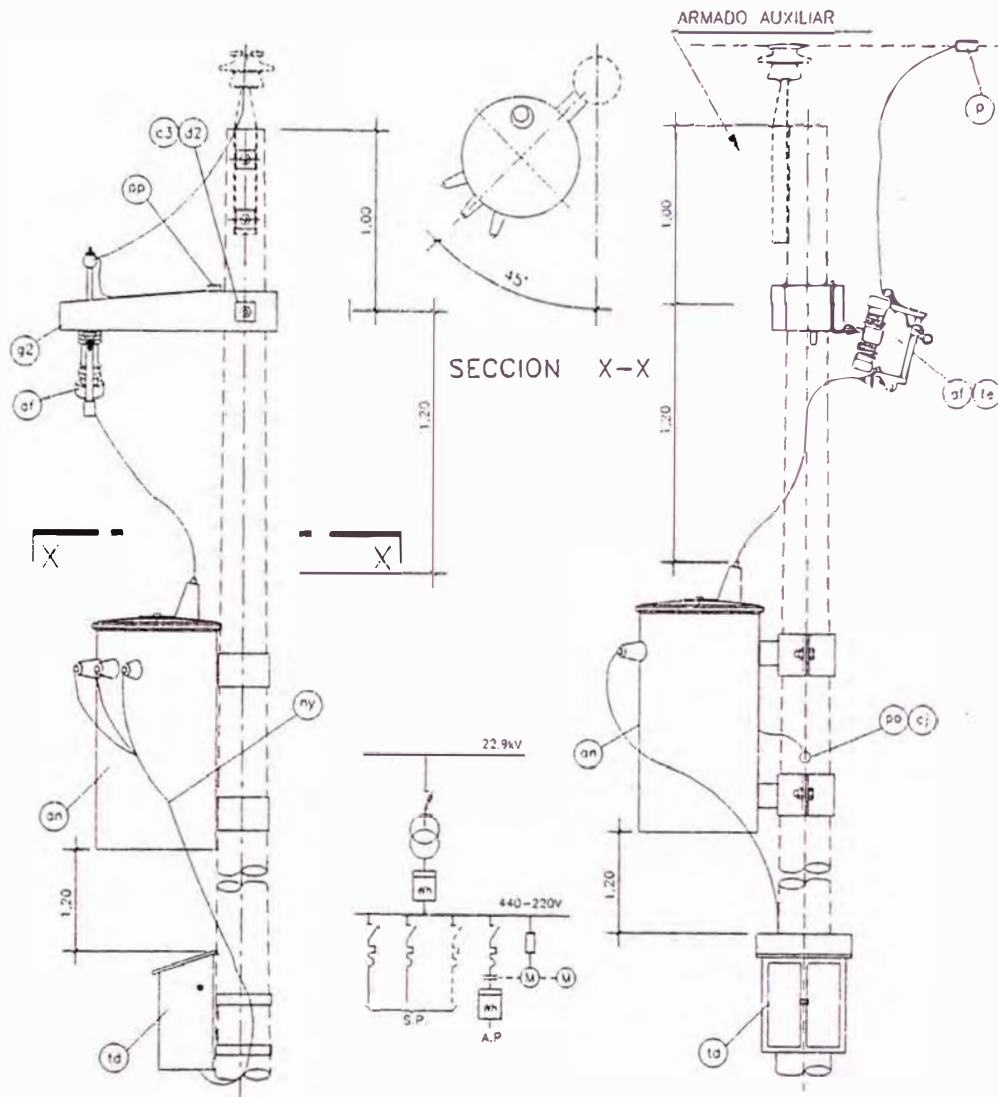


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISÓ : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 SUBESTACION 3Ø
 DE FIN DE LINEA
 STB-2

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°. | 10 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |



| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|---|-------|
| td | | TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO | 1 |
| ny | | CABLE NYY UNIPOLAR EN FORMACION PARALELA 2-1x35+25mm ² | 5.0m |
| p | | GRAPA DE DOBLE VIA, SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| pp | | CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO SEGUN REQUERIMIENTO | 2 |
| c3 | | PERNO MAQUINADO DE A.C., 16mm ϕ x 356mm LONG., 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| cj | | CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA, SEGUN REQUERIMIENTO. | 2.0m |
| q2 | | CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1.00 m | 1 |
| qf | | SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSION | 1 |
| d2 | | ARANDELA CUADRADA CURVA DE A.C., 57 x 57 x 5mm, 18mm ϕ DE AGUJERO | 2 |
| fe | | FUSIBLE TIPO EXPULSION, SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| an | | TRANSFORMADOR MONOFASICO FASE - NEUTRO | 1 |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|-------------|-------|
|--------|----------|-------------|-------|



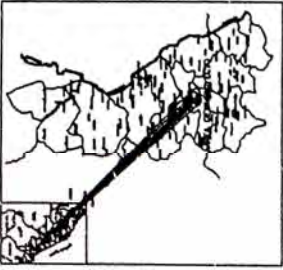
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES PRIMARIAS
 S.E. MONOFASICA MONOPOSTE,
 EN ALINEAMIENTO
 TIPO SMM-2

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 11 |
| ARCHIVO : | ARMADOS RP |

SCMM-2

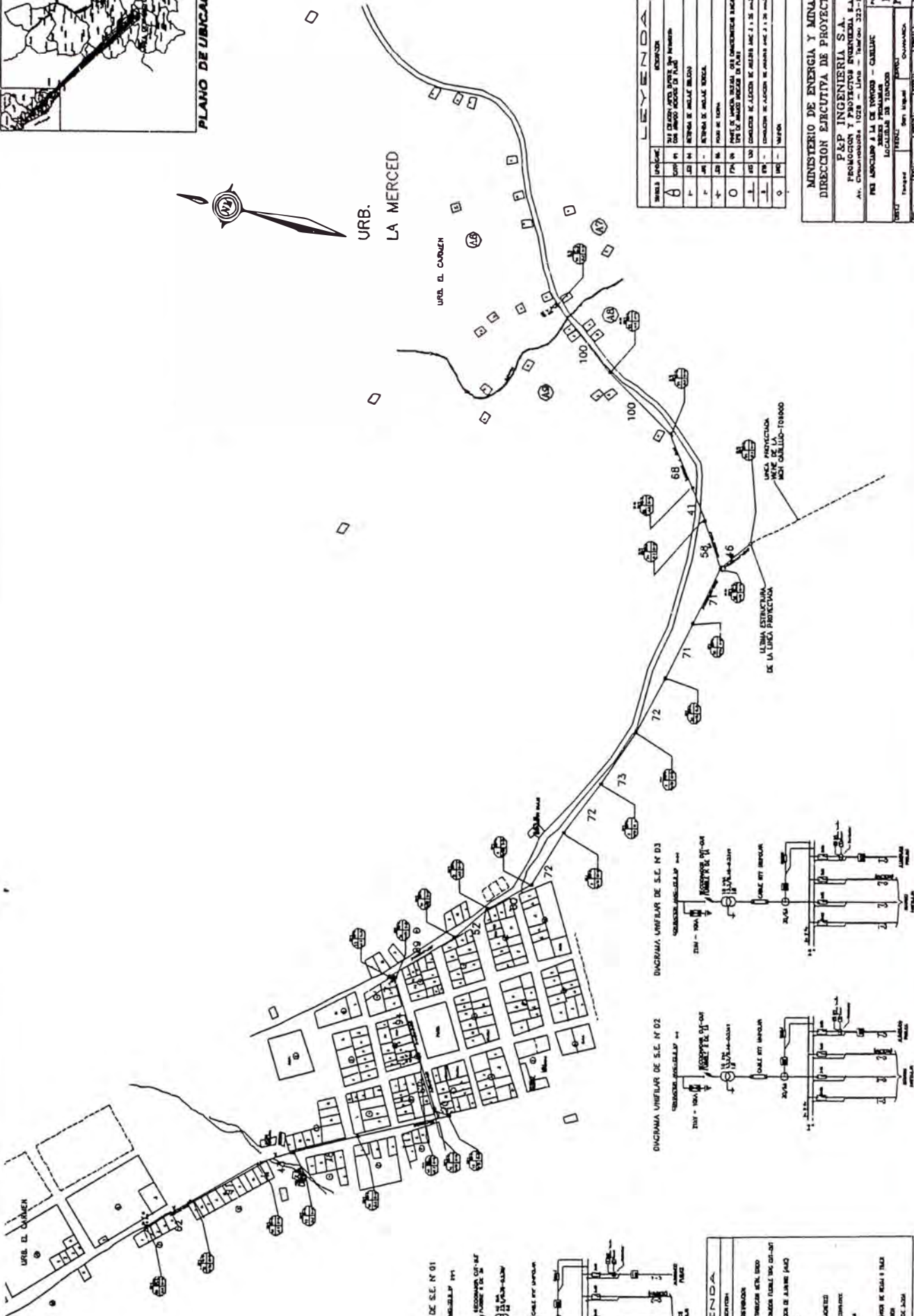


PLANO DE UBICACION



URB. LA MERCED

URB. EL CARMEN



| LEYES | |
|---------|-----------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCION |
| ⊕ | 241 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊖ | 242 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊙ | ESTRADA DE ANILAS BLANCO |
| ⊗ | ESTRADA DE ANILAS NEGRO |
| ⊘ | POZO DE TUBO |
| ○ | 243 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊕ | 244 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊖ | 245 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊙ | 246 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊗ | 247 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |
| ⊘ | 248 CABLES VED. SOBRE LOS TERRENO |

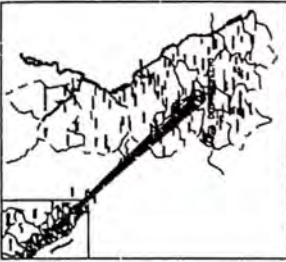
| | |
|---|--|
| MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS | |
| DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS | |
| P&P INGENIERIA S.A. | |
| PROMOCION Y PROYECTOS INGENIERIA S.A. | |
| AV. CANTONERA 1028 - LIMA - TELEFONO 253-3400 | |
| PROYECTO: LINEA DE TRANSMISION DE ENERGIA ELÉCTRICA | |
| LOCALIDAD: LA MERCED - CUELLO | |
| FECHA: 1970-02 | |
| DISEÑADO POR: P&P INGENIERIA S.A. | |
| REVISADO POR: P&P INGENIERIA S.A. | |
| AUTORIZADO POR: P&P INGENIERIA S.A. | |
| Escala: 1:10,000 | |
| Folio: 10 de 10 | |

| LEYES | |
|---------|---------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCION |
| ⊕ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊖ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊙ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊗ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊘ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ○ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊕ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊖ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊙ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊗ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ⊘ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |
| ○ | TRANSFORMADOR DE POTENCIA |

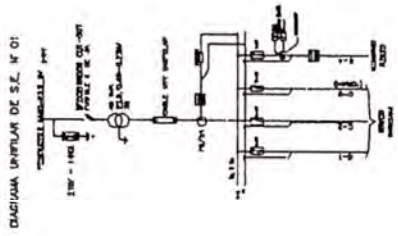
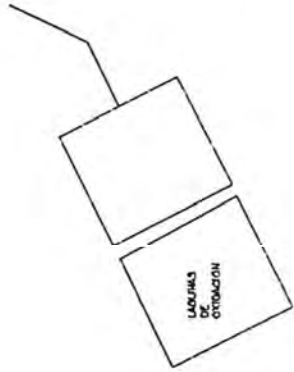
DIAGRAMA UNIFILAR DE S.E. N 01

DIAGRAMA UNIFILAR DE S.E. N 02

DIAGRAMA UNIFILAR DE S.E. N 03



PLANO DE UBICACION



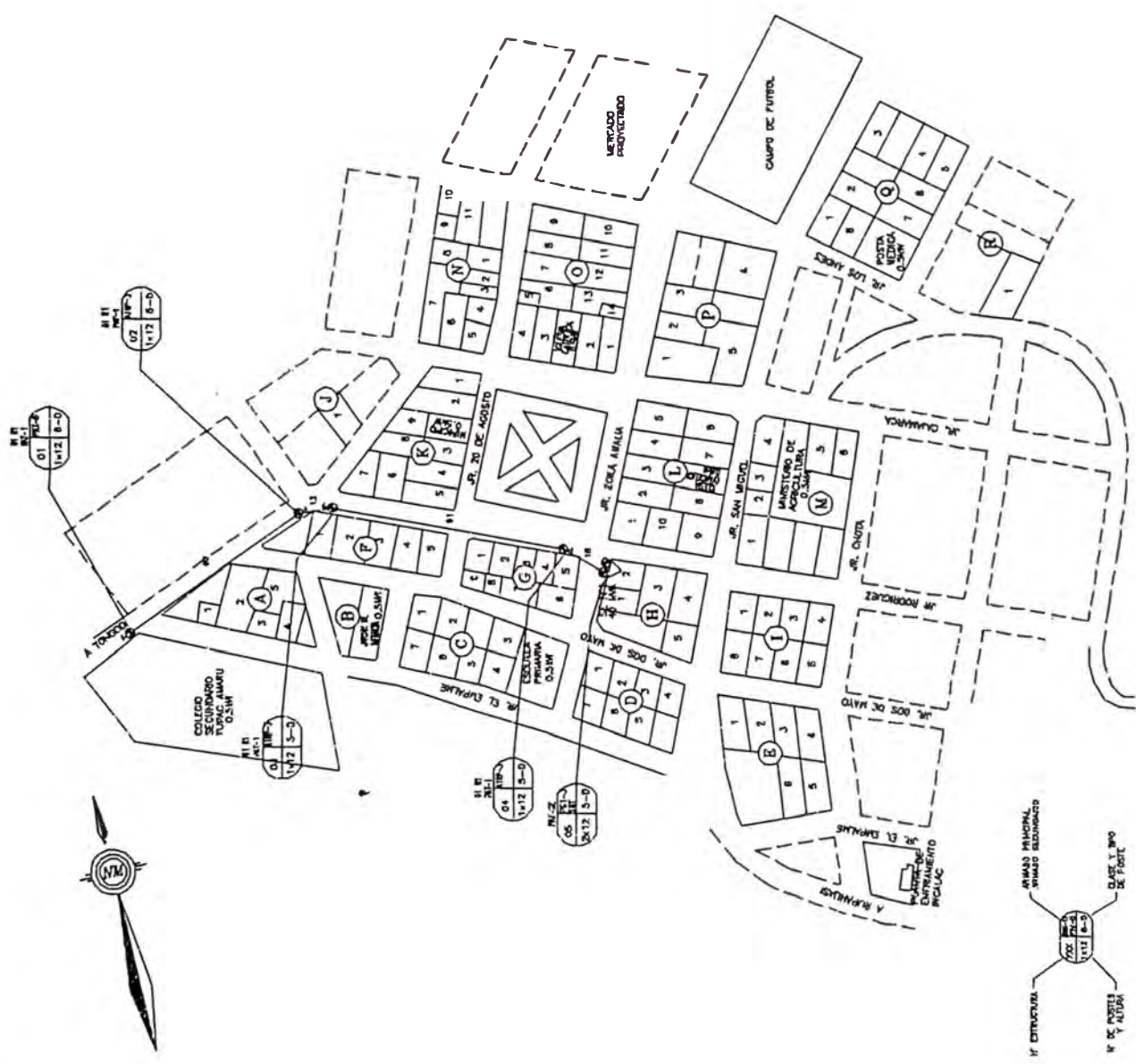
LEYENDA

| LEYENDA | DESCRIPCION |
|---------|---|
| ⊕ | TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION |
| ⊖ | PARQUE DE DISTRIBUCION EN EL AREA |
| ⌚ | CONDUCTOR SECCIONADO FUERA DEL C.F. SUI |
| ⌚ | CONDUCTOR ALAMBRE DE ALUMINIO (A.A.C.) |
| ⌚ | CABLE DE ALUMINIO |
| ⌚ | CONDUCTOR COPPER |
| ⌚ | INDICADOR DE TENSION |
| ⌚ | TEMPERATURA DE CONTACTO |
| ⌚ | CONTACTOR DE CORTA |
| ⌚ | FUSIBLE |
| ⌚ | INDICADOR DE TENSION DE BARRA A BARRA |
| ⌚ | BARRA DE ALUMINIO |
| ⌚ | CONDUCTOR ALAMBRE DE ALUMINIO |

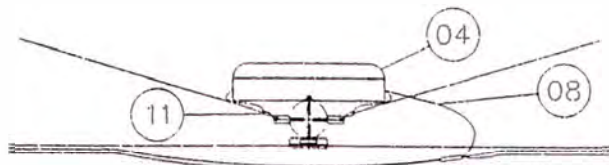
LEYENDA

| LEYENDA | DESCRIPCION |
|---------|---|
| ⊕ | TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION |
| ⊖ | PARQUE DE DISTRIBUCION EN EL AREA |
| ⌚ | CONDUCTOR SECCIONADO FUERA DEL C.F. SUI |
| ⌚ | CONDUCTOR ALAMBRE DE ALUMINIO (A.A.C.) |
| ⌚ | CABLE DE ALUMINIO |
| ⌚ | CONDUCTOR COPPER |
| ⌚ | INDICADOR DE TENSION |
| ⌚ | TEMPERATURA DE CONTACTO |
| ⌚ | CONTACTOR DE CORTA |
| ⌚ | FUSIBLE |
| ⌚ | INDICADOR DE TENSION DE BARRA A BARRA |
| ⌚ | BARRA DE ALUMINIO |
| ⌚ | CONDUCTOR ALAMBRE DE ALUMINIO |

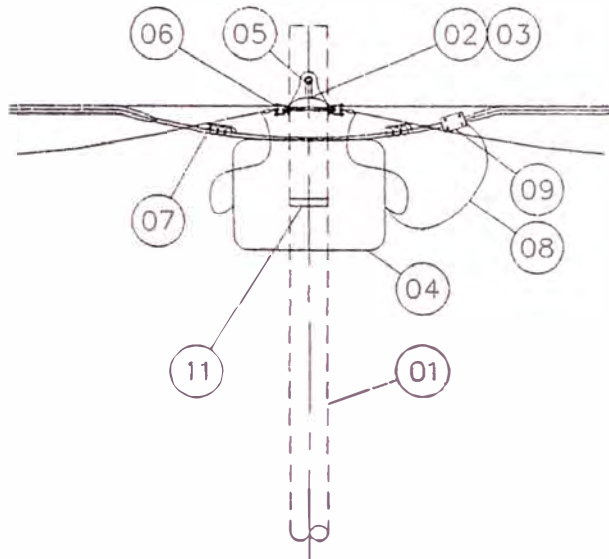
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 P.A.P. INGENIERIA S.A.
 PRODUCCION Y PROYECTOS INGENIERIA S.A.
 Av. Chacarabamba 1028 - Lima - Telefono 322-8462.
 RES. MARICUNO A LA DE CALLE - TUNJUNO
 PLANO N°
 TITULO DE PROYECTO
 PROYECTO DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELÉCTRICA
 N° DE DISEÑO
 N° DE PLAN
 N° DE HOJA
 N° DE HOJA DE DISEÑO
 N° DE HOJA DE PLAN
 N° DE HOJA DE DISEÑO
 N° DE HOJA DE PLAN
 N° DE HOJA DE DISEÑO
 N° DE HOJA DE PLAN



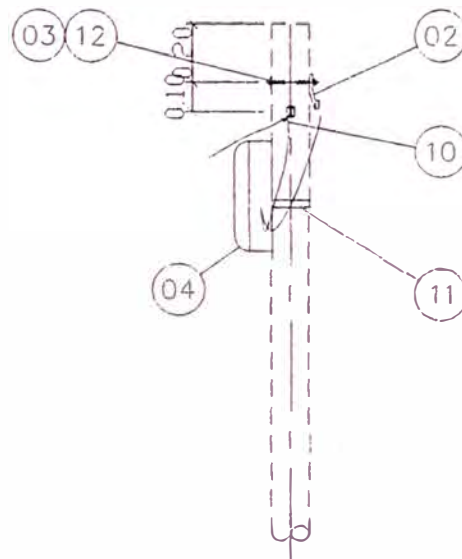
Planos de las Redes Secundarias



PLANTA



ELEVACION



PERFIL

NOTA.-

LA ESTRUCTURA SE UTILIZA CON CABLES AISLADOS AUTOPARTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA 35mm².

| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| | |

| | | | |
|--------|----------|--|-------|
| | 12 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, AGUJERO DE 18mm ø. | 3 |
| | 11 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm, PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m |
| | 10 | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA DE A'G'. | - |
| | 09 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | - |
| | 08 | CABLE CONCENTRICO BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR. | 1.2m |
| | 07 | CORREA PLASTICA DE AMARRE. | 2 |
| | 06 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G'. PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1. | 2 |
| | 05 | PERNO DE A'G'. DE 13mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | 04 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 |
| | 03 | PERNO CON GANCHO, DE 16mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO | 1 |
| | 02 | GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR DE ALEACION DE ALUMINIO. | 1 |
| | 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

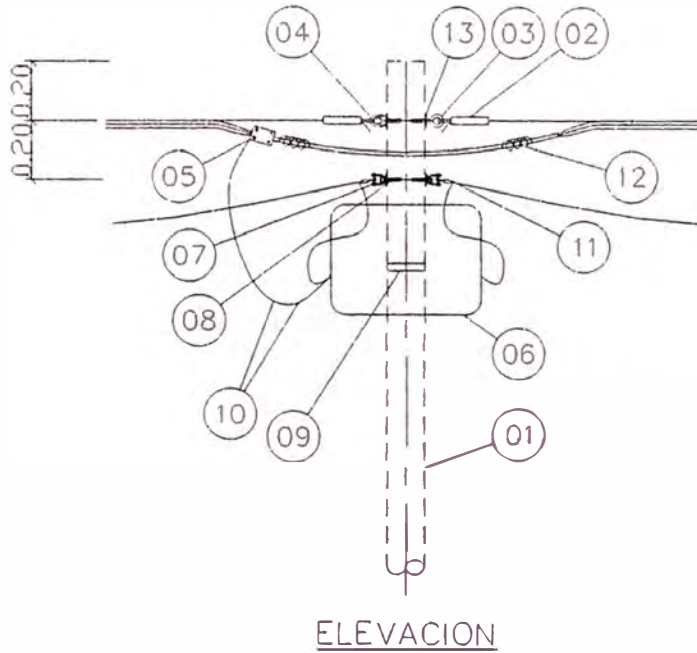
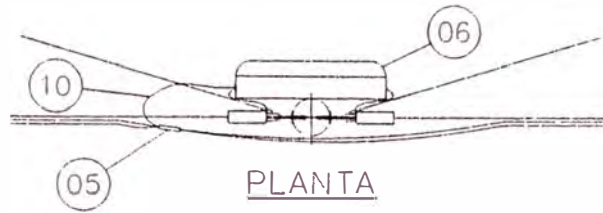


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES SECUNDARIAS
 ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO Y ANGULO PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPARTES
 TIPO E1

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 01 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



NOTA. —
 LA ESTRUCTURA SE UTILIZA CON
 CABLES AISLADOS AUTOPARTES DE
 ALEACION DE ALUMINIO HASTA 35mm².

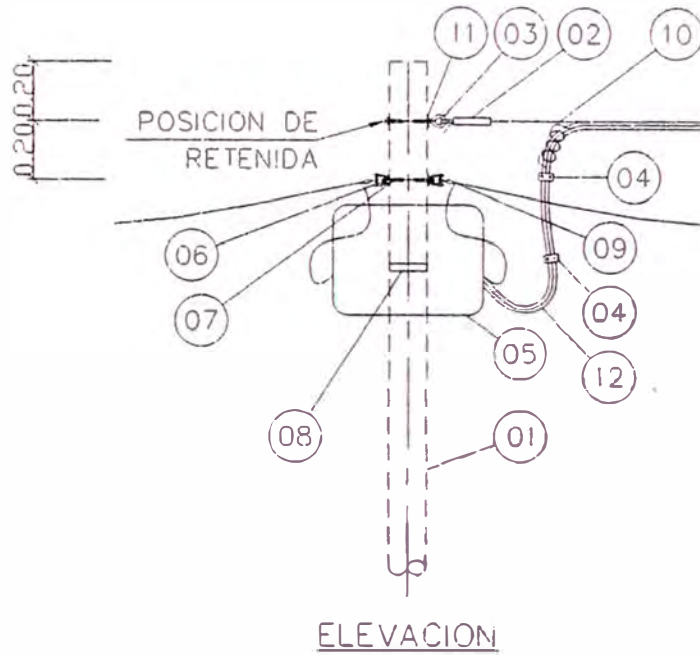
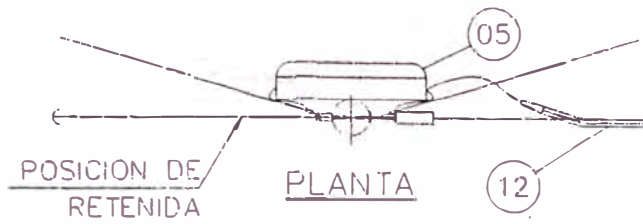
| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| | |

| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | 13 | ARANDELA CUIADRADA CURVA DE 57x57x5mm. AGUJERO DE 18mm ϕ | 2 |
| | 12 | CORREA PLASTICA DE AMARRE. | 4 |
| | 11 | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA DE A'G'. | - |
| | 10 | CABLE CONCENTRICO. | 1.2m |
| | 09 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm. PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m |
| | 08 | PERNO DE A'G' 13mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 07 | PORTALINEA UNIPOLAR. | 2 |
| | 06 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 |
| | 05 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | - |
| | 04 | TUERCA-OJAL DE A'G' PARA PERNO DE 16mm ϕ . | 1 |
| | 03 | PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 16mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 02 | GRAPA DE ANCLAJE CONICA. | 2 |
| | 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | | |
|------------------|--|--------------------------|
| DISEÑO : J.L.V. | REDES SECUNDARIAS ESTRUCTURA DE ANCLAJE Y CAMBIO DE SECCION PARA RED AEREA CON CONDUCTORES AUTOPARTES TIPO E2 | LAMINA N° : 02 |
| REVISO : V.Z.V. | | ARCHIVO : ARMADOS-RS |
| DIBUJO : J.L.V. | | |
| FECHA : MAR 2005 | | Esc.: S/E |



| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| ⊕ | ○ |

| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | 12 | CABLE CONCRETIPICO BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR | 1.2m |
| | 11 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5, AGUJERO DE 18mm ø. | 2 |
| | 10 | CORREA PLASTICA DE AMARRE. | 3 |
| | 09 | TEMPLADOR PAPA ACOMETIDA DE A'G'. | - |
| | 08 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm, PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m |
| | 07 | PERNO DE A'G' 13mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 06 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G' PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1. | 2 |
| | 06 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 |
| | 04 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | 1 |
| | 03 | PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 18mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 02 | GRAPA DE ANCLAJE CONICA. | 1 |
| | 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

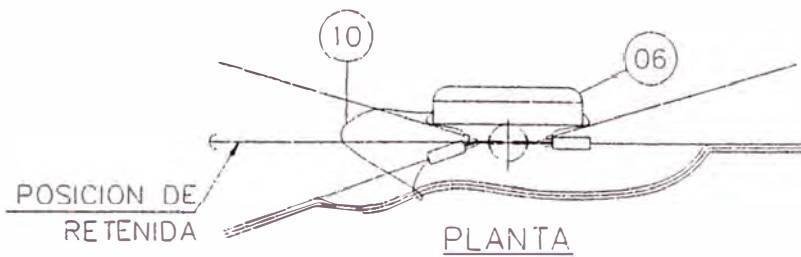


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

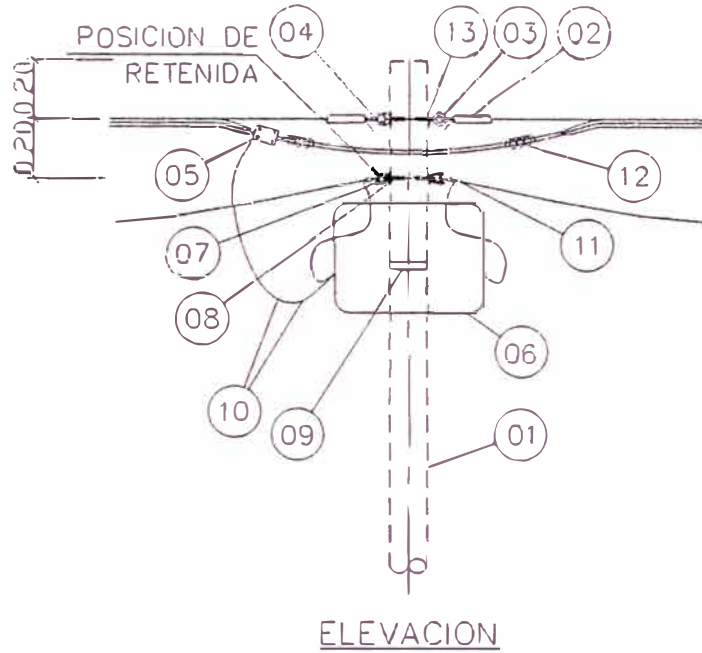
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| D'BUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES SECUNDARIAS
 ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA
 CON CONDUCTORES AUTOPARTES
 TIPO E3

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 03 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



VANO FLOJO ← → VANO NORMAL



| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| | |

| | 13 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm. AGUJERO DE 18mm ϕ | 2 |
|--------|----------|---|-------|
| | 12 | CORREA PLASTICA DE AMARRÉ. | 4 |
| | 11 | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA. | - |
| | 10 | CABLE CONCENTRICO. | 1.2m |
| | 09 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm, PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m |
| | 08 | PERNO MAQUINADO, DE A'G' 13mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 07 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G' PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1. | 2 |
| | 06 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 |
| | 05 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | - |
| | 04 | TUERCA-OJAL DE A'G' PARA PERNO DE 16mm ϕ . | - |
| | 03 | PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 16mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 2 |
| | 02 | GRAPA DE ANCLAJE CONICA. | 2 |
| | 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - |
| CODIGO | ÍTEM REA | DESCRIPCION | CANT. |



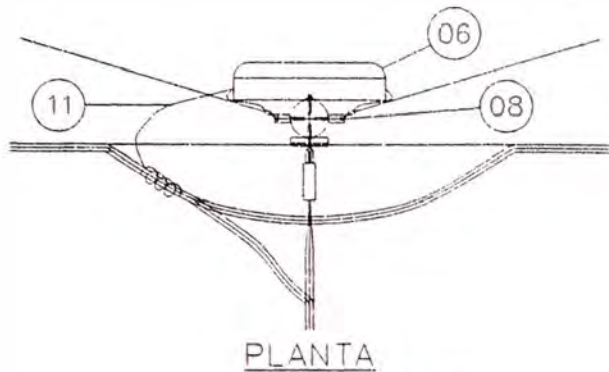
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |

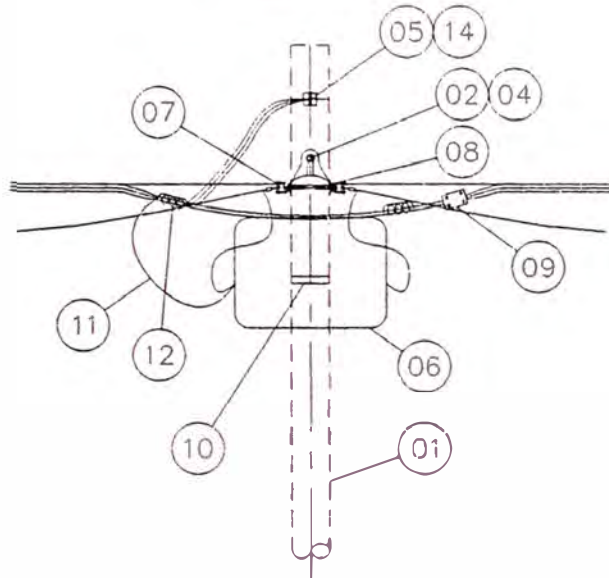
Esc.: S/E

REDES SECUNDARIAS
 ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION
 PARA RED AEREA CON CONDUCTORES AUTOPARTES
 TIPO E4

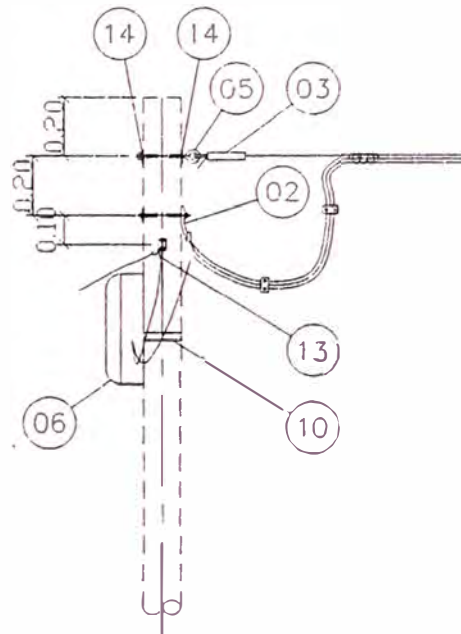
| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 04 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



PLANTA



ELEVACION



PERFIL

| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| | |

| | | | |
|--------|--|-------------|-------|
| 14 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm. AGUJERO DE 18mm ϕ . | 4 | |
| 13 | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA DE A"G | - | |
| 12 | CORREA PLASTICA DE AMARRE. | 6 | |
| 11 | CABLE CONCENTRICO BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR. | - | |
| 10 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm, PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m | |
| 09 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | -- | |
| 08 | PERNO MAQUINADO, DE A"G 13mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO | 1 | |
| 07 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A"G PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1. | 2 | |
| 06 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 | |
| 05 | PERNO CON OJAL, DE A"G DE 16mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 | |
| 04 | PERNO CON GANCHO, DE 16mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 | |
| 03 | GRAPA DE ANCLAJE CONICA. | 1 | |
| 02 | GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR DE ALEACION DE ALUMINIO. | 1 | |
| 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - | |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

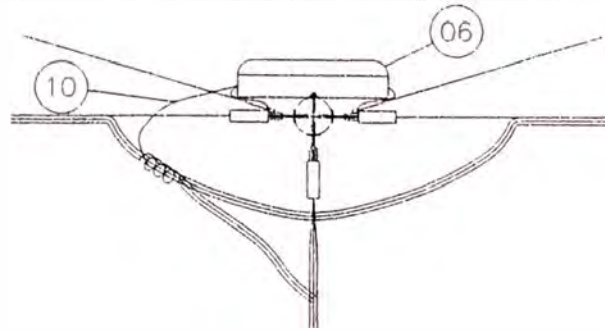


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

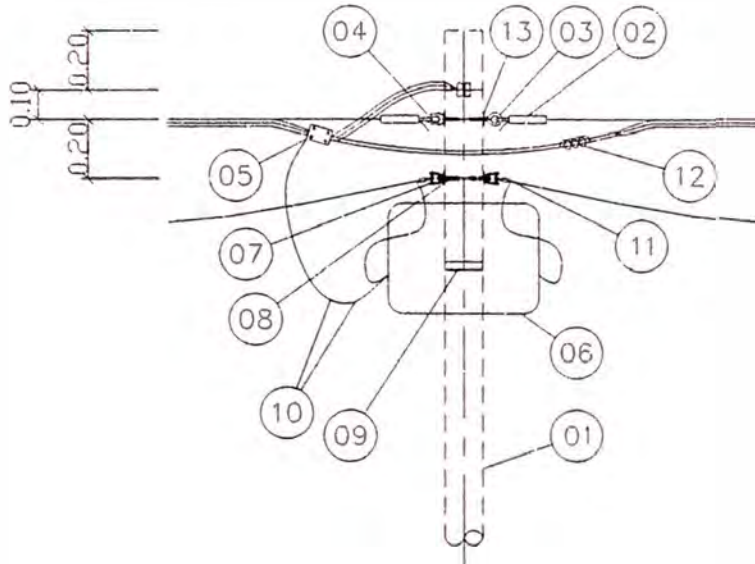
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc : | S/E |

REDES SECUNDARIAS
 ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPARTES
 TIPO E5

| | |
|---------------|------------|
| LAMINA N° : A | 05 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



PLANTA



ELEVACION

| SIMBOLO | |
|---------|----------|
| MADERA | CONCRETO |
| | |

| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | 13 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm. AGUJERO DE 18mm ø. | 2 |
| | 12 | CORREA PLASTICA DE AMARRE. | 6 |
| | 11 | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA. | - |
| | 10 | CABLE CONCENTRICO BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR. | - |
| | 09 | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm. PROVISTO DE HEBILLA. | 1.0m |
| | 08 | PERNO MAQUINADO. 13mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 1 |
| | 07 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G' PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1. | 2 |
| | 06 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | 1 |
| | 05 | CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA. | - |
| | 04 | TUERCA-OJAL PARA PERNO DE 16mm ø. | 1 |
| | 03 | PERNO CON OJAL. DE A'G' DE 16mm ø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO. | 2 |
| | 02 | GRAPA DE ANCLAJE COMICA. | 3 |
| | 01 | POSTE DE MADERA O CONCRETO. | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

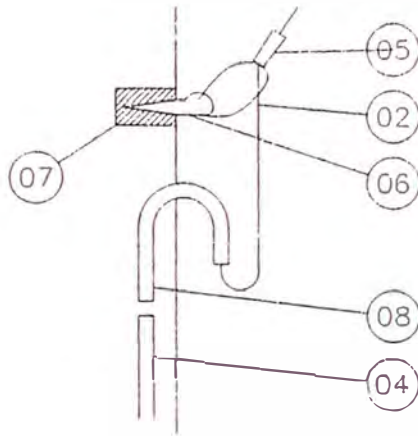


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

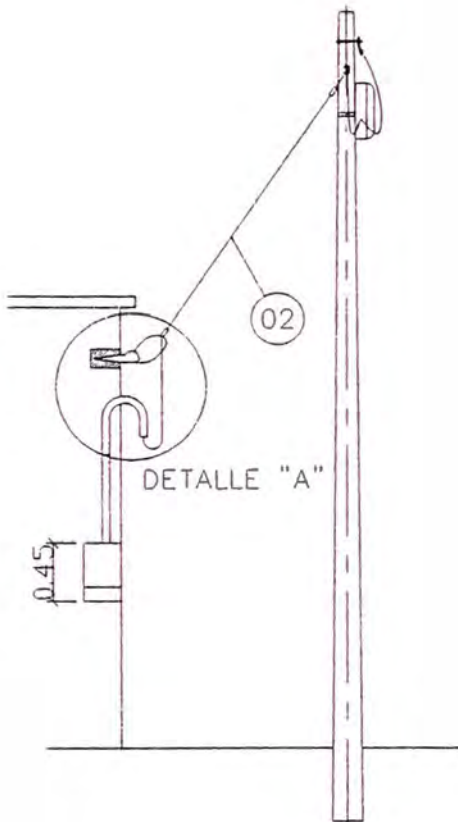
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE ANCLAJE Y/O DERIVACION PARA RED AEREA
CON CONDUCTORES AUTOPARTES
TIPO E6

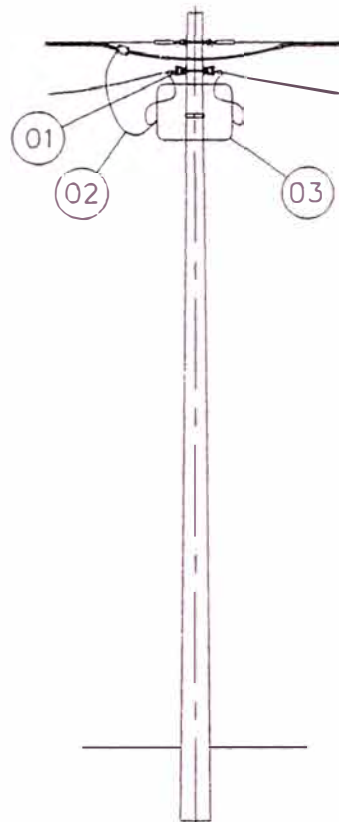
| | |
|-------------|------------|
| LAMINA N° : | 06 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



DETALLE "A"



PERFIL



ELEVACION

| | | |
|----|---|-------|
| 08 | CURVA PLASTICO SAP OE 19mm ϕ x 180. | 6.0m |
| 07 | TARUCO DE CEDRO DE 13mm x 50mm. | 1 |
| 06 | ARMELLA TIRAFONDO. | 1 |
| 05 | TEMPLADOR DE A'G'. | 2 |
| 04 | TUBO PLASTICO DE PVC SAP DE 19mm ϕ . | 3.0m |
| 03 | CAJA OE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | - |
| 02 | CABLE CONCENTRICO DE COBRE 2x4mm, CON AISLAMIENTO DE PVC. | 15.0m |
| 01 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G'. | - |

| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |
|--------|----------|-------------|-------|
|--------|----------|-------------|-------|



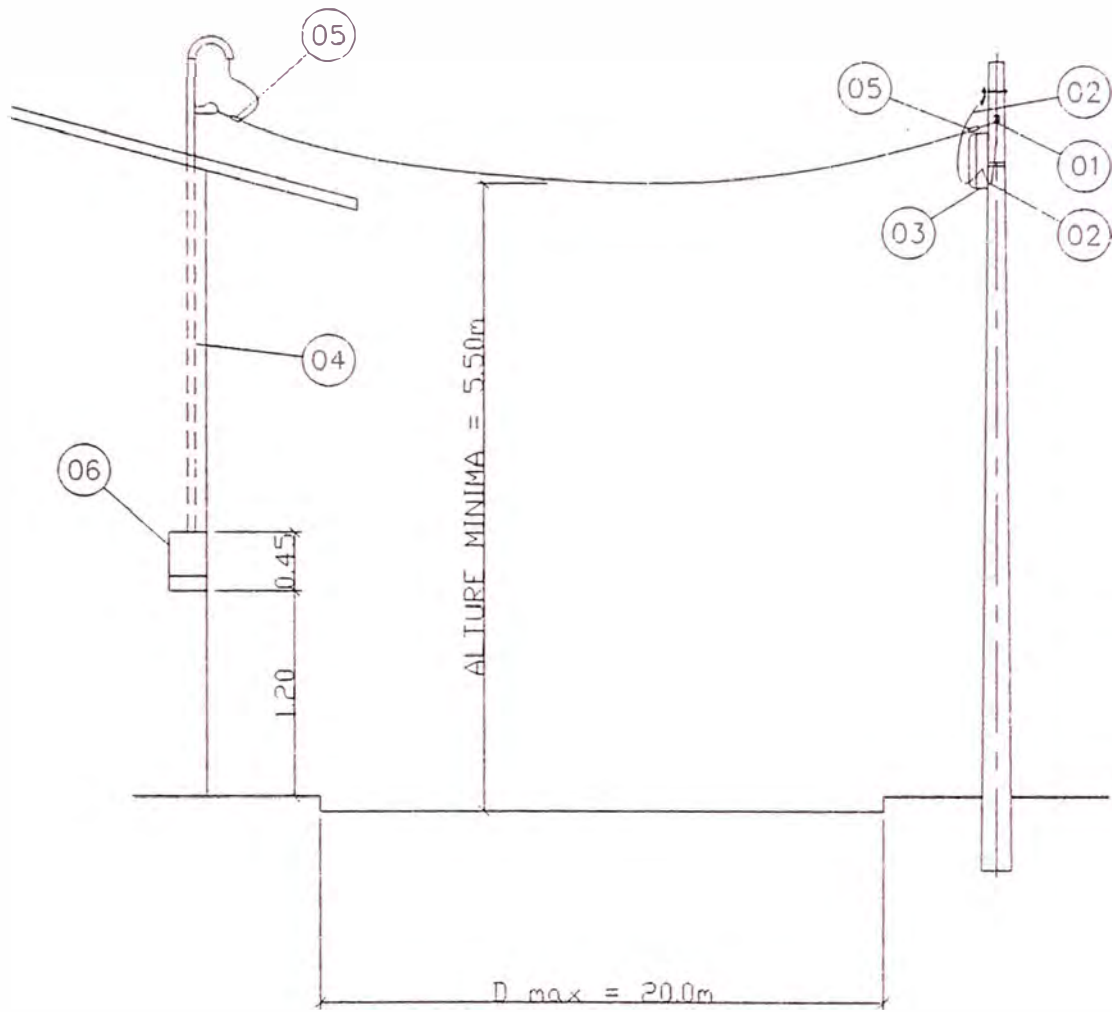
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |

Esc.: S/E

REDES SECUNDARIAS
 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPARTES -
 CONFIGURACION: SIN CRUCE DE CALLE

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 07 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



| | | | |
|--------|----------|--|-------|
| | 06 | CAJA PORTAMEDIDOR TIPO "L". | 1 |
| | 05 | TEMPLADOR DE A'G'. | 2 |
| | 04 | TUBO DE AG' 19mm ϕ x 4.0m DE LONGITUD PROVISTO DE CODO. | 1.0m |
| | 03 | CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS. | - |
| | 02 | CABLE CONCENTRICO DE COBRE 2x4mm. CON AISLAMIENTO DE PVC. | 25.0m |
| | 01 | PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G'. | - |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

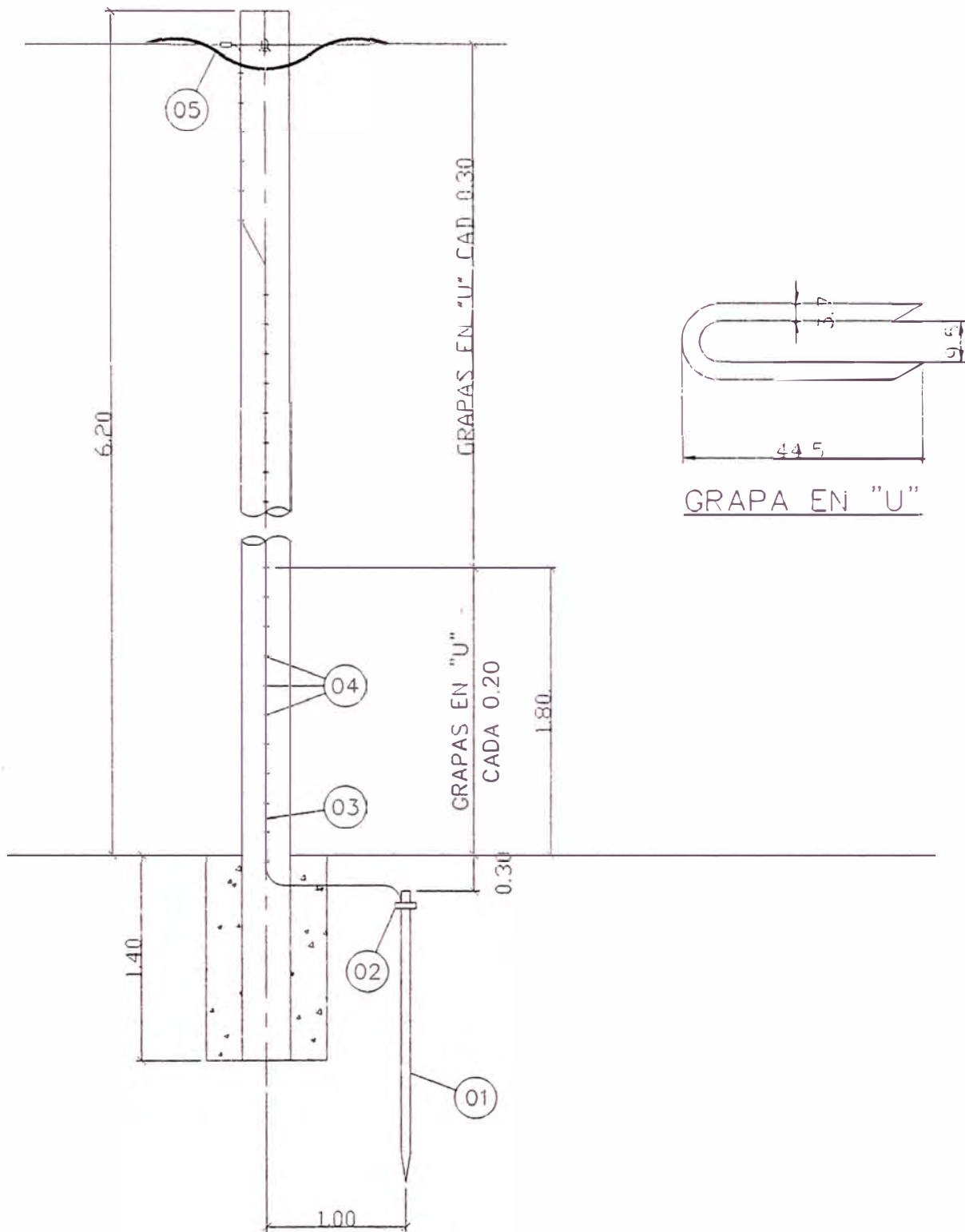


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES SECUNDARIAS
 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPARTES -
 CONFIGURACION: CON CRUCE DE CALLE

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 08 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | 05 | CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA 35mm ² Y COBRE DE 35mm ² . | 1 |
| | 04 | GRAPA EN "U" DE COPPERWELD. 44.5 x 9.5 mm, 3.7mm ϕ . | 30 |
| | 03 | CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO DE 35mm ² , 7 HILOS. | 8.0m |
| | 02 | CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16mm ϕ Y CONDUCTOR DE 35mm ² . | 1 |
| | 01 | ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16mm ϕ x 2400mm DE LONGITUD. | 1 |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCION | CANT. |

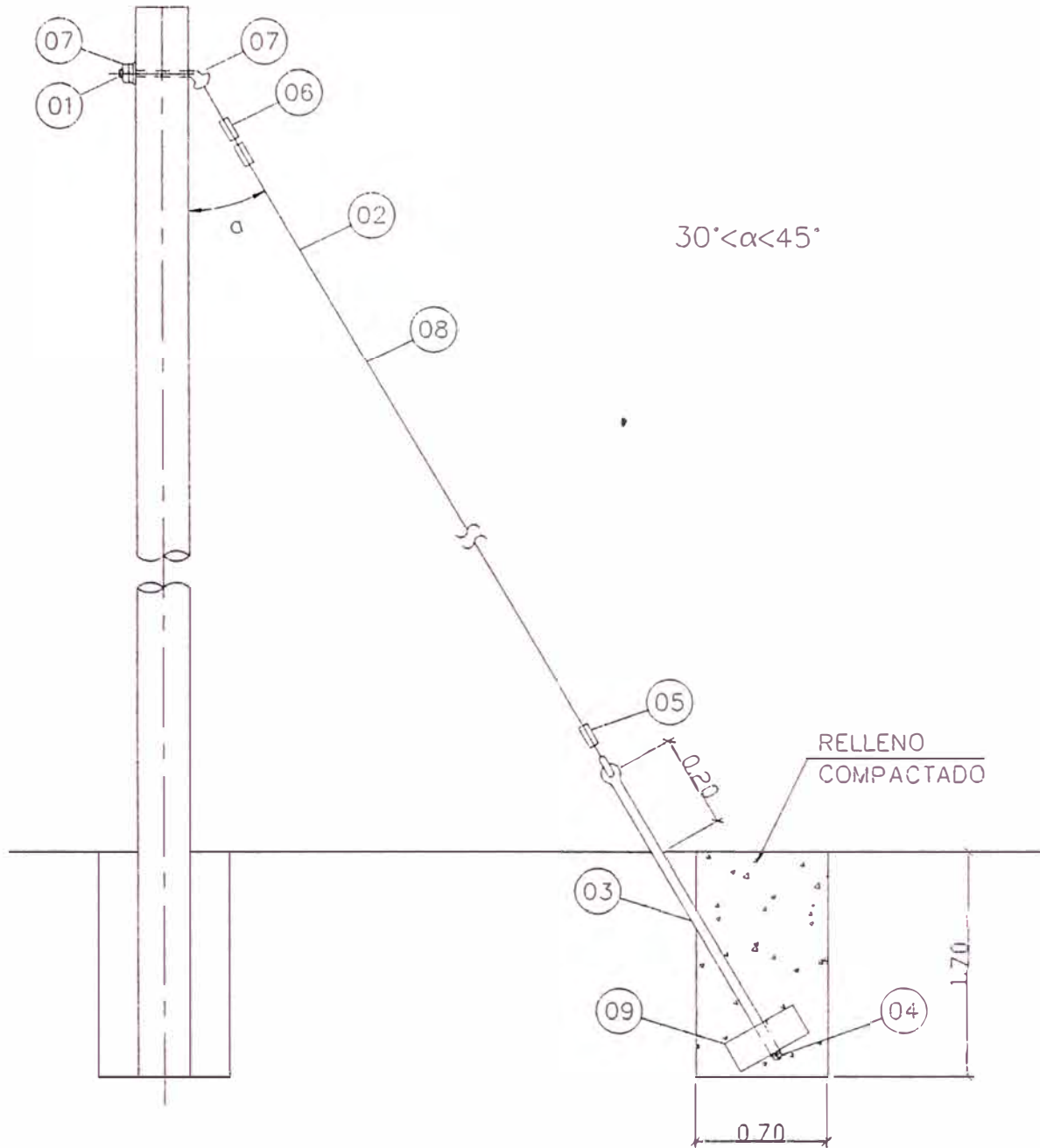


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc : | S/E |

REDES SECUNDARIAS
 PUESTA A TIERRA PARA ESTRUCTURAS
 DE MADERA

| | |
|-------------|------------|
| LAMINA N° : | 09 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



$30^\circ < \alpha < 45^\circ$

RELLENO
COMPACTADO

1.70

0.70

| | | |
|--------|---|-------|
| 09 | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40x0.40x0.20m. | 1 |
| 08 | ALAMBRE DE ACERO N°12 PARA ENTORCHADO. | 3.0m |
| 07 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm. DE AGUJERO DE 18mm ø. | 2 |
| 06 | CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10mm ø Y COBRE DE 35mm ² . | 1 |
| 05 | GRAPA PARALELA DE ACERO DE 152mm DE LONGITUD PROVISTA DE TRES PERNOS. | 2 |
| 04 | ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x5mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm ø. | 1 |
| 03 | VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO. DE 13 mm ø x 2400mm DE LONGITUD PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO. | 1 |
| 02 | CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN DE 10mm ø, 7 ALAMBRES | 12.0m |
| 01 | PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mm ø x 254mm DE LONGITUD PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| CODIGO | ITEM REA DESCRIPCION | CANT. |

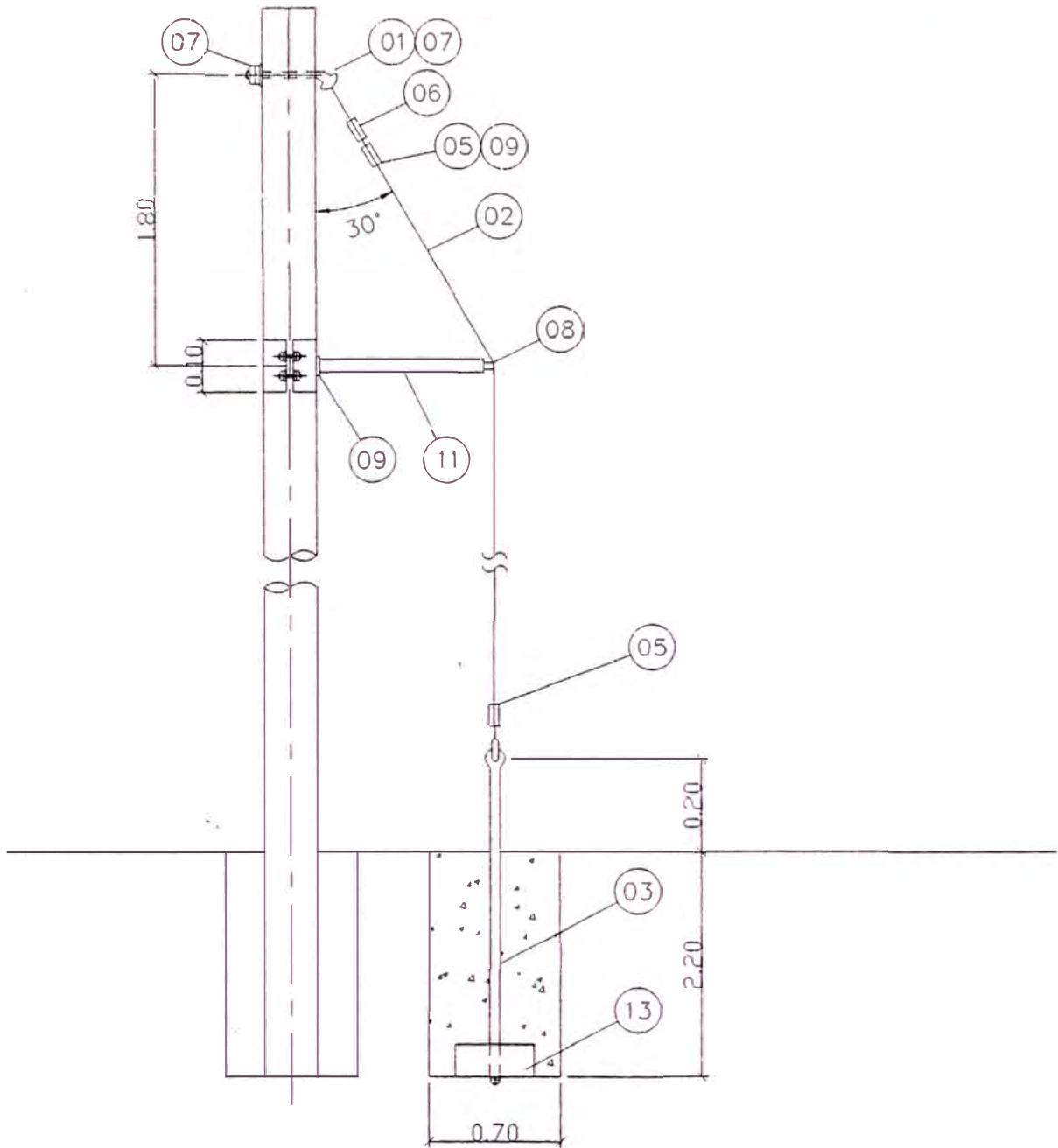


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA
RETENIDA INCLINADA

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 10 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |



| | | | |
|--------|----------|---|-------|
| | 13 | BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40x0.40x0.20m. | 3.0m |
| | 12 | ALAMBRE DE ACERO N° 12 BS PARA ENTROCHADO | 2 |
| | 11 | TERMINAL DE CONTRAPUNTA PROVISTO DE GRAPA DE AJUSTE PARA CABLE DE 10mm ø. | 1 |
| | 10 | ABRAZADERA PARTIDA FABRICADA CON PLATINA DE 51mm x 5mm Y PROVISTA DE 2 PERNOS DE 13mm ø x 100mm. | 2 |
| | 09 | SOPORTE DE CONTRAPUNTA CON PORCION DE TUBO SOLDADO. | 1 |
| | 08 | CONTRAPUNTA DE 51mm ø x 100mm DE LONGITUD. | 3.0m |
| | 07 | ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, DE AGUJERO DE 18mm ø. | 2 |
| | 06 | CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10mm ø. | 1 |
| | 05 | GRAPA PARALELA DE ACERO DE 152mm DE LONGITUD PROVISTA DE TRES PERNOS. | 2 |
| | 04 | ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x5mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm ø. | 1 |
| | 03 | VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 13 mm ø x 2400mm DE LONGITUD PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO. | 1 |
| | 02 | CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN DE 10mm ø, 7 ALAMBRES | 12.0m |
| | 01 | PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mm ø x 254mm DE LONGITUD PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA | 1 |
| CODIGO | ITEM REA | DESCRIPCIÓN | CANT. |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

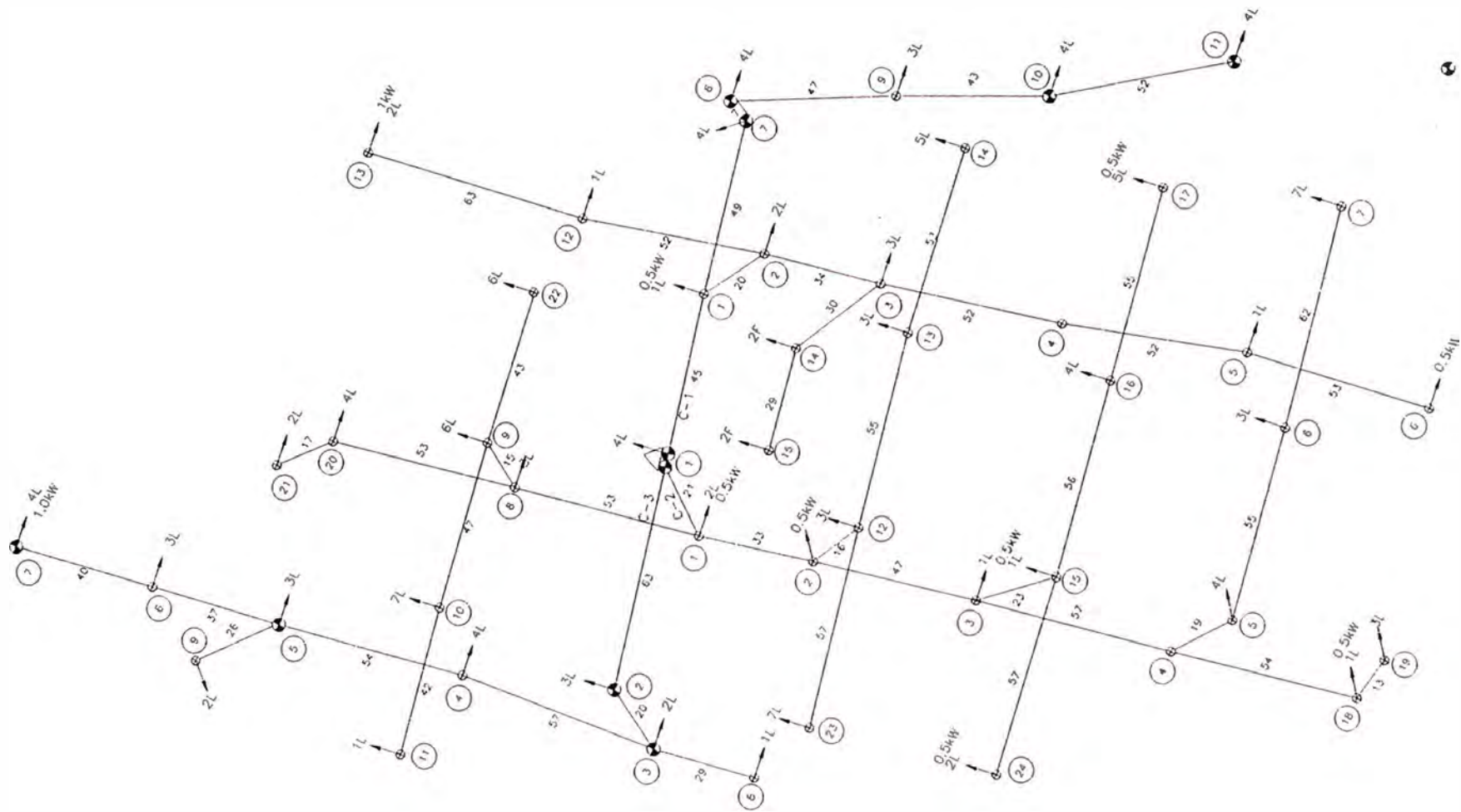
| | |
|----------|----------|
| DISEÑO : | J.L.V. |
| REVISO : | V.Z.V. |
| DIBUJO : | J.L.V. |
| FECHA : | MAR 2005 |
| Esc.: | S/E |

REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA
 RETENIDA VERTICAL

| | |
|------------|------------|
| LAMINA N°: | 11 |
| ARCHIVO : | ARMADOS-RS |

**CALCULO DE CAIDA DE TENSION
REDES SECUNDARIAS**

DISTRITO TONGOD



F: FOCO DE 70 W
L : LOTES

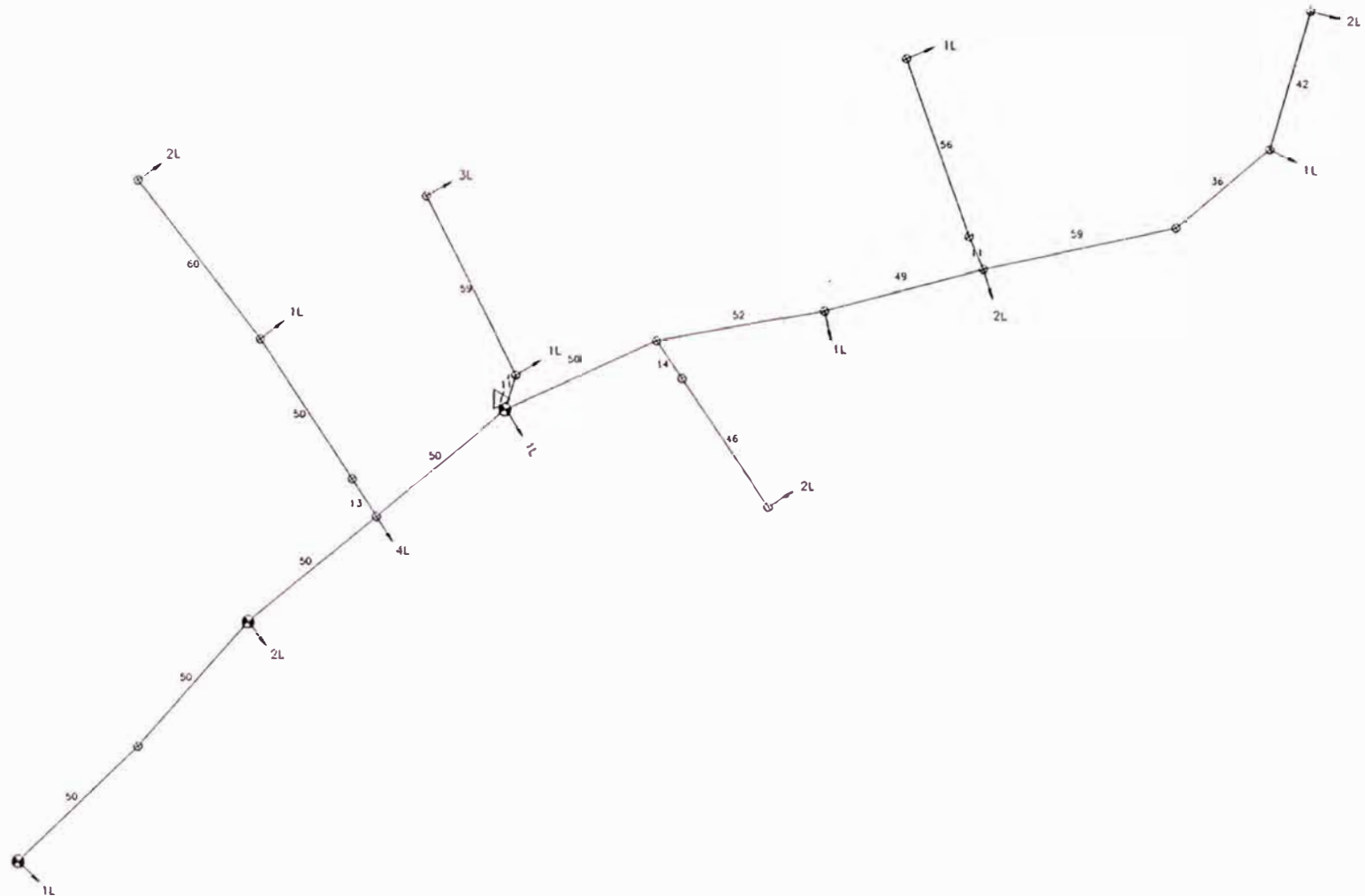


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PSE ASOCIADO A LA CH CATILLUC-TONGOD
Diagrama de cargas Red Secundaria
LOCALIDAD DE TONGOD - SE N° 1

| | | | | | | | |
|-------------------|--|----------------------|--|---------------------|--|------------------------|--|
| DIST.: Tongod | | PROV.: San Miguel | | DPTO.: CAJAMARCA | | LAMINA N°: DC-TO-01 | |
| DIS : J.M.L.V. | | REV.: V.Z.V. | | FECHA: MAR-2005 | | ARCHIVO : UNI-01 | |
| PSE-DC-01 | | | | | | | |

DISTRITO TONGOD



F: FOCO DE 70 W
L : LOTES

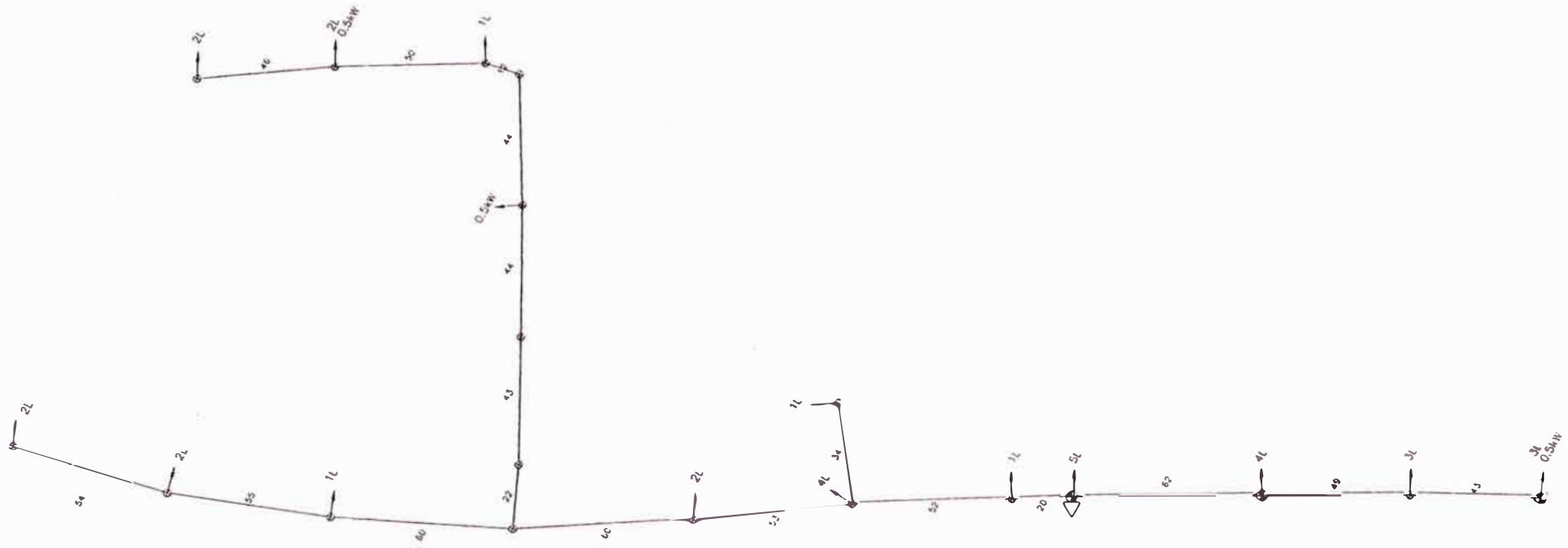


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PSE ASOCIADO A LA CH CATILLUC-TONGOD
Diagrama de cargas Red Secundaria
LOCALIDAD DE TONGOD - SE N° 2

| | | | |
|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
| DIST.: Tongod | PROV.: San Miguel | DPTO.: CAJAMARCA | LAMINA N°: DC-TO-02 |
| DIS : J.M.L.V. | REV.: V.Z.V. | FECHA: MAR-2005 | ARCHIVO : UNI-01 PSE-DC-02 |

URB. EL CARMEN



F: FOCO DE 70 W
L : LOTES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PSE ASOCIADO A LA CH CATILUC-TONGOD
Diagrama de cargas Red Secundaria
LOCALIDAD DE TONGOD - SE N° 3

| | | | | |
|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|
| DIS: Tongod | REV.: San Miguel | FECHA: MAR-2005 | ARCHIVO: UNI-01 | LAMINA N°: DC-TO-03 PSE-DC-03 |
| DIS: J.M.L.V. | REV.: V.Z.V. | FECHA: MAR-2005 | ARCHIVO: UNI-01 | |

BIBLIOGRAFÍA

[¹] Norma General MEM / Dirección Ejecutiva de Proyectos – 002 - “Normalización para Sistemas de Distribución Eléctrica de Localidades Aisladas y Rurales en los que Participe el Sector Público”

[²] Norma 411 del Ministerio de Energía y Minas / Dirección Ejecutiva de Proyectos (MEM/DEP)

[³] Norma 502 del Ministerio de Energía y Minas / Dirección Ejecutiva de Proyectos (MEM/DEP)

[⁴] Normas Internacionales para Postes de Madera

1. ANSI 05.1 - 1992 Americana national standard for wood poles
2. AWPA C4 American wood preserver's association standard - poles preservative treatment by pressure processes.
3. AWPA C1 American wood preserver's association standard - all timber products preservative treatment by pressure processes.
4. ITINTEC 251.021 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía – Glosario
5. ITINTEC 251.022 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía - Requisitos generales
6. ITINTEC 251.023 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía - Ensayo de rotura
7. ITINTEC 251.025 Postes de Madera para líneas aéreas de conducción de energía - Extracción de muestras.
8. ITINTEC 251.026 Preservación de Madera . Penetración y retención de los preservadores en la madera.
9. ITINTEC 251.027 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía - Comprobación del valor tóxico y permanencia del preservante.
10. ITINTEC 251.034 Preservación de madera - métodos de presión.

Normas Nacionales para de Crucetas

1. ITINTEC 251.005 Crucetas de Madera
2. ITINTEC - 251.035 Composición química de los preservadores de madera.
3. ITINTEC - 251.060 Preservadores Cobre-Cromo-Arsénico (CCA), clasificación y requisitos.

[⁵] Normas peruanas ITINTEC

[⁶] INDECOPI

[⁷] Normas para Aisladores

Aisladores tipo Pin

1. ANSI C.29.1 American National Standard Test Methods For Electrical Power Insulators
2. ANSI C29.6 American National Standard For Wet-Process Porcelain Insulators (High-Voltage Pin Type)
3. Aisladores tipo Suspensión
4. ANSI C29.1 American National Standard Test Methods For Electrical Power Insulator
5. ANSI C29.2 American National Standard For Insulators Wet-Process Porcelain And Toughened Glass-Suspension Type
6. ASTM A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware

-
- [⁸] Normas de Conductor de Aluminio
1. ASTM B398 Aluminum Alloy 6201-T81 Wire For Electrical Purpose
 2. ASTM B399 Concentric Lay Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 Conductors
 3. IEC 1089 Round Wire Concentric Laid Overhead Electrical Stranded Conductors
 4. IEC 208 Aluminum Alloy Stranded Conductors
- [⁹] Ferrería de Accesorios de Aisladores
- Tipo Pin
1. ANSI C 135.17 American National Standard For Galvanized Ferrous Bolt-Type Insulator Pins With Lead Threads For Overhead Line Construction
 2. ANSI C 135.22 American National Standard For Galvanized Ferrous Pole-Top Insulator Pins With Leads Threads For Overhead Line Construction
 3. ASTM A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware
- Tipo Cadena
4. UNE 21-158-90 Herrajes para Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
 5. ASTM A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware
 6. IEC-120
- [¹⁰] Accesorios del Conductor
1. UNE 21-159 Elementos de Fijación y Empalme para Conductores y Cables de Tierra de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
 2. ASTM 153 Standard Specification For Zinc-Coating (Hot-Dip) On Iron And Steel Hardware
- [¹¹] Cable de Acero para retenidas
1. ASTM A 475 Standard Specification For Zinc-Coated Steel Wire Strand
 2. ASTM A 90 Standard Test Method For Weight Of Coating On Zinc - Coated (Galvanized) Iron Of Steel Articles.
- [¹²] Accesorios metálicos para postes y crucetas
1. ASTM A 7 Forged Steel
 2. ANSI A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware
 3. ANSI C 135.1 American National Standard For Galvanized Steel Bolts And Nuts For Overhead Line Construction
 4. ANSI C 135.4 American National Standard For Galvanized Ferrous Eyebolts And Nuts For Overhead Line Construction
 5. ANSI C 135.5 American National Standard For Galvanized Ferrous Eyenuts And Eyelets For Overhead Line Construction
 6. ANSI C 135.3 American National Standard For Zinc-Coated Ferrous Lag Screws For Pole And Transmission Line Construction
 7. ANSI C 135.20 American National Standard For Line Construction - Zinc Coated Ferrous Insulator Clevises
 8. ANSI C 135.31 American National Standard For Zinc-Coated Ferrous Single And Double Upset Spool Insulator Bolts For Overhead Line Construction
- [¹³] Accesorios metálicos para retenidas
1. ASTM A 7 Forged Steel
 2. ANSI A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware
 3. ANSI C 135.2 American National Standard For Threaded Zinc-Coated Ferrous Strand-Eye Anchor And Nuts For Overhead Line Construction
 4. ANSI C 135.3 American National Standard For Zinc Coated Ferrous Lag Screws For Pole And Transmission Line Construction
 5. ANSI C 135.4 American National Standard For Galvanized Ferrous Eyebolts And Nuts For Overhead Line Construction
 6. ANSI C135.5 American National Standard For Zinc-Coated Ferrous Eyenuts And Eyebolts For Overhead Line Construction

-
- [¹⁴] Material para puesta a tierra
7. ITINTEC 370.042 Conductores de Cobre Recocido para el Uso Eléctrico
 8. ANSI C135.14 Staples With Rolled Of Slash Points For Overhead Line Construction
- [¹⁵] Transformadores Trifásicos
1. IEC 76.1 Power Transformers
- [¹⁶] Seccionadores fusibles tipo expulsión
1. ANSI C-37.42 American National Standard For Switchgear - Distribution Cut Outs And Fuse Links Specifications
- [¹⁷] Pararrayos
1. IEC 99-1 Surge Arresters Part 1: Non-Linear Resistor Type Gapped Arresters For A.C. Sytems
 2. IEC 99-4 Metal Oxide Surge Arresters Without Gaps For A.C. Systems
- [¹⁸] Caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado
1. IEC 157-1 Para interruptores termomagnéticos
 2. IEC 144 Para grados de protección
 3. IEC 408 Para bases porta fusibles
 4. IEC 269 Para fusibles NH
 5. IEC 158-1-158-1A Para Contactor electromagnético
 6. IEC 521. Para Medidores
- [¹⁹] Cables NYY – 1kV
1. ASTM B-3 y B-8 para los conductores;
 2. IEC 20-14 para el aislamiento

REDES SECUNDARIAS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

- [²⁰] Postes de madera para redes secundarias
1. ANSI O5.1 - 1992 American National Standard Institute For Wood Poles Specifications And Dimensions
 2. AWPA - 1995 American Wood Preserver's Association Standard
 3. ITINTEC 251.021 Glosario. Términos técnicos de características de los postes
 4. ITINTEC 251.022 Requisitos generales, propiedades físico–mecánicos
 5. ITINTEC 251.023 Ensayo de rotura.
 6. ITINTEC 251.024 Postes de Eucalipto (defectos tolerados, permitidos y prohibidos)
 7. ITINTEC 251.026 Penetración y retención de los preservadores en la madera.
 8. ITINTEC 251.027 Comprobación del valor tóxico y permanencia del preservante.
 9. ITINTEC 251.034 Preservación de madera - métodos a presión.
- [²¹] Conductor Autoportante de Aluminio
- Conductor portante
1. IEC 104 Aluminum - Magnesium-Silicon Alloy Wire For Overhead Line Conductors.
 2. IEC 1089 Round Wire Concentric Lay Overhead Electrical Stranded Conductors.
- Conductor de fase
3. IEC 889 Hard-Drawn Aluminum Wire For Overhead Line Conductors
 4. IEC 1089 Round Wire Concentric Lay Overhead Electrical Stranded Conductors

- [²²] Accesorios de los cables autoportantes

-
1. ASTM A153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware.
 2. ASTM A7 Forged Steel
 3. ASTM B 230 Hard Drawn C-H 99 For Electrical Purposes
- [²³] Cable de acero grado siemens martín para retenidas
1. ASTM A 475 Standard Specification For Zinc Coated Steel Wire Strand.
 2. ASTM A 153 Standard Specification For Zinc Coating (Hot-Dip) On Iron And Steel Hardware.
- [²⁴] Accesorios metálicos para postes, aisladores y retenidas
1. ASTM A 7 Forged Steel
 2. ANSI A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware
 3. ANSI C 135.1 American National Standard For Galvanized Steel Bolts And Nuts For Overhead Line Construction
 4. ANSI C 135.4 American National Standard For Zinc Coated Ferrous Eyebolts And Nuts For Overhead Line Construction
 5. ANSI C 135.5 American National Standard For Galvanized Ferrous Eyenuts And Eyelets For Overhead Line Construction
 6. ANSI C 135.20 American National Standard For Line Construction - Zinc Coated Ferrous Insulator Clevises
- [²⁵] Luminarias y lámparas
1. IEC-82
 2. IEC-262
- [²⁶] Material para puesta a tierra
1. ITINTEC 370.042: Conductores De Cobre Recocido Para Uso Eléctrico
 2. ANSI C135.14 Staples With Rolled Or Slash Points For Overhead Line Construction
- [²⁷] Medidores de energía activa monofásico
1. INDECOPI NMP 006–1997 Medidores de Energía activa para Corriente alterna de clases 0,5; 1 y 2 (equivalente a IEC 521)
- [²⁸] Materiales accesorios para conexiones domiciliarias
1. ITINTEC 370.223 Para los Conductores
 2. IPCEA Para el Aislamiento
- [²⁹] Bases para el diseño de la línea y red primaria
1. NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
 2. REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION) U.S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN
 3. VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
 4. IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS)
 5. ENGINEERS)
 6. CIGRE (CONFERENCE INTERNACIONAL DES GRANDS
 7. RESSEaux ELECTRIQUES)
 8. NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TRANSMISION
 9. ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)
 10. IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECNICAL COMMISSION)
- [³⁰] Norma IEC 71-1
- [³¹] Norma IEC 815 "Guide for the Selection of Insulators in Respect of Polluted Conditions"
- [³²] Norma Alemana VDE103.
- [³³] Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas Nro. 25844