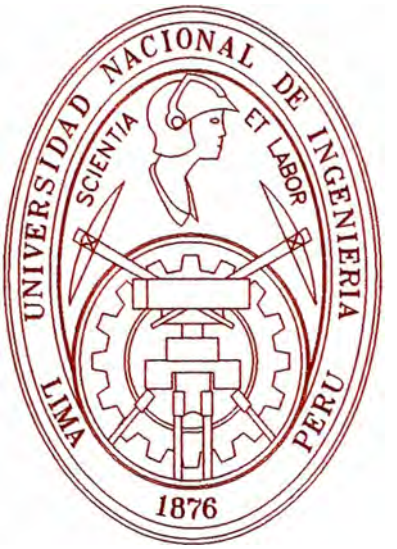
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



"ELECTRIFICACION RURAL DE LOS CASERIOS CHILIMPAMPA ALTA Y CHILIMPAMPA BAJA - CAJAMARCA"

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

MAX HENRY MIRANDA DIAZ

PROMOCION 2002-I

LIMA – PERU

2006

TABLA DE CONTENIDOS

PROLOGO 1

INTRODUCCIÓN 3

1.1. Generalidades 3

1.2. Objetivos 4

1.3. Ubicación Geográfica 4

1.4. Calificación Eléctrica 5

1.5. Alcance del Proyecto 12

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO 13

2.1. Generalidades 13

2.1.1. Red de Distribución Primaria 13

2.1.2. Consideraciones de diseño 14

2.1.3. Demanda máxima de potencia 16

2.1.4. Suministro de Energía Eléctrica 17

2.2. Red de Distribución Secundaria 18

2.2.1. Consideraciones de diseño 18

2.2.2. Demanda máxima de Potencia 18

3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 23

3.1. Normas de Diseño 23

3.2. Cálculos Eléctricos 23

3.2.1. Red de Distribución Primaria 23

3.2.1.1. Parámetros para el diseño 23

3.2.1.2. Consideraciones técnicas de diseño 24

3.2.1.3. Distancias eléctricas mínimas de seguridad 24

3.2.1.4. Dimensionamiento del conductor 26

3.2.1.5. Cálculo de Parámetros Eléctricos 26

3.2.1.6. Cálculo de Caídas de Tensión y Pérdidas de Potencia 33

3.2.2. Red de Distribución Secundaria 33

3.2.2.1. Consideraciones técnicas de diseño 33

3.2.2.2. Cálculo de corrientes de diseño 34

3.2.2.3. Cálculo de Caídas de Tensión, Perdidas de Potencia, Diagrama de Carga y Determinación de la Sección del Conductor 34

3.2.2.4. Máxima Demanda 52

3.3. Cálculos Mecánicos 53

3.3.1. Red de Distribución Primaria 53

3.3.1.1. Cálculo Mecánico del Conductor 53

3.3.1.2. Cálculo Mecánico de las Estructuras 58

3.3.2. Red de Distribución Secundaria 64

3.3.2.1. Cálculo Mecánico del Conductor 64

3.3.2.2. Cálculo Mecánico de las Estructuras 67

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 71

4.1. Especificaciones Técnicas de Equipos y Materiales 71

4.1.1. Red de Distribución Primaria 71

4.1.1.1. Conductor Eléctrico 71

4.1.1.2. Postes de madera 74

4.1.1.3. Crucetas 78

4.1.1.4. Aisladores y Accesorios 81

4.1.1.5. Retenidas 91
4.1.1.6. Puestas a Tierra de Estructuras 97
4.1.2. Subestación de Transformación 102
4.1.2.1. Estructura Aérea Monoposte 102
4.1.2.2. Transformadores de Distribución 102
4.1.2.3. Seccionador de Potencia 107
4.1.2.4. Pararrayos 111
4.1.2.5. Tablero de Distribución 115
4.1.3. Red de Distribución Secundaria 129
4.1.3.1. Conductor Eléctrico 129
4.1.3.2. Postes de concreto 132
4.1.3.3. Accesorios para cables y postes 135
4.1.3.4. Retenidas 147
4.1.3.5. Pastorales 149
4.1.3.6. Luminarias 149
4.1.3.7. Empalmes 156
4.1.3.8. Acometida e Instalaciones Domiciliarias 161
4.2. Especificaciones técnicas de montaje 166
4.2.1. Red de Distribución Primaria 166
4.2.1.1. Izaje de Postes y Cimentación 166
4.2.1.2. Armado de Estructuras 167
4.2.1.3. Instalación de Aisladores y Accesorios 169
4.2.1.4. Montaje de retenidas y anclajes 169
4.2.1.5. Tendido de conductores aéreos 170

4.2.1.6. Puesta a tierra 174
4.2.2. Red de distribución Secundaria 175
4.2.2.1. Izaje de Postes y Cimentación 175
4.2.2.2. Armado de Estructuras 176
4.2.2.3. Instalación de pastorales y luminarias 177
4.2.2.4. Montaje de retenidas y anclajes 178
4.2.2.5. Tendido de conductores aéreos 179
4.2.2.6. Inspección y Pruebas 182
5. METRADO Y PRESUPUESTO 184
5.1. Objetivo 184
5.2. Red de Distribución Primaria 184
5.2.1. Suministro de materiales 184
5.2.2. Montaje de la red 187
5.3. Red de distribución Secundaria 188
5.3.1. Suministro de materiales 188
5.3.2. Montaje de la red 190
6. CONCLUSIONES 192
7. BIBLIOGRAFÍA 194
8. PLANOS 195
9. APENDICE 196

PROLOGO

Los capítulos que se presentan a continuación son la consecuencia de la solución a una necesidad social y se desenvuelve de la siguiente manera:

CAPITULO I: Introducción, que da a conocer las características, generalidades, ubicación y condiciones técnicas del proyecto.

CAPITULO II : Descripción del Proyecto, donde se muestra de manera mas detallada la solución planteada, es decir el diseño del proyecto, teniendo como marco las normas vigentes que reglamentan las consideraciones técnicas tomadas.

CAPITULO III: Cálculos Justificativos, es el modelamiento matemático de la solución planteada, que nos muestra el comportamiento del diseño en condiciones de operación optimas.

CAPITULO IV: Especificaciones Técnicas de Equipos y Materiales, detalles de los elementos utilizados en el diseño, siempre enmarcado en las normativa vigente. Especificaciones Técnicas de Montaje son los procedimientos y características a seguir para una adecuada instalación y puesta en funcionamiento del diseño.

CAPITULO V: Metrado y Presupuesto, es la cuantificación de los materiales y equipos empleados así como su valoración económica, la cual es la más trascendente al momento de tomar la decisión de llevar a cabo la ejecución de cualquier proyecto.

CAPITULO VI: Conclusiones, muestra el resultado y beneficios de la ejecución del proyecto.

CAPITULO VII: Bibliografía, hace referencia a los documentos consultados como base para la elaboración del Proyecto.

PLANOS, esquemas gráficos que muestran a detalle el planteamiento del problema y su solución, así como las especificaciones de los elementos físicos del proyecto.

APENDICE, información adicional relevante para la mejor comprensión del Proyecto.

INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

El Presente Trabajo se enmarca en el compromiso nacional de desarrollo del país a través de la electrificación rural, brindando de está manera mejores condiciones de vida, en especial a las poblaciones que por sus características geográficas, culturales y económicas se encuentran aisladas de los centros poblados principales de sus respectivas regiones.

Nuestro marco de referencia es el Departamento de Cajamarca, el cual se encuentra en último lugar en el nivel de electrificación, con un coeficiente de electrificación de 35.3% al año 2004, siendo urgente la generación de proyectos de esta índole.

El mejoramiento de esta situación solo se puede mejorar mediante la inversión pública y privada, en este caso específico la inversión es por parte de la empresa MINERA YANACOCHA S.R.L., en su compromiso de consenso social.

1.2. Objetivos

El Objetivo fundamental del proyecto es contribuir de forma directa al desarrollo nacional mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales, dotándolas de energía eléctrica para desarrollar e incrementar las capacidades educativas, productivas y culturales de la zona.

1.3. Ubicación Geográfica

Los Caseríos de Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja, se encuentran ubicados en:

Departamento	Cajamarca
Provincia	Cajamarca
Distrito	Cajamarca

A una altitud que fluctúa entre 3300 a 3800 m.s.n.m

La topografía del área del estudio del presente proyecto es accidentada, presentando vegetación típica de las zonas de sierra, con afloramientos acuíferos en amplias áreas de la zona en Estudio.

El clima de la zona presenta temperatura promedio que oscila entre los 0 ºC a los 30 ºC., La atmósfera tiene humedad relativa alta, con nubosidad baja y neblina densa durante la mayor parte del año, así mismo se considera un área con alto riesgo de tormentas eléctricas.

La humedad en la zona es variable de 60% a 70% según los lugares.

Temperatura máxima	30 º C
Temperatura mínima	0 º C
Temperatura promedio anual	16 º C
Humedad relativa máxima	80 %
Humedad relativa mínima	45 %
Velocidad del viento máxima	70 Km./h
Velocidad del viento mínima	0 Km./h

La zona es limpia exenta de contaminación, puede considerarse en el nivel I según IEC 815, contaminación muy ligera.

El área donde se desarrolla el proyecto considera los Caseríos de Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja que tienen un fácil acceso mediante una carretera asfaltada de Cajamarca a Bambamarca a unos 22 Km de la ciudad de Cajamarca, se puede apreciar los detalles de las vías de acceso en los planos correspondientes adjuntos al presente estudio.

1.4. Calificación Eléctrica

La calificación Eléctrica de la zona de acuerdo a la norma R.D. Nº 031-2003-EM/DGE. Correspondientes a las normas técnicas de electrificación rural establece una asignación de 400 W por lote, este valor se tomará en consideración para los servicios particulares, comparándolo con un análisis real de demanda de potencia en la zona de acuerdo a las actividades culturales y costumbres de la población.

En el caso de las cargas especiales identificadas en la zona también se tiene un análisis de la demanda de acuerdo a lo establecido en la norma antes citada.

Análisis de la Demanda:

Servicios Particulares

El análisis está basado en una vivienda típica de la zona, considerando las costumbres y actividades familiares correspondientes a su consumo energético.

Alumbrado.- Por lo general las viviendas cuentan con 2 o 3 ambientes entre 15 m² y 25 m² cada uno, para los cuales se utilizarán posiblemente focos de 50 Watts; ésta costumbre puede ser reemplazada concientizando a la población para que utilice focos ahorradores o fluorescentes para un mejor uso de la energía.

Información y Entretenimiento.- Este factor esta representado por el uso de pequeños radios que consumen entre 10 y 20 watts, al mismo tiempo por la cercanía de la población a la ciudad puede considerarse la adquisición de otros medios de comunicación como televisores los cuales serian pequeños por las condiciones socioeconómicas de los pobladores, lo cual representaría un consumo entre 50 y 100 watts.

En el siguiente cuadro apreciamos un resumen de lo expuesto.

Artefactos	Potencia
Iluminación	150 Watts
Radio	20 Watts
Televisión	100 Watts
Otros	30 Watts
	300 Watts

Como apreciamos el consumo máximo es aproximadamente 300 Watts, considerando un incremento en la utilización de la energía por el cambio de las costumbres, así mismo teniendo en cuenta el factor socioeconómico de los pobladores que limita hasta cierto punto este incremento, lo mas razonable es establecer un valor estimado de 400 Watts por lote de acuerdo a la sugerencia de la norma.

Cargas Especiales:

En la zona se han encontrado las siguientes edificaciones que se consideran cargas especiales para las cuales se hace un análisis diferente de acuerdo a sus diversos usos:

Chilimpampa Alta:

Centro Educativo de Nivel Inicial.

Artefactos	Potencia
Iluminación	200 Watts
Radios	20 Watts
Televisión	100 Watts
Otros	80 Watts
	400 Watts

Centro Educativo de Nivel Primario

Artefactos	Potencia
Iluminación	500 Watts
Radios	20 Watts
Televisión	100 Watts
Computador	400 Watts
Otros	80 Watts
	1100 Watts

Posta Médica

Artefactos	Potencia
Iluminación	300 Watts
Congelador pq.	100 Watts
Radio transmisc	100 Watts
Otros	100 Watts
	600 Watts

Iglesia Evangélica.

Artefactos	Potencia
Iluminación	250 Watts
Eq. de sonido	150 Watts
Otros	100 Watts
	500 Watts

Casa Comunal

Artefactos	Potencia
Iluminación	150 Watts
Radio	100 Watts
Televisión	100 Watts
Otros	100 Watts
	450 Watts

Chilimpampa Baja:

Centro Educativo de Nivel Inicial

Artefactos	Potencia
Iluminación	200 Watts
Radios	20 Watts
Televisión	100 Watts
Otros	80 Watts
	400 Watts

Centro Educativo de Nivel Primario

Artefactos	Potencia
Iluminación	500 Watts
Radios	20 Watts
Televisión	100 Watts
Computador	400 Watts
Otros	80 Watts
	1100 Watts

Centro Educativo de Nivel Secundario

Artefactos	Potencia
Iluminación	400 Watts
Radios	20 Watts
Televisión	100 Watts
Computadoras	4000 Watts
Otros	80 Watts
	4600 Watts

Casa Comunal

Artefactos	Potencia
Iluminación	150 Watts
Radio	100 Watts
Televisión	100 Watts
Otros	100 Watts
	450 Watts

Iglesia Evangélica

Artefactos	Potencia
Iluminación	250 Watts
Eq. de sonido	150 Watts
Otros	100 Watts
	500 Watts

Pequeño taller artesanal

Artefactos	Potencia
Iluminación	100 Watts
Torno pqño	500 Watts
Cepillo pqño	300 Watts
Otros	100 Watts
	1000 Watts

Compilando las tablas anteriores en adición al número de viviendas y teniendo en consideración factores de simultaneidad de 0.5 para las viviendas y 1 para las cargas especiales, así como para el alumbrado público, se obtiene las siguientes tablas:

Chilimpampa Alta:

	CE(kW)	**NL**	**FS**	**MD(kW)**
Sectores				
Servicio Particular	0.4000	71	0.5	14.20
Alumbrado Publico	0.0816	9	1	0.73
Centro Inicial	0.4000	1	1	0.40
Centro Primario	1.1000	1	1	1.10
Iglesia Evangelica	0.5000	1	1	0.50
Casa Comunal	0.4500	1	1	0.45
Posta Medica	0.6000	1	1	0.60
Perdidas				0.36
Subtotal				18.34
Proy. MD a 10 años				**20.26**

TABLA 1.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DEL CASERÍO CHILIMPAMPA ALTA

Chilimpampa Baja:

	CE(kW)	NL	FS	MD(kW)
Sectores				
Servicio Particular	0.4000	106	0.5	21.20
Alumbrado Publico	0.0816	12	1	0.98
Centro Inicial	0.4000	1	1	0.40
Centro Primario	1.1000	1	1	1.10
Centro Secundario	4.6000	1	1	4.60
Casa Comunal	0.4500	1	1	0.45
Iglesia Evangelica	0.5000	1	1	0.50
Posta Medica	0.6000	1	1	0.60
Taller artesanal	1.0000	1	1	1.00
Perdidas				0.62
Subtotal				31.45
Proy. MD a 10 años				**34.74**

TABLA 2.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DEL CASERÍO CHILIMPAMPA BAJA

1.5. Alcance del Proyecto

El presente Proyecto corresponde al Estudio de Ingeniería de La Red de Distribución Primaria 22.9 KV y la Red de Distribución Secundaria 440/220 V, para dotar de energía eléctrica a los Caseríos de Chilimpampa Alta, Chilimpampa Baja, desde las estructuras perteneciente a la línea principal naciente en la Subestación CONECHUA que alimenta a los Caseríos de los alrededores, así como a las instalaciones de MINERA YANACOCHA S.R.L. ubicadas en el Km 24 de la carretera Cajamarca - Bambamarca.

A partir de dichas estructuras se proyecta la instalación de estructuras de madera de acuerdo al plano de recorrido de líneas eléctricas.

Se tiene previsto la Instalación de Subestaciones monofásicas de 15 y 25 KVA con tensiones de 22.9 KV en el lado de media tensión y 440/220 V en el lado de baja tensión. .

2

DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1. Generalidades

2.1.1. Red de Distribución Primaria

El punto de alimentación para la Red de Distribución Primaria ha sido designada por la empresa concesionaria de la zona, "HIDRANDINA S.A.", el cual esta identificado por el código 3023310 (código NTCSE – HIDRANDINA), el cual corresponde a la codificación asignada por HIDRANDINA.

Este punto pertenece a una línea trifásica existente de 22.9 KV, tres hilos, cables AAAC de 35 mm², con frecuencia de 60Hz.

A partir de este punto se tiene proyectada la Red de Distribución 22.9 KV, 60 Hz, con 2 cables AAAC de 25 mm², soportada en postes de madera de 12 m.

Esta Red de Distribución Primaria tiene como fin alimentar a 4 transformadores monofásicos, ubicados óptimamente en la zona para

distribuir la energía eléctrica a los pobladores mediante una Red de Distribución Secundaria.

2.1.2. Consideraciones de diseño

Los factores que influyen en el diseño son los siguientes:

- TENSION 22.9 KV
- SISTEMA 1ø
- FRECUENCIA 60 Hz
- DISTRIBUCION Cable de aleación de aluminio AAAC de 25 mm², 2 hilos, soportado en postes de madera de12m, de clase 5 y 6, ubicados de acuerdo al plano correspondiente.

Subestación de distribución

Son 4 subestaciones aéreas monoposte de las siguientes características:

SED CN001

Subestación aérea monoposte ubicada en el caserío Chilimpampa Alta, con coordenadas UTM 767006.83E y 9218642.13N; con transformador monofásico de 15 KVA, con relación de transformación 22.9 KV / 0.46-0.23 KV; sujeto al poste de madera de 12 m. mediante pernos maquinados de A°G°.

La protección en el lado de alta estará dada por CUT-OUT con fusibles de expulsión de 3A tipo K.

SED CN002

Subestación aérea monoposte ubicada en el caserío Chilimpampa Alta, con coordenadas UTM 766967.18E y 9219146.75N; con transformador monofásico de 15 KVA, con relación de transformación 22.9 KV / 0.46-0.23 KV; sujeto al poste de madera de 12 m. mediante pernos maquinados de A°G°.

La protección en el lado de alta estará dada por CUT-OUT con fusibles de expulsión de 3A tipo K.

SED CN003

Subestación aérea monoposte ubicada en el caserío Chilimpampa Alta, con coordenadas UTM 767328.46E y 9218577.37N; con transformador monofásico de 25 KVA, con relación de transformación 22.9 KV / 0.46-0.23 KV; sujeto al poste de madera de 12 m. mediante pernos maquinados de A°G°.

La protección en el lado de alta estará dada por CUT-OUT con fusibles de expulsión de 3A K 3A tipo K.

SED CN004

Subestación aérea monoposte ubicada en el caserío Chilimpampa Alta, con coordenadas UTM 767866.67E y 9218311.04N; con transformador monofásico de 25 KVA, con relación de transformación 22.9 KV / 0.46-0.23 KV; sujeto al poste de madera de 12 m. mediante pernos maquinados de A°G°.

La protección en el lado de alta estará dada por CUT-OUT con fusibles de expulsión de 3A tipo K.

En cada una de las Subestaciones se instalará un sistema de puesta a tierra para el lado de Alta y otro sistema de puesta a tierra para el lado de baja, de 25 y 15 Ohms respectivamente.

2.1.3. Demanda máxima de potencia

En lo referente a la Red de Distribución Primaria, la demanda máxima de potencia viene determinada por la sumatoria de las cargas, en este caso las subestaciones adicionando las pérdidas en la línea.

Estas pérdidas se expondrán con mayor precisión en los cálculos justificativos; como una aproximación razonable y segura se puede considerar un porcentaje de pérdidas equivalente al 3.5% de la potencia consumida por las subestaciones, valor que está dentro de los rangos aceptados por la normatividad vigente.

	Potencia (KW)
SED CN0001	11.26
SED CN0002	9.32
SED CN0003	12.38
SED CN0004	22.75
Pérdidas máximas (3.5%)	1.95
TOTAL	**57.66**

TABLA 3.- DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA

Del cuadro presentado se deduce que la Red de Distribución Primaria estará soportando una Demanda Máxima de 57.66 KW de Potencia.

Los valores de las potencias de las Subestaciones de Distribución (SED); así como los valores normalizados de las mismas, se presentan con mayor detalle en el capitulo referente a las Consideraciones de Diseño de la Red de Distribución Secundaria.

2.1.4. Suministro de Energía Eléctrica

El suministro de Energía para el Proyecto nace desde el Punto de entrega de la Empresa concesionaria Hidrandina. Este punto se encuentra en las coordenadas UTM 765035.02E y 9218361.72N.

A partir de este punto la energía es distribuida a las SED mediante un sistema de 2 hilos, por conductores AAAC de 25 mm², soportados por estructuras basadas en postes de madera de 12 m. y ubicadas en el terreno de acuerdo a los planos correspondientes.

La energía que llega a las subestaciones con una Tensión de 22.9 KV es transformada a tensiones de 440/220V, monofásica, 60 Hz, para ser llevada a su destino final en las viviendas y luminarias del Alumbrado Público mediante una Red de Distribución Secundaria, consistente en conductores autoportantes tipo CAAI, de diferentes calibres, soportados en estructuras basadas en postes de concreto de 8.00 m ubicados de acuerdo a los planos correspondientes.

2.2. Red de Distribución Secundaria

La Red de Distribución Secundaria se inicia en las 4 Subestaciones de Distribución a partir de los Tableros de Distribución de los cuales salen circuitos de 440/220V, 60 Hz., con cables autoportantes de aluminio CAAI, de 4 hilos: 2 hilos energizados, 1 hilo neutro-soporte y 1 hilo para el Alumbrado público. La red de distribución secundaria estará soportada por postes de concreto centrifugado de 8.00 m.

2.2.1. Consideraciones de diseño

Los factores que influyen en el diseño son los siguientes:

- TENSION 440/220 V
- SISTEMA 1ø
- FRECUENCIA 60 Hz
- DISTRIBUCION Cable autoportante de aluminio tipo CAAI de diferentes configuraciones y calibres de acuerdo a lo presentado en los planos y cuadros correspondientes, soportados en postes de concreto centrifugado de 8.00 m y armados de acuerdo a la disposición en los planos y las laminas correspondientes.

2.2.2. Demanda máxima de Potencia

La Demanda Máxima para la Red de Distribución Secundaria viene determinada por las cargas de los Servicios Particulares (viviendas), Cargas Especiales; así como las cargas correspondientes al alumbrado público y las pérdidas propias de la línea.

Servicios Particulares

Determinados por las viviendas, determinan el mayor porcentaje del uso de la energía, que de acuerdo al punto de Calificación Eléctrica del presente documento se estableció un valor de 0.4 Kw/lote y un factor de simultaneidad de 0.5

Cargas Especiales

De manera similar, estas cargas especiales quedaron establecidas en el punto de Calificación Eléctrica.

Alumbrado Público

Las cargas correspondientes al alumbrado público están ligadas al número de puntos de iluminación establecidos en la NORMA DGE "ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ÁREAS RURALES", mediante la cual se obtiene los siguientes resultados:

Calculo de Alumbrado Público del Caserío Chilimpampa Alta

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

CMAP = KALP x NU
CMAP = 3.3 x 71 = 234.3

Donde:

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP : Factor de AP en kWh/usuario-mes

El Factor KALP es el correspondiente al Sector Típico 4 : KALP = 3,3

NU : Número de Usuarios de la localidad

Puntos de Iluminación

PI = (CMAPx1000) / (NHMAPxPPL)
PI = (234.3x1000) / (310x90) = 8

Donde:

PI: Puntos de Iluminación

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

NHMAP : Número de horas mensuales del servicio alumbrado público (10 horas/dia)

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

Calculo de Alumbrado Público del Caserío Chilimpampa Baja

CMAP = KALP x NU
CMAP = 3.3 x 103 = 339.9

Puntos De Iluminacion

PI = (CMAPx1000) / (NHMAPxPPL)
PI = (339.9x1000) / (310x90) = 12

Los valores obtenidos para cada caserío son distribuidos en la Red de Distribución Secundaria teniendo en consideración los puntos de mayor concentración de viviendas y los caminos de mayor tránsito.

Pérdidas

Las pérdidas de potencia consideradas en el presente cuadro son el resultado de los cálculos justificativos que se detallan posteriormente en el presente documento.

La máxima demanda la podemos expresar en cuadros diferenciados de acuerdo a cada Subestación Proyectada.

CASERIO CHILIMPAMPA ALTA - SED CN0001					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	41	0.5	8.20	
Alumbrado Publico	0.0816	5	1	0.41	
Cargas Especiales	0.5	1	1	0.50	
Perdidas (1.4%)				0.13	
Subtotal				9.24	
Proy. MD a 10 años				11.26	
Potencia del transformador bifasico					**15**

TABLA 4.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA SED CN0001

CASERIO CHILIMPAMPA ALTA - SED CN0002					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	26	0.5	5.20	
Alumbrado Publico	0.0816	3	1	0.24	
Cargas Especiales	2.1	3	1	2.10	
Perdidas (1.27%)				0.10	
Subtotal				7.64	
Proy. MD a 10 años				9.32	
Potencia del transformador bifasico					**15**

TABLA 5.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA SED CN0002

CASERIO CHILIMPAMPA BAJA - SED CN0003					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	48	0.5	9.60	
Alumbrado Publico	0.0816	5	1	0.41	
Cargas Especiales	0	0	1	0.00	
Perdidas (1.42%)				0.14	
Subtotal				10.15	
Proy. MD a 10 años				12.38	
Potencia del transformador bifasico					**25**

TABLA 6.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA SED CN0003

CASERIO CHILIMPAMPA BAJA - SED CN0004					
	CE(kW)	*NL*	*FS*	*MD(kW)*	*P(KVA)*
Sectores					
Servicio Particular	0.4	49	0.5	9.80	
Alumbrado Publico	0.0816	7	1	0.57	
Cargas Especiales	8.05	6	1	8.05	
Perdidas (1.29%)				0.24	
Subtotal				18.66	
Proy. MD a 10 años				22.75	
Potencia del transformador bifasico					**25**

TABLA 7.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA DE LA SED CN0004

Cabe señalar algunas observaciones importantes para la interpretación de los cuadros:

a) Se considera una proyección de la demanda a 10 años, tomando un crecimiento demográfico normal con una tasa de crecimiento de 2% de acuerdo a datos actuales obtenidos del INEI para la zona rural de Cajamarca.

b) La selección de las potencias de los transformadores se realizó considerando los valores comerciales existentes en el mercado; así como un factor de seguridad 1.67 para evitar que los transformadores trabajen a plena carga, con el consecuente riesgo de una sobrecarga.

c) El diseño de la red mediante la configuración de 4 SED y la tensión de 440/220 V se debe a la dispersión de las viviendas en las zona, para lo cual se determinaron los puntos óptimos de centros de cargas para ubicar las Subestaciones.

3

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1. Normas de Diseño

Las Normas consideradas para la elaboración del Proyecto son las siguientes:

Código Nacional de Electricidad – Suministro

Código Nacional de Electricidad – Utilización

Ley de Concesiones Eléctricas – Ley 25844

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

Normas DGE para la Electrificación Rural

3.2. Cálculos Eléctricos

3.2.1. Red de Distribución Primaria

3.2.1.1. Parámetros para el diseño

Potencia de Corto Circuito	100 MVA
Tiempo de Protección	0.02 s
Regulación	5%
Caida de Tensión	3.5%

3.2.1.2. Consideraciones técnicas de diseño

Sección	25	mm²
Tipo de Conductor	Aluminio AAAC	
Nro de alambres	7	
Diámetro nominal de los alambres	2.15	mm
Diámetro nominal exterior	6.50	mm
Masa nominal	70.00	kg/km
Resistencia a la tracción nominal	10.00	kN
Resistencia Eléctrica máxima a 20°C	1.31	ohm/km
Corriente admisible	125	Amperios
Esfuerzo minimo de rotura	7000	kg
Módulo de elasticidad	6960	kg/mm²
Coeficiente lineal de expansión a 20°C	2.30E-05	1/°C
Resistividad volumetrica máxima a 20°C	0.028264	ohm-mm²/m
Densidad a 20°C	8.89	gr/cm³
Longitud total de la linea	2970	m
Distancia 1-2	1	m
Distancia 2-3	1.6	m
Distancia 1-3	1	m
Distancia entre conductores	1.100	m
Capacidad de transformación	57.70	KVA
Voltaje nominal primario	22.9	KV
Voltaje nominal secundario	440	V
Calor especifco del Aluminio	0.197	kcal/kg
Vano 1-2	25.00	m
Vano 2-3	138.00	m
Vano 3-4	160.00	m
Vano de regulación	150.21	m

TABLA 8.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA

3.2.1.3. Distancias eléctricas mínimas de seguridad

Distancia sobre ferrocarriles sin electrificar, carreteras etc.

h_m = 7.3435 mt

Distancia sobre conductores de otras líneas eléctricas o telecomunicaciones.

h_m = 1.8435 mt

Distancia entre conductor y posiciones accesibles de obras vecinas:

$$h_m = 3.3435 \text{ mt}$$

Distancia entre conductor y techos

$$h_m = 4.3435 \text{ mt}$$

Distancia mínima entre conductores:

Para el punto medio del vano, la distancia mínima está dada por:

$$d_{min} = K\sqrt{f_{max} + l} + \frac{V}{150}$$

Donde:

V = tensión nominal de servicio = 22.90 Kv

f_{max} = flecha máxima del conductor = 2.61 mt

K = coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento = 0.65

l = longitud de la cadena de suspensión =181 cm

$$d_{min} = 1.52 \text{ mt}$$

Distancia mínima al soporte o estructuras:

$$d_{min} > 0.1 + V/150$$

$$d_{min} > 0.25 \text{ mt}$$

Considerando un factor de seguridad de 1.2

$$d_{min} = 0.3032 \text{ mt}$$

Para los aisladores de suspensión, esta distancia será la mínima que deberá existir entre el apoyo y los conductores, cuando las cadenas tomen una inclinación correspondiente al viento.

Distancia mínima a la superficie del terreno:

$$h_{min} = 5.45 \text{ mt}$$

3.2.1.4. Dimensionamiento del conductor

Denominación	Aluminio AAAC	
Sección nominal	25.00	mm²
Nro. De alambres	7.00	
Diámetro exterior	6.50	mm
Diámetro de los alambres	2.15	mm
Masa del conductor	70.00	Kg/km
Carga mínima de rotura	956.00	Kg
Esfuerzo de rotura	280.00	Kg/mm²
Módulo de elasticidad final	6,960.00	Kg/mm²
Coeficiente de dilatación térmica	2.30E-05	1/ºC
Viento	70.00	km/hr
Resist. Eléct. Máx. en c.c. a 20ºC	1.310	ohm/km

TABLA 9.- CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE LA LÍNEA

3.2.1.5. Cálculo de Parámetros Eléctricos

Resistencia Eléctrica

Resistencia total de la línea:

$$R_{25} = 3.8907 \text{ ohm}$$

Reactancia

$$L_{25} = \left(0.5 + 2\text{Ln}\frac{2d}{D}\right)x10^{-4}$$

Donde:

d = distancia entre los conductores

D= diámetro de los conductores

$$L_{25} = 1.21x10^{-3} H/Km$$

Por tanto el valor de la reactancia por kilometro:

$$X_{25} = 2 * \pi * f * L$$

$$X_{25} = 1.3603 \text{ ohm}$$

Capacitancia

En el cálculo eléctrico de la línea, se prescindirá del efecto de capacidad por estar por debajo de la longitud y tensión recomendada para tenerlo en cuenta

Factor de Potencia en la Línea

Viene dada por los receptores o la carga en su conjunto a alimentar, la misma que consideramos:

$$\text{Cos } ø = 0.90 \quad \text{Sen } ø = 0.44$$

Corriente a circular por la línea

La corriente que va a circular por la línea vendrá determinada por la máxima potencia de transformación 60 KVA y la tensión de suministro de la energía:

$$I_{22.9KV} = \frac{P}{V}$$

$$I_{22.9KV} = 2.62 \text{ Amp.}$$

La mayor corriente se presenta bajo la tensión de 22.9 KV.

Densidad de corriente:

$$ß = I_{22.9KV} / S$$

$$ß = 0.10482 \text{ A/mm}^2$$

La máxima intensidad que soporta el conductor es 125 A

Por lo tanto muy superior a la que realmente va circular por la línea

Potencia Máxima por límite térmico

La máxima potencia que pueden transportar los conductores por límite térmico es:

$$Pc = I \times V \times \cos \phi / 1000$$

P_c = Potencia máxima a transportar por límite térmico, MW

I = Intensidad máxima admisible por el conductor, A

V = Tensión compuesta, Kv

$$Pc = 2.57 \text{ MW}$$

Valor muy superior al que va a transportar la línea.

Fórmulas a utilizar:

Intensidad de cortocircuito $I_{cc} = \frac{P_{cc}}{V}$

Valor de la máxima amplitud de la primera cresta de corriente

$Im = \sqrt{2} \times K \times Icc$

Potencia de cortocircuito $P_{cc} = \frac{V^2}{Z_{cc}}$

Impedancia de cortocircuito. $Zcc = \sqrt{R^2 + X^2}$

Siendo:

K = función de la relación R/X

$V_=$ Tensión compuesta de la red trifásica, V

$Z_{cc=}$ Impedancia resultante por fase, ohm

Tomando como potencia de cortocircuito en la derivación de la línea, 100 MVA

$$Z_L = \frac{V^2}{Pcc}$$

Z_L =5.2441 ohm

Relación R/X = 2.86

Impedancia del transformador

$$ZT = \frac{V^2 \times e}{P \times 100}$$

Siendo:

P = Potencia de transformación, VA = 60000.00

V = Tensión compuesta de la red, V = 440

e = Tensión de cortocircuito del transformador, % =2.5

Z_T=0.080666667 ohm

Máxima corriente de cortocircuito que puede soportar el conductor.

Esta dada por la fórmula: $$Icc = 496\sqrt{\frac{m \times c}{R_{20} \times t}}$$

Donde:

m = Masa del conductor, kg/km = 70.00

R_{20} = Resistencia óhmica a 20ºC,ohm/km =1.31

t = Tiempo de duración del cortocircuito, s =0.02

c = Calor especifico del material conductor, kcal/kg = 0.197

I_{cc}=11.38 KA

Selección de aisladores

Tensión Disruptiva Bajo Lluvia: (Vc)

De acuerdo al CNE Tomo IV los aisladores soportarán una tensión bajo lluvia a la frecuencia de servicio de:

Vc =2.1 x (V + 5)

Donde:

Vc = Tensión disruptivo bajo lluvia (Kv)

V = Tensión nominal de servicio 22.9 Kv

$$Vc = 58.59 \text{ Kv.}$$

Condición de contaminación:

Para las líneas donde las condiciones de contaminación ambiental, es originada en este caso por neblinas y brisas se recomienda que los aisladores deberán soportar una tensión bajo lluvia a la frecuencia de servicio de:

$$Vc = 3 \times V + 5$$

$$Vc = 73.7 \text{ Kv}$$

Relación de tensión disruptiva en seco y la tensión de perforación:

Los aisladores serán diseñados en forma tal que su tensión disruptiva en seco no sea mayor que el 75% de su tensión de perforación a la frecuencia de servicio.

Longitud de línea de fuga: (L)

Es la distancia medida a lo largo de la superficie del aislador entre los postes conductores, previstos para las pruebas de tensión disruptiva.

En condiciones de contaminación adversa, puede requerirse las siguientes recomendaciones:

- Incrementar las líneas de fugas.
- Utilizar los aisladores especiales para resistir la contaminación
- Incrementar el mantenimiento de lavado de los aisladores
- Siliconar los aisladores en cada mantenimiento.

Para nuestro caso, consideramos el incremento de la línea de fuga:

Asumiendo que las caracteristicas de la zona son las más críticas, suciedad muy intensa y conductiva:

La línea de fuga por Kv de tensión del sistema es (mm/Kv)

Por lo tanto la línea de fuga será:

$$L = 37.5 \text{ cm}$$

Requerimientos mecánicos:

Los aisladores de suspensión deben soportar adecuadamente las cargas máximas transversales ocasionadas por la acción del viento sobre el conductor y el aislador y la acción de la componente transversal del tiro del conductor en los ángulos de la línea así como las cargas ocasionadas por el peso del conductor. También deberán soportar el tiro máximo del conductor tomando un coeficiente de seguridad igual a 3.

Usaremos para ángulos comprendidos entre 5 y 90 º de la línea:

$$Fc = Fvc + Tc$$

$$Fc = Vb \times Pv \times D \times \cos ø/2 + 2\ T \text{ sen } ø/2$$

$$Fc = 358.92 \text{ Kgf}$$

Luego la carga de rotura del aislador será:

$$Q = C.S.\ X\ Fc$$

$$Q = 1{,}076.77 \text{ Kgf}$$

Conclusiones:

Determinamos los aisladores de las siguientes características:

Aislador tipo suspensión:

Serán del tipo Polimerico de las siguientes características:

Propiedades Mecanicas

Esfuerzo flexión (cantiléver)	8 KN
Esfuerzo Torsión en la punta	200 N-m
Esfuerzo de Compresión	8 KN
Peso	3.5 Kg

Propiedades Eléctricas

Tensión Nominal	35 KV
BIL	200 KV
Flashover en seco a 60 Hz	140 KV
Flashover en humedo a 60 Hz	100 KV
Línea de fuga	905 mm
Distancia de Arco	390 mm
Nivel de Contaminación	Clase III

Para un aislador de suspensión tipo polimérico tenemos la longitud total

$$L = 181 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$L > m$$

$$181 > 37.5$$

3.2.1.6. Cálculo de Caídas de Tensión y Pérdidas de Potencia

Caída de Tensión

La caída de tensión se calculará mediante la expresión:

$$V = I \times (R \times \text{Cos } ø + X \times \text{Sen } ø)$$

$$V = 10.32 \text{ V.}$$

$$\text{Caída DV} = 0.0451\%$$

Considerando la caída referencial dada por HIDRANDINA 2.0%

Relación de Potencias

Potencia perdida por efecto Joule

Se debe a la resistencia del conductor

$$P = 2 \times R \times I^2$$

$$P = 0.025 \text{ KW}$$

3.2.2. Red de Distribución Secundaria

3.2.2.1. Consideraciones técnicas de diseño

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 7,0 % de la tensión nominal, según la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE) para zonas rurales, los valores calculados serán:

Sistema 440/220V : Máxima caída tensión 30,8 V

Factor de Potencia (Cos ø)

- Para cargas de servicio particular 1,00
- Para cargas de alumbrado público 0,90

Factor De Simultaneidad

- Cargas de servicio particular 0,50
- Cargas de alumbrado público 1,00

3.2.2.2. Cálculo de corrientes de diseño

La corriente de diseño viene dada por la fórmula:

$$I = P/(1*V*Cos\phi)$$

3.2.2.3. Cálculo de Caídas de Tensión, Perdidas de Potencia, Diagrama de Carga y Determinación de la Sección del Conductor

Cálculo De Caída De Tensión

La fórmula para calcular redes aéreas es la siguiente:

$$DV = K \times I \times L \times 10^{-3}$$

Donde:

I = Corriente que recorre el circuito, en A

L = Longitud del tramo, en m

K = Factor de caída de tensión

Para circuitos monofásicos K= 2 (r_2 cos a +X_2 Sen a)

Cálculo De La Resistencia Eléctrica Del Conductor

$$r_{40°C} = r_{20°C} [1 + \mu (t_2 - 20)]$$

Donde :

$r_{40°C}$ = resistencia eléctrica del conductor a 40° C

$r_{20°C}$ = resistencia eléctrica del conductor a 20 °C

μ = Coeficiente de corrección de temperatura 1/°C : 0,0036

t_2 = 40 °C

Cálculo de la Reactancia Inductiva

$$X_1 = \frac{0.1746 \log DMG}{RMG}$$

Donde :

DMG = Distancia media geométrica

RMG = Radio medio geométrico

Para los cálculos realizados en el Proyecto se tomo en consideración los valores presentados por INDECO, en su catálogo de productos, para los conductores involucrados tenemos el siguiente cuadro:

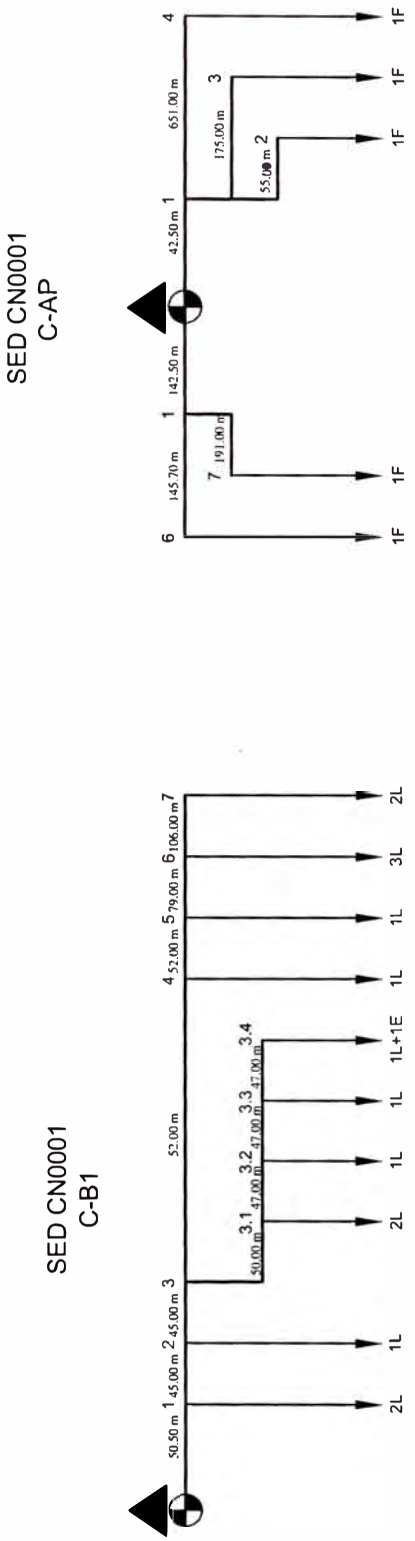
DENOMINACION CABLE (*)	CONDUCTOR DE FASE				
	RESISTENCIA OHMICA	RESISTENCIA OHMICA	REACTANCIA INDUCTIVA	CAPACIDAD CORRIENTE	FACTOR CAIDA
	Rcc 20°C	Rcc 40°C	XL (60 Hz)	.	TENSION
	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	A	V/(A*KM)
CAAI 2 x 16 + N25 mm²	1.910	2.048	0.1034	85	3.96
CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	1.910	2.048	0.1034	85	3.96
CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	1.200	1.286	0.0986	114	2.54
DENOMINACION CABLE (*)	CONDUCTOR ADICIONAL (ALUMBRADO)				
	RESISTENCIA OHMICA	RESISTENCIA OHMICA	REACTANCIA INDUCTIVA	CAPACIDAD CORRIENTE	FACTOR CAIDA
	Rcc 20°C	Rcc 40°C	XL (60 Hz)	.	TENSION
	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	A	V/(A*KM)
CAAI 2 x 16 + N25 mm²	-	-	-	-	-
CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	1.91	2.04752	0.1034	85	3.96
CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	1.91	2.04752	0.1034	85	3.96

TABLA 10.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

1.- LA CAPACIDAD DE CORRIENTE SE HA CALCULADO TENIENDO EN CUENTA:
- TEMPERATURA MAXIMA DEL CONDUCTOR = 90°C
- TEMPERATURA AMBIENTE = 30°C
- VELOCIDAD DEL VIENTO = 2Km/h

2.- EL FACTOR DE CAIDA DE TENSION ES A MAXIMA CAPACIDAD DE CORRIENTE (90°C) Y UN FACTOR DE POTENCIA= 1

Diagrama de Cargas SED CN0001



SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0001
CIRCUITO : A1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							11.79										
1	2	0.40			0.40	0.91	11.79	42.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.98	1.98	0.45%	2.048	0.02419		
1.1	2	0.40			0.40	0.91	3.63	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.79	2.77	0.63%	2.048	0.00297		
1.2	2	0.40			0.40	0.91	2.72	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.65	3.42	0.78%	2.048	0.00182		
1.3	3	0.60			0.60	1.36	1.81	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.36	3.78	0.86%	2.048	0.00067		
1.4	1	0.20			0.20	0.45	0.45	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.10	3.88	0.88%	2.048	0.00005		
1.5	1	0.20			0.20	0.45	1.81	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.39	2.38	0.54%	2.048	0.00074		
1.6	2	0.40			0.40	0.91	1.36	120.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.65	3.02	0.69%	2.048	0.00091		
1.7	1	0.20			0.20	0.45	0.45	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.09	3.11	0.71%	2.048	0.00004		
2	1	0.20			0.20	0.45	5.44	120.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	2.59	4.57	1.04%	2.048	0.01454		
3	2	0.40			0.40	0.91	4.99	180.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	3.56	8.13	1.85%	2.048	0.01835		
4	1	0.20			0.20	0.45	4.08	60.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.97	9.10	2.07%	2.048	0.00409		
5	1	0.20			0.20	0.45	3.63	60.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.86	9.96	2.26%	2.048	0.00324		
6							3.18	186.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	2.34	12.30	2.80%	2.048	0.00770		
6.1	2	0.40			0.40	0.91	0.91	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.18	12.48	2.84%	2.048	0.00017		
7	3	0.60			0.60	1.36	2.27	45.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.40	12.70	2.89%	2.048	0.00095		
8	2	0.40			0.40	0.91	0.91	45.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.16	12.87	2.92%	2.048	0.00015		
														Total de perdidas de potencia		**0.08**	**1.55%**
Σ Lotes	**26**	Σ C.E.		Σ Pot.	**5.20**												

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0001
CIRCUITO : B1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							7.93										
1	2	0.40			0.40	0.91	7.93	50.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.57	1.57	0.36%	2.048	0.01288		
2	1	0.20			0.20	0.45	7.02	45.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.25	2.82	0.64%	2.048	0.00908		
3							6.57	45.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	1.17	3.99	0.91%	2.048	0.00795		
3.1	2	0.40			0.40	0.91	3.40	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.67	4.67	1.06%	2.048	0.00237		
3.2	1	0.20			0.20	0.45	2.49	47.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.46	5.13	1.17%	2.048	0.00119		
3.3	1	0.20			0.20	0.45	2.04	47.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.38	5.51	1.25%	2.048	0.00080		
3.4	1	0.20	1	0.50	0.70	1.59	1.59	47.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.30	5.80	1.32%	2.048	0.00049		
4	1	0.20			0.20	0.45	3.17	52.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.65	4.64	1.06%	2.048	0.00214		
5	1	0.20			0.20	0.45	2.72	52.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.56	5.20	1.18%	2.048	0.00158		
6	3	0.60			0.60	1.36	2.27	79.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.71	5.91	1.34%	2.048	0.00167		
7	2	0.40			0.40	0.91	0.91	106.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.38	6.30	1.43%	2.048	0.00036		
													Total de perdidas de potencia			**0.04**	**1.16%**
Σ Lotes	**15**	Σ C.E.	**1**	Σ Pot.	**3.50**												

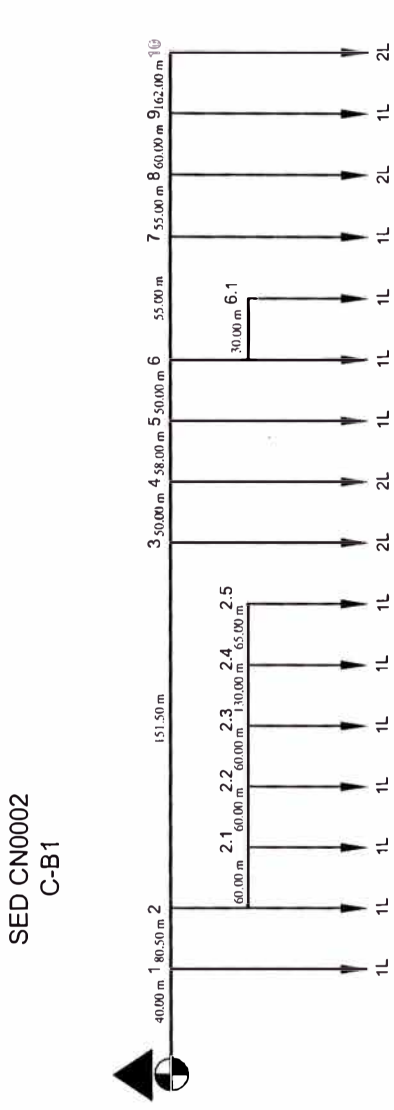
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

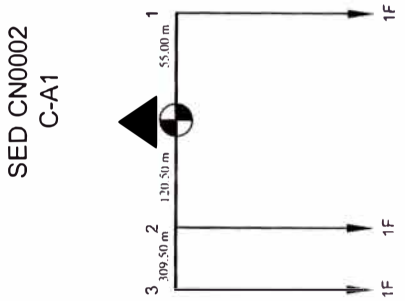
LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 0.9
Kw/lumir 0.0816

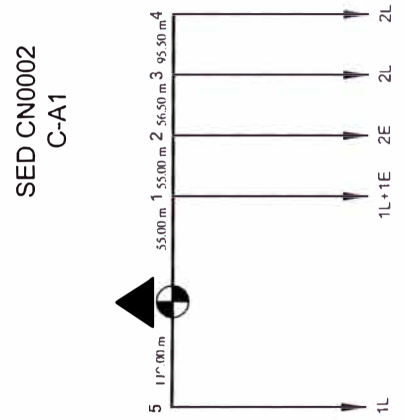
SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO
SUBESTACION : SED CN0001
CIRCUITO : A.P.

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40°	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Luminarias	Potencia	#	Potencia													
0							2.00										
1							2.00	42.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.34	0.34	0.15%	2.048	0.00070		
2	1	0.08			0.08	0.40	2.00	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.44	0.77	0.35%	2.048	0.00090		
3	1	0.08			0.08	0.40	1.60	175.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.11	1.45	0.66%	2.048	0.00183		
4	1	0.08			0.08	0.40	1.20	651.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	3.09	3.43	1.56%	2.048	0.00384		
5							0.80	142.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.45	0.45	0.21%	2.048	0.00037		
6	1	0.08			0.08	0.40	0.80	145.70	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.46	0.91	0.42%	2.048	0.00038		
7	1	0.08			0.08	0.40	0.40	191.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.30	0.75	0.34%	2.048	0.00013		
													Total de perdidas de potencia			**0.01**	**2.04%**
uminarias	**5**			Σ Pot.	**0.40**												

Diagrama de Cargas SED CN0002







SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0002
CIRCUITO : A1/A2

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							7.50										
1	1	0.20	1	0.60	0.80	1.82	7.05	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.54	1.54	0.35%	2.04752	0.01119		
2			2	1.50	1.50	3.41	5.23	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	1.14	2.67	0.61%	2.04752	0.00616		
3	2	0.40			0.40	0.91	1.82	56.50	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.41	3.08	0.70%	2.04752	0.00077		
4	2	0.40			0.40	0.91	0.91	95.50	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.34	3.43	0.78%	2.04752	0.00032		
5	1	0.20			0.20	0.45	0.45	110.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.20	0.20	0.04%	2.04752	0.00009		
														Total de perdidas de potencia		**0.02**	**0.56%**
Σ Lotes	**6**	Σ C.E.	**3**	Σ Pot.	**3.30**												

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0002
CIRCUITO : B1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40°	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							9.04										
1	1	0.20			0.20	0.45	9.04	40.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.43	1.43	0.33%	2.04752	0.01339		
2	1	0.20			0.20	0.45	8.59	80.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	2.74	4.17	0.95%	2.04752	0.02432		
2.1	1	0.20			0.20	0.45	2.25	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.53	4.70	1.07%	2.04752	0.00124		
2.2	1	0.20			0.20	0.45	1.80	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.43	5.13	1.17%	2.04752	0.00080		
2.3	1	0.20			0.20	0.45	1.35	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.32	5.45	1.24%	2.04752	0.00045		
2.4	1	0.20			0.20	0.45	0.90	130.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.46	5.92	1.34%	2.04752	0.00043		
2.5	1	0.20			0.20	0.45	0.45	65.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.12	6.03	1.37%	2.04752	0.00005		
3	2	0.40			0.40	0.91	5.89	151.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	3.53	7.70	1.75%	2.04752	0.02152		
4	2	0.40			0.40	0.91	4.98	50.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.99	8.69	1.97%	2.04752	0.00508		
5	1	0.20			0.20	0.45	4.07	58.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.93	9.62	2.19%	2.04752	0.00393		
6	1	0.20			0.20	0.45	3.62	50.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.72	10.34	2.35%	2.04752	0.00268		
6.1	1	0.20			0.20	0.45	0.45	30.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.05	10.39	2.36%	2.04752	0.00002		
7	1	0.20			0.20	0.45	2.72	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.59	10.93	2.48%	2.04752	0.00167		
8	2	0.40			0.40	0.91	2.27	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.49	11.43	2.60%	2.04752	0.00116		
9	1	0.20			0.20	0.45	1.36	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.32	11.75	2.67%	2.04752	0.00045		
10	2	0.40			0.40	0.91	0.91	162.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.58	12.34	2.80%	2.04752	0.00055		
															Total de perdidas de potencia		**0.08**	**1.94%**
Σ Lotes	**20**	Σ C.E.		Σ Pot.	**4**												

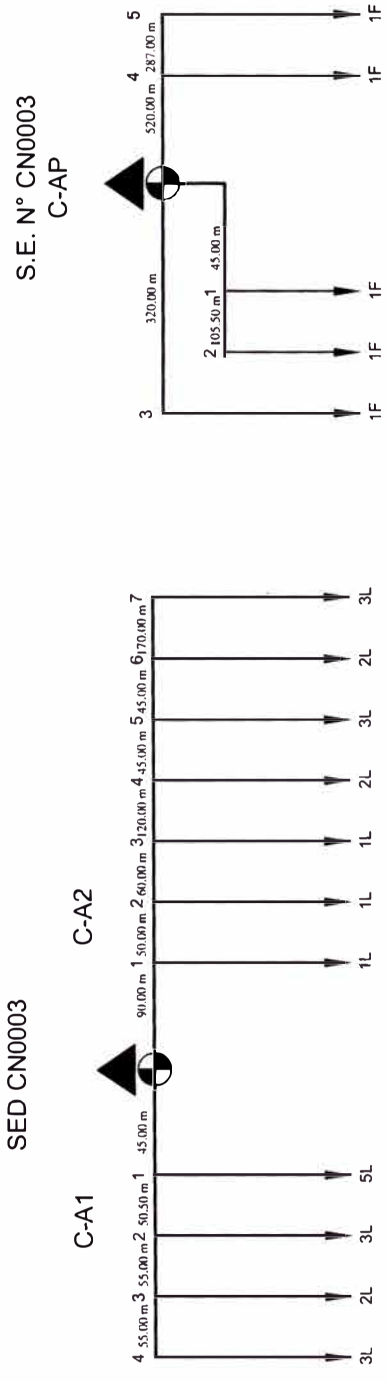
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA ALTA

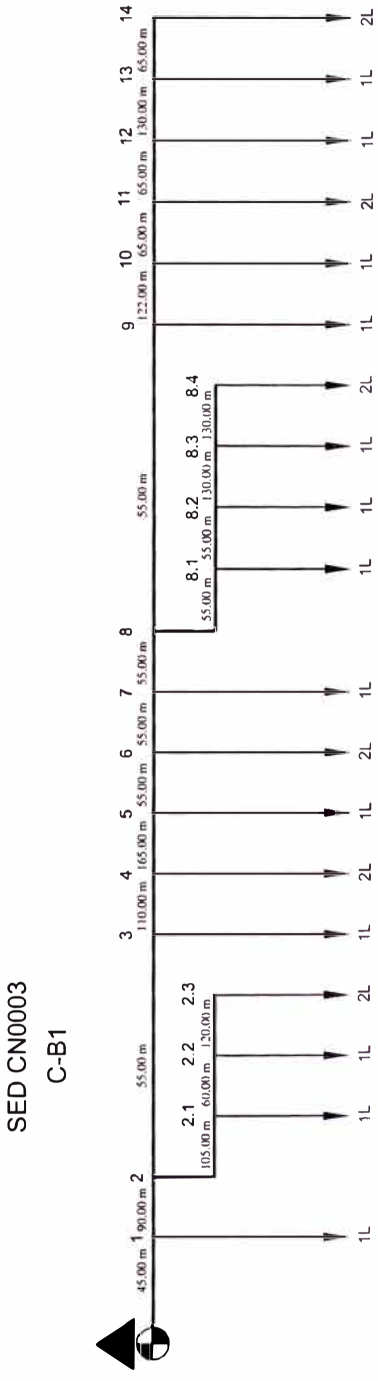
LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 0.9
Kw/lumir 0.0816

SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO
SUBESTACION : SED CN0002
CIRCUITO : A.P.

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Luminarias	Potencia	#	Potencia													
0							1.20										
1	1	0.08			0.08	0.40	0.40	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.09	0.09	0.04%	2.04752	0.00004		
2	1	0.08			0.08	0.40	0.80	120.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.38	0.38	0.17%	2.04752	0.00032		
3	1	0.08			0.08	0.40	0.40	309.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.49	0.87	0.40%	2.04752	0.00020		
															Total de perdidas de potencia	**0.00**	**0.23%**
Σ Lotes	**3**			Σ Pot.	**0.24**												

Diagrama de Cargas SED CN0003





SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0003
CIRCUITO : A1/A2

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							11.79										
1	5	1.00			1.00	2.27	5.90	45.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.05	1.05	0.24%	2.048	0.00641		
2	3	0.60			0.60	1.36	3.63	50.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.73	1.78	0.40%	2.048	0.00272		
3	2	0.40			0.40	0.91	2.27	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.49	2.27	0.52%	2.048	0.00116		
4	3	0.60			0.60	1.36	1.36	55.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.30	2.57	0.58%	2.048	0.00042		
1	1	0.20			0.20	0.45	5.89	90.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	2.10	4.67	1.06%	2.048	0.01279		
2	1	0.20			0.20	0.45	5.44	50.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.08	2.13	0.48%	2.048	0.00606		
3	1	0.20			0.20	0.45	4.99	60.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.19	3.31	0.75%	2.048	0.00612		
4	2	0.40			0.40	0.91	4.54	120.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	2.16	5.47	1.24%	2.048	0.01013		
5	3	0.60			0.60	1.36	3.63	45.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.65	1.70	0.39%	2.048	0.00243		
6	2	0.40			0.40	0.91	2.27	45.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.40	2.10	0.48%	2.048	0.00095		
7	3	0.60			0.60	1.36	1.36	170.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.92	3.02	0.69%	2.048	0.00129		
															Total de perdidas de potencia		**0.05**	**0.97%**
Σ Lotes	**26**	Σ C.E.		Σ Pot.	**5.20**												

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0003
CIRCUITO : B1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40°	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							9.95										
1	1	0.20			0.20	0.45	9.95	45.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.14	1.14	0.26%	1.286	0.01146		
2							9.50	90.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	2.17	3.31	0.75%	1.286	0.02090		
2.1	1	0.20			0.20	0.45	1.81	105.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.75	4.06	0.92%	2.048	0.00141		
2.2	1	0.20			0.20	0.45	1.36	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.32	4.38	1.00%	2.048	0.00045		
2.3	2	0.40			0.40	0.91	0.91	120.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.43	4.82	1.09%	2.048	0.00041		
3	1	0.20			0.20	0.45	7.69	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.07	4.38	1.00%	1.286	0.00837		
4	2	0.40			0.40	0.91	7.24	110.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	2.02	6.41	1.46%	1.286	0.01483		
5	1	0.20			0.20	0.45	6.33	165.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	2.65	9.06	2.06%	1.286	0.01701		
6	2	0.40			0.40	0.91	5.88	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.82	9.88	2.25%	1.286	0.00489		
7	1	0.20			0.20	0.45	4.97	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.69	10.57	2.40%	1.286	0.00350		
8							4.52	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.63	11.21	2.55%	1.286	0.00289		
8.1	1	0.20			0.20	0.45	2.26	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.49	11.70	2.66%	2.048	0.00115		
8.2	1	0.20			0.20	0.45	1.81	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.39	12.09	2.75%	2.048	0.00074		
8.3	1	0.20			0.20	0.45	1.36	130.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.70	12.79	2.91%	2.048	0.00098		
8.4	2	0.40			0.40	0.91	0.91	130.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.47	13.26	3.01%	2.048	0.00044		
9	1	0.20			0.20	0.45	2.26	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.32	11.52	2.62%	1.286	0.00072		
10	1	0.20			0.20	0.45	1.81	122.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.56	12.08	2.75%	1.286	0.00103		
11	3	0.60			0.60	1.36	1.36	65.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.35	12.43	2.83%	2.048	0.00049		
															Total de perdidas de potencia		**0.09**	**2.08%**
Σ Lotes	22	Σ C.E.		Σ Pot.	**4.40**												

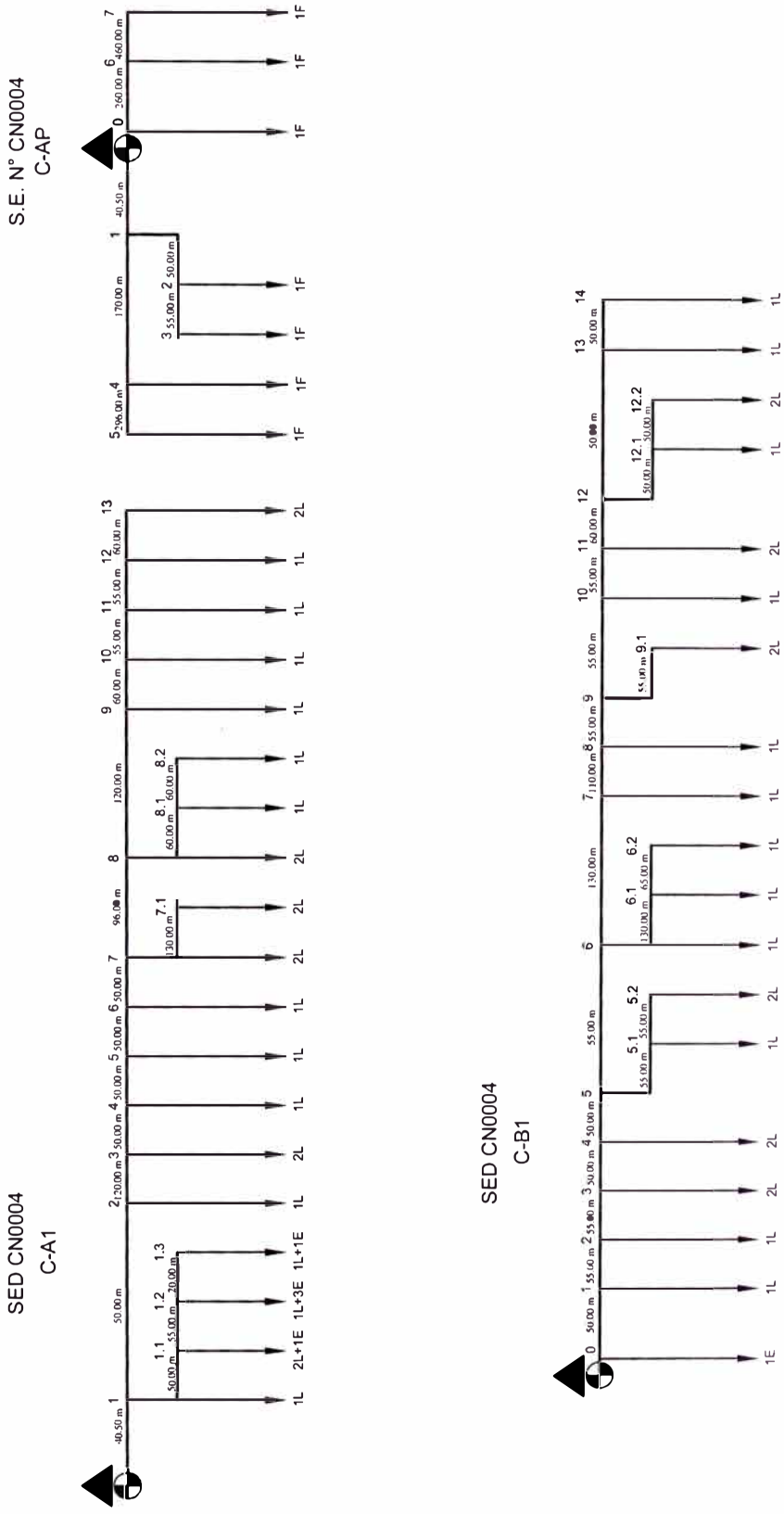
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 0.9
Kw/lumir 0.0816

SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO
SUBESTACION : SED CN0003
CIRCUITO : A.P.

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Luminarias	Potencia	#	Potencia													
0							2.00										
1	1	0.08			0.08	0.40	0.80	45.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.14	0.14	0.06%	2.048	0.00012		
2	1	0.08			0.08	0.40	0.40	105.50	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.17	0.31	0.14%	2.048	0.00007		
3	1	0.08			0.08	0.40	0.40	320.00	CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.51	0.51	0.23%	2.048	0.00021		
4	1	0.08			0.08	0.40	0.80	520.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	1.65	1.65	0.75%	2.048	0.00136		
5	1	0.08			0.08	0.40	0.40	287.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.45	2.10	0.96%	2.048	0.00019		
															Total de perdidas de potencia		**0.00**	**0.49%**
uminarias	5			Σ Pot.	0.40												

Diagrama de Cargas SED CN0004



SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0004
CIRCUITO : A1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0							19.16										
1	1	0.20			0.20	0.45	19.16	40.50	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.97	1.97	0.45%	1.2864	0.03825		
1.1	2	0.40	1	0.40	0.80	1.82	9.66	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.23	3.20	0.73%	1.2864	0.01200		
1.2	1	0.20	3	1.95	2.15	4.89	7.84	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.10	4.29	0.98%	1.2864	0.00870		
1.3	1	0.20	1	1.10	1.30	2.95	2.95	20.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.23	4.53	1.03%	2.04752	0.00071		
2	1	0.20			0.20	0.45	9.05	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.15	3.12	0.71%	1.2864	0.01054		
3	2	0.40			0.40	0.91	8.60	120.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	2.62	5.74	1.30%	1.2864	0.02283		
4	1	0.20			0.20	0.45	7.69	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.98	6.72	1.53%	1.2864	0.00761		
5	1	0.20			0.20	0.45	7.24	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.92	7.64	1.74%	1.2864	0.00674		
6	1	0.20			0.20	0.45	6.79	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.86	8.50	1.93%	1.2864	0.00593		
7	2	0.40			0.40	0.91	6.34	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.81	9.31	2.11%	1.2864	0.00517		
7.1	2	0.40			0.40	0.91	0.91	130.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.47	9.77	2.22%	2.04752	0.00044		
8	2	0.40			0.40	0.91	4.52	96.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.10	10.41	2.37%	1.2864	0.00505		
8.1	1	0.20			0.20	0.45	0.90	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.21	10.62	2.41%	2.04752	0.00020		
8.2	1	0.20			0.20	0.45	0.45	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.11	10.73	2.44%	2.04752	0.00005		
9	1	0.20			0.20	0.45	2.71	120.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	1.29	11.70	2.66%	2.04752	0.00361		
10	1	0.20			0.20	0.45	2.26	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.54	12.23	2.78%	2.04752	0.00125		
11	1	0.20			0.20	0.45	1.81	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.39	12.63	2.87%	2.04752	0.00074		
12	1	0.20			0.20	0.45	1.36	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.30	12.92	2.94%	2.04752	0.00042		
13	2	0.40			0.40	0.91	0.91	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.22	13.14	2.99%	2.04752	0.00020		
															Total de perdidas de potencia		**0.13**	**1.54%**
Σ Lotes	**25**	Σ C.E.	**5**	Σ Pot.	**8.45**												

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 1
Kw/lote 0.4

SERVICIO PARTICULAR
SUBESTACION : SED CN0004
CIRCUITO : B1

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40°	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Lotes	Potencia	#	Potencia													
0			1	4.60	4.60	10.45	21.31	10.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.54	0.54	0.12%	1.2864	0.01168		
1	1	0.20			0.20	0.45	10.86	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.38	1.92	0.44%	1.2864	0.01517		
2	1	0.20			0.20	0.45	10.41	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.45	3.37	0.77%	1.2864	0.01533		
3	2	0.40			0.40	0.91	9.96	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.39	4.77	1.08%	1.2864	0.01404		
4	2	0.40			0.40	0.91	9.05	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.15	5.92	1.34%	1.2864	0.01054		
5							8.14	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.03	6.95	1.58%	1.2864	0.00852		
5.1	1	0.20			0.20	0.45	1.36	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.30	7.25	1.65%	2.04752	0.00042		
5.2	2	0.40			0.40	0.91	0.91	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.20	7.44	1.69%	2.04752	0.00019		
6	1	0.20			0.20	0.45	6.78	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.95	7.90	1.79%	1.2864	0.00650		
6.1	1	0.20			0.20	0.45	0.90	130.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.46	8.36	1.90%	2.04752	0.00043		
6.2	1	0.20			0.20	0.45	0.45	65.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.12	8.48	1.93%	2.04752	0.00005		
7	1	0.20			0.20	0.45	5.43	130.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.79	9.69	2.20%	1.2864	0.00986		
8	1	0.20			0.20	0.45	4.98	110.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	1.39	11.08	2.52%	1.2864	0.00702		
9							4.53	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.63	11.71	2.66%	1.2864	0.00290		
9.1	2	0.40			0.40	0.91	0.91	55.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.20	11.91	2.71%	2.04752	0.00019		
10	1	0.20			0.20	0.45	3.62	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.51	12.22	2.78%	1.2864	0.00185		
11	2	0.40			0.40	0.91	3.17	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	2.54	0.44	12.66	2.88%	1.2864	0.00142		
12							2.26	60.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.54	13.20	3.00%	2.04752	0.00125		
12.1	1	0.20			0.20	0.45	1.36	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.27	13.47	3.06%	2.04752	0.00038		
12.2	2	0.40			0.40	0.91	0.91	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.18	13.65	3.10%	2.04752	0.00017		
13	1	0.20			0.20	0.45	0.90	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.18	13.38	3.04%	2.04752	0.00017		
14	1	0.20			0.20	0.45	0.45	50.00	CAAI 2 x 16 + N25 mm²	3.96	0.09	13.47	3.06%	2.04752	0.00004		
															Total de perdidas de potencia		0.11	1.15%

Σ Lotes	24	Σ C.E.	1	Σ Pot.	9.4

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V. CASERIO CHILIMPAMPA BAJA

LUGAR CASERIO CHILIMPAMPA ALTA
TENSION 440/220
V (V. line 440
VF(V. fas 220
Cosø 0.9
Kw/lumir 0.0816

SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO
SUBESTACION : SED CN0004
CIRCUITO : A.P.

Punto	Vivienda		Cargas especiales		Potencia (KW)	Intensidad (A)	Suma Intensidad (A)	Long (m)	Seccion (mm2)	FCT	Caida de Tension (V)	Suma Caida Tension (V)	% AV	Resist. Ohmica 40º	Perd. Pot. (KW)	Sum. Perd. Pot. (KW)	% Perd. Pot. (KW)
	Luminarias	Potencia	#	Potencia													
0	1	0.08			0.08	0.40	2.80	10.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.11	0.11	0.05%	2.04752	0.00032		
1							1.60	40.50	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.26	0.26	0.12%	2.04752	0.00042		
2	1	0.08			0.08	0.40	0.80	50.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.16	0.16	0.07%	2.04752	0.00013		
3	1	0.08			0.08	0.40	0.40	55.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.09	0.09	0.04%	2.04752	0.00004		
4	1	0.08			0.08	0.40	0.80	170.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.54	0.80	0.36%	2.04752	0.00045		
5	1	0.08			0.08	0.40	0.40	296.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.47	0.47	0.21%	2.04752	0.00019		
6	1	0.08			0.08	0.40	0.80	260.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.82	0.93	0.42%	2.04752	0.00068		
7	1	0.08			0.08	0.40	0.40	460.00	CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	3.96	0.73	0.73	0.33%	2.04752	0.00030		
															Total de perdidas de potencia	**0.00**	**0.39%**
Σ Lotes	**7**			Σ Pot.	**0.56**												

3.2.2.4. Máxima Demanda

CASERIO CHILIMPAMPA ALTA - SED CN0001					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	41	0.5	8.20	
Alumbrado Publico	0.0816	5	1	0.41	
Cargas Especiales	0.5	1	1	0.50	
Perdidas (1.4%)				0.13	
Subtotal				9.24	
Proy. MD a 10 años				11.26	
Potencia del transformador bifasico					**15**
CASERIO CHILIMPAMPA ALTA - SED CN0002					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	26	0.5	5.20	
Alumbrado Publico	0.0816	3	1	0.24	
Cargas Especiales	2.1	3	1	2.10	
Perdidas (1.27%)				0.10	
Subtotal				7.64	
Proy. MD a 10 años				9.32	
Potencia del transformador bifasico					**15**
CASERIO CHILIMPAMPA BAJA - SED CN0003					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	48	0.5	9.60	
Alumbrado Publico	0.0816	5	1	0.41	
Cargas Especiales	0	0	1	0.00	
Perdidas (1.42%)				0.14	
Subtotal				10.15	
Proy. MD a 10 años				12.38	
Potencia del transformador bifasico					**25**
CASERIO CHILIMPAMPA BAJA - SED CN0004					
	CE(kW)	***NL***	***FS***	***MD(kW)***	***P(KVA)***
Sectores					
Servicio Particular	0.4	49	0.5	9.80	
Alumbrado Publico	0.0816	7	1	0.57	
Cargas Especiales	8.05	6	1	8.05	
Perdidas (1.29%)				0.24	
Subtotal				18.66	
Proy. MD a 10 años				22.75	
Potencia del transformador bifasico					**25**

TABLA 11.- RESUMEN DE LA MÁXIMA DEMANDA

3.3. Cálculos Mecánicos

3.3.1. Red de Distribución Primaria

3.3.1.1. Cálculo Mecánico del Conductor

Acción del viento (P_v)

$$P_v = 0.13 \text{ Kg/m}$$

Acción del propio peso del conductor: (P)

$$P = 0.07 \text{ Kg/m}$$

Peso resultante del conductor: (W)

$$W = 0.15 \text{ Kg/m}$$

Tensión máxima admisible :($T_{máx}$)

Considerando un coeficiente de seguridad = 3.00

$$T_{máx} = 318.67 \text{ Kg.}$$

Hipótesis consideradas:

HIPOTESIS I CONDICION DE MAXIMO ESFUERZO

Velocidad del viento V1 70.00 Km/h

Temperatura mínima t1 -10.00 ºC

HIPOTESIS II CONDICIONES DE TEMPLADO O INICIALES

Esfuerzo diario normal ð2 9.00 Kg/mm² (23% de esf. de rotura)

Velocidad del viento V2 0.00 Km/h

Temperatura de la zona t2 16.00 ºC

HIPOTESIS III CONDICIONES DE MAXIMA FLECHA

Velocidad del viento V3 0.00 Km/h

Temperatura mínima t3 40.00 ºC

Cálculos de Esfuerzos:

HIPOTESIS I Máximo Esfuerzo

Condiciones iniciales

$ð_2$ 9.00 Kg/mm²

V_2 0.00 Km/h

t_2 16.00 ºC

Condiciones finales

V_1 70.00 Km/h

t_1 -10.00 ºC

HIPOTESIS III Máxima Flecha

Condiciones iniciales

$ð_2$ 9.00 Kg/mm²

V_2 0.00 Km/h

t_2 16.00 ºC

Condiciones finales

V_3 0.00 Km/h

t_3 40.00 ºC

A partir del esfuerzo ð2 fijado, y mediante las ecuaciones de cambio de estado, calcularemos los esfuerzos ð1 y ð3.

$$\delta_f^3 - \left[\delta_i - \frac{W_i^2 L^2 E}{24A^2\delta_i^2} - \beta E\left(t_f - t_i\right)\right]\delta_f^2 = \frac{W_f^2 L^2 E}{24A^2}$$

Donde :

$ð_i$ = Esfuerzo admisible en la hipótesis inicial Kg/mm²

$ð_f$ = Esfuerzo admisible en la hipótesis final Kg/mm²

W_i = Peso resultante en la hipótesis inicial Kg/m

W_f = Peso resultante en la hipótesis final Kg/m

t_i = Temperatura de la hipótesis inicial ° C

t_f = Temperatura de la hipótesis final ° C

ß = Coeficiente de dilatación lineal1/°C

E = Módulo de elasticidad Kg/mm²

A = Sección del conductor mm²

Haciendo:

$R = E [ß(t_f - t_i) + (W_i^2 x L^2)/(24 x A^2 x ð_i^2)]$ 0.545103377

$M = ð_i - R$ 8.45

$N = (E/24) (W_f^2 x L^2)/(24 x A^2)$ 9.94

Luego:

$$ð_f^2 [ð_f - M) = N \quad 123.54$$

$$ð_f = 9.75$$

Vano considerado: =150.21 m

HIPOTESIS I	HIPOTESIS II	HIPOTESIS III
L =50.94 t_i= 10 ° C 9.75	L =50.94 t_i= 25 ° C 6.52	L =50.94 t_i= 40 ° C 3.30

TABLA 12.- DATOS DE LAS HIPÓTESIS COSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

Cálculo de la Flecha Máxima

$$f = \frac{WxL^2}{8xAxð}$$

HIPOTESIS II CONDICIONES DE TEMPLADO					
Flechas del conductor 25.00 mm²					
TEMPERATURA	VANO (m)				
			150.21		
16 ° C			2.61		

HIPOTESIS III CONDICIONES DE MAXIMA FLECHA					
Flechas del conductor 25.00 mm²					
TEMPERATURA	VANO (m)				
			150.21		
40 ° C			5.16		

TABLA 13.- RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Conclusiones:

Vano básico 150.21 m

La flecha máxima para un vano básico será 1.75 m

El esfuerzo máximo para un vano básico será 9.75 Kg/mm²

A continuación se muestra un cuadro obtenido mediante la aplicación del software DLTCAD usado para el diseño de la Red de Distribución Primaria.

Hipotesis Seleccionada: 1 - Templado Vel Viento (km/h): 0
Espesor del Hielo: 0

Conductor: Aaa-25
Sección: 25.00mm2
Peso Unitario 0.07 Kg/m
Tiro de Rotura 8112.83 Nw EDS (% Truptura) 20.00%

Hipotesis I Templado Vel Viento: 0.00 (km/h)
Hipotesis II Máximo Esfuerzo c/v Vel Viento: 90.00 (km/h)
Hipotesis III Máximo Esfuerzo s/v Vel Viento: 0.00 (km/h)
Hipotesis IV Flecha Máxima Vel Viento: 0.00 (km/h)
Hipotesis V Oscilación Cadena Vel Viento: 75.00 (km/h)

vano [m]	desnivel [m]	Temp [C]->	Hip 1=25°	Hip 2=10°	Hip 3=5°	Hip 4=60°	Hip 5=25°	20.00°	21.00°	22.00°	23.00°	24.00°	25.00°	26.00°	27.00°	28.00°	29.00°	30.00°
60	12	flecha [m]	0.18	0.22	0.04	1.04	0.39	0.09	0.1	0.12	0.13	0.16	0.18	0.21	0.24	0.28	0.32	0.35
		Tiro T0 [N]	1622.57	7045.53	8284.7	281.46	2862.14	3122.79	2796	2477.74	2172.03	1884.56	1622.57	1393.41	1201.75	1047.31	925.45	829.65
		Tiro Max.[N]	1658.63	7206.42	8452.61	291.51	2934.33	3188.51	2855.26	2530.71	2218.95	1925.8	1658.63	1424.96	1229.52	1072.05	947.8	850.13
90	18	flecha [m]	0.41	0.49	0.08	1.6	0.74	0.23	0.26	0.29	0.32	0.36	0.41	0.45	0.5	0.55	0.6	0.64
		Tiro T0 [N]	1622.57	7218.6	7881.91	412.16	3391	2854.97	2564.39	2291.73	2041.47	1817.61	1622.57	1456.43	1317.11	1201.14	1104.63	1023.91
		Tiro Max.[N]	1660.69	7394.13	8043.79	427.06	3481.79	2917.39	2621.07	2343.02	2087.83	1859.57	1660.69	1491.29	1349.24	1231.01	1132.61	1050.33
120	24	flecha [m]	0.72	0.85	0.16	2.19	1.17	0.46	0.5	0.55	0.61	0.66	0.72	0.78	0.84	0.89	0.95	1.01
		Tiro T0 [N]	1622.57	7399.59	7325.16	533.64	3817.77	2560.91	2326.39	2114.96	1927.62	1764.01	1622.57	1500.95	1396.51	1306.63	1228.93	1161.39
		Tiro Max.[N]	1662.8	7590.23	7477.97	553.23	3925.32	2619.56	2380.42	2164.83	1973.82	1807.01	1662.8	1538.81	1432.33	1340.71	1261.51	1192.67
150	30	flecha [m]	1.13	1.3	0.28	2.83	1.67	0.79	0.86	0.92	0.99	1.06	1.13	1.19	1.26	1.32	1.39	1.45
		Tiro T0 [N]	1622.57	7570.18	6625.86	644.93	4165.71	2304.88	2132	1978.98	1844.32	1726.18	1622.57	1531.53	1451.3	1380.3	1317.17	1260.77
		Tiro Max.[N]	1664.96	7776.02	6766.81	669.04	4288.64	2360.58	2184.32	2028.3	1891.03	1770.59	1664.96	1572.17	1490.39	1418.02	1353.68	1296.2
180	36	flecha [m]	1.62	1.84	0.45	3.53	2.25	1.24	1.32	1.4	1.47	1.55	1.62	1.69	1.77	1.84	1.91	1.97
		Tiro T0 [N]	1622.57	7722.74	5808.14	745.71	4451.6	2116.52	1993.79	1884.54	1787.21	1700.33	1622.57	1552.72	1489.77	1432.79	1381.03	1333.83
		Tiro Max.[N]	1667.19	7943.72	5934.91	774.16	4588.87	2170.69	2045.57	1934.2	1834.99	1746.44	1667.19	1596.01	1531.84	1473.79	1421.04	1372.95
210	42	flecha [m]	2.21	2.46	0.73	4.28	2.91	1.8	1.88	1.97	2.05	2.13	2.21	2.28	2.36	2.43	2.51	2.58
		Tiro T0 [N]	1622.57	7855.48	4923.19	836.15	4687.99	1988.16	1900.09	1820.43	1748.2	1682.5	1622.57	1567.71	1517.35	1470.96	1428.12	1388.42
		Tiro Max.[N]	1669.46	8091.5	5034.53	868.78	4838.81	2042.04	1952.28	1871.1	1797.48	1730.54	1669.46	1613.57	1562.26	1515	1471.35	1430.92
240	48	flecha [m]	2.88	3.16	1.15	5.1	3.65	2.46	2.55	2.63	2.72	2.8	2.88	2.96	3.04	3.12	3.2	3.27
		Tiro T0 [N]	1622.57	7969.33	4067.71	916.78	4884.55	1901.37	1836.2	1776.26	1721	1669.92	1622.57	1578.56	1537.57	1499.3	1463.47	1429.87
		Tiro Max.[N]	1671.8	8220.31	4164.28	953.43	5048.32	1955.86	1889.45	1828.39	1772.08	1720.04	1671.8	1626.98	1585.22	1546.24	1509.75	1475.54
270	54	flecha [m]	3.65	3.96	1.76	5.99	4.47	3.22	3.3	3.39	3.48	3.57	3.65	3.73	3.81	3.89	3.97	4.05
		Tiro T0 [N]	1622.57	8066.33	3364.11	988.31	5048.85	1841.35	1791.5	1745	1701.52	1660.8	1622.57	1586.61	1552.72	1520.74	1490.49	1461.84
		Tiro Max.[N]	1674.19	8332.22	3449.04	1028.85	5225.12	1897.03	1846.25	1798.89	1754.61	1713.13	1674.19	1637.57	1603.07	1570.5	1539.7	1510.53
300	60	flecha [m]	4.51	4.84	2.55	6.95	5.37	4.06	4.16	4.24	4.33	4.42	4.51	4.59	4.67	4.76	4.84	4.92
		Tiro T0 [N]	1622.57	8148.78	2869.35	1051.58	5186.91	1798.55	1759.28	1722.22	1687.18	1654.02	1622.57	1592.7	1564.3	1537.26	1511.47	1486.85
		Tiro Max.[N]	1676.64	8429.58	2946.89	1095.89	5375.37	1855.84	1815.84	1778.1	1742.43	1708.66	1676.64	1646.24	1617.33	1589.8	1563.55	1538.5
330	66	flecha [m]	5.45	5.8	3.47	7.99	6.36	5.01	5.1	5.19	5.28	5.36	5.45	5.54	5.62	5.71	5.79	5.87
		Tiro T0 [N]	1622.57	8218.89	2546.05	1107.44	5303.52	1767.11	1735.39	1705.18	1676.36	1648.86	1622.57	1597.41	1573.31	1550.2	1528.02	1506.71
		Tiro Max.[N]	1679.15	8514.66	2619.68	1155.42	5503.94	1826.28	1793.98	1763.23	1733.9	1705.91	1679.15	1653.55	1629.02	1605.51	1582.94	1561.26
360	72	flecha [m]	6.49	6.86	4.51	9.1	7.43	6.04	6.13	6.22	6.31	6.4	6.49	6.58	6.66	6.75	6.83	6.91
		Tiro T0 [N]	1622.57	8278.64	2333.54	1156.73	5402.54	1743.39	1717.22	1692.12	1668.02	1644.85	1622.57	1601.11	1580.43	1560.5	1541.25	1522.67
		Tiro Max.[N]	1681.71	8589.47	2405.53	1208.3	5614.77	1804.64	1778.02	1752.48	1727.95	1704.38	1681.71	1659.88	1638.85	1618.57	1599	1580.11

3.3.1.2. Cálculo Mecánico de las Estructuras

Cálculos Mecánicos en los Postes:

Considerando que la altura mínima del conductor al suelo es 5.00 mt

Longitud libre para la flecha 2.00

Separación entre conductores 1.20

Altura de empotramiento L/7

Altura del primer conductor sobre la punta del poste 0.23

L =11.23 m

Elegimos un poste de altura igual a 12.20 mt

Características del poste elegido.

	Anclaje
Longitud	12.20
Esfuerzo en la punta(Kg)	400.00
Diámetro en la punta(mm)	152.00
Diámetro en la base(mm)	252.00
Peso total(Kg)	300.00
Factor de seguridad	3.00

Cálculos de Esfuerzos.

Altura de Empotramiento: (H_t)

H_t =1.80 mt.

Altura del poste expuesto al viento: (H_{pv})

H_{pv} =10.40 mt.

Diámetro del poste en el punto de empotramiento: (de)

de =0.24 mt

Area del poste expuesto al viento: (A_{pv})

$$A_{pv} = 1.23 \text{ m}^2$$

Cálculo de la presión del viento: (P_v)

$$P_v = 20.58 \text{ Kg/m}^2$$

Fuerza del viento sobre el poste: (F_{vp})

$$F_{vp} = 25.39 \text{ Kg.}$$

Punto de aplicación de la fuerza del viento: (Z)

$$Z = 3.47 \text{ mt.}$$

Tracción de los conductores: (Tc)

Está fuerza se cálculo para el máximo esfuerzo de trabajo de los conductores

$$Tc = 2 \times T \times \text{Sen } ø/2$$

Donde:

T = Máximo tiro de trabajo ($ð_1$ x A) Kg 243.75

ø = angulo de línea (0 a 90º)

Fuerza del viento sobre los conductores: (Fvc)

$$F_{vc} = Vb \times D \times Pv \times \text{Cos } ø/2$$

Donde:

Vb = Vano básico 150.21 mt.

D = Diámetro exterior del conductor 0.0065 mt.

P_v = Presión del viento 20.58 Kg/m²

ø = Angulo de línea (0 a 90º)

Fuerza sobre los conductores: (F_c)

$$F_c = T_c \times F_{vc} \text{ por terna}$$

Donde:

T_c = Tracción de los conductores (Kg)

F_{vc} = fuerza del viento sobre los conductores (Kg)

Momento Total: (M)

$$M = Mvp + Mc$$

Donde:

Mvp = Momento debido al viento sobre el poste (Kg-m)

Mc = Momento debido al viento sobre conductores y a la tracción de los conductores (Kg-m)

Pero:

F_{vp} = Fuerza del viento sobre el poste

Z = Punto de aplicación de la fuerza del viento

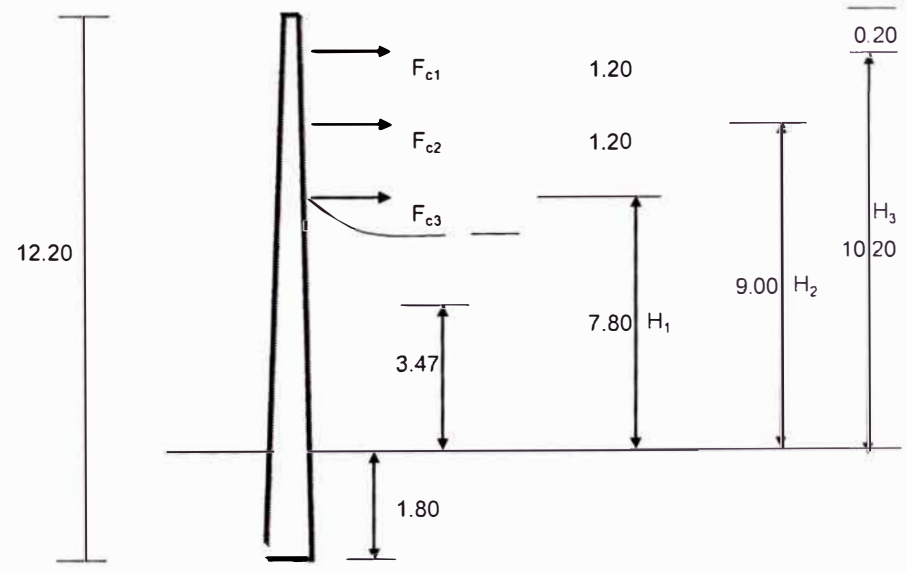


FIGURA1.- DIAGRAMA ESFUERZOS EN UN POSTE DE LA R.D.P.

Mc1 =7.80 Fc1

Mc2 =9.00 Fc2

Mc3 =10.20 Fc3

Mvp =88.02 Kg-m

Fc = F1 + F2 + F3

M =88.02 + (Fc1 x 27.00)

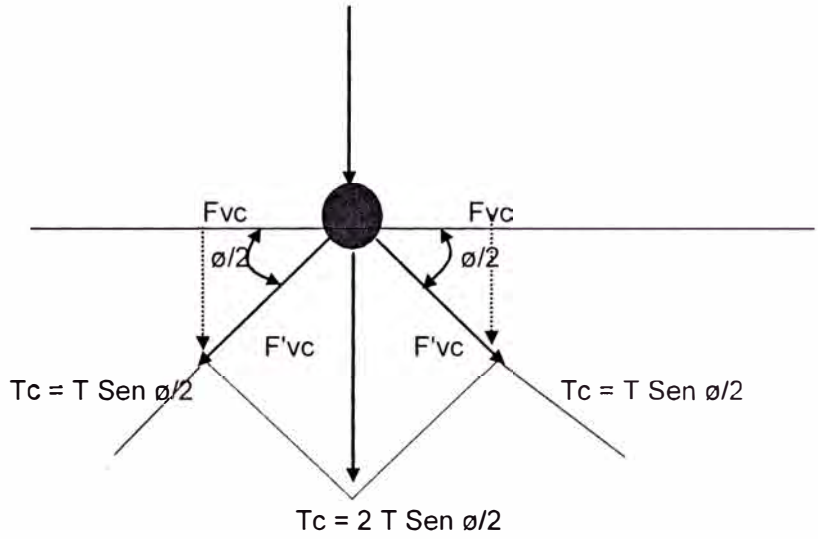


FIGURA 2.- DIAGRAMA ESFUERZOS EN UN POSTE DE LA R.D.P.

Fuerza en la punta del poste: (Fp)

Fp = M/He

Donde:

Fp = Fuerza en la punta del poste en Kg

He = Altura equivalente (m)

M = Momento total (Kg-m)

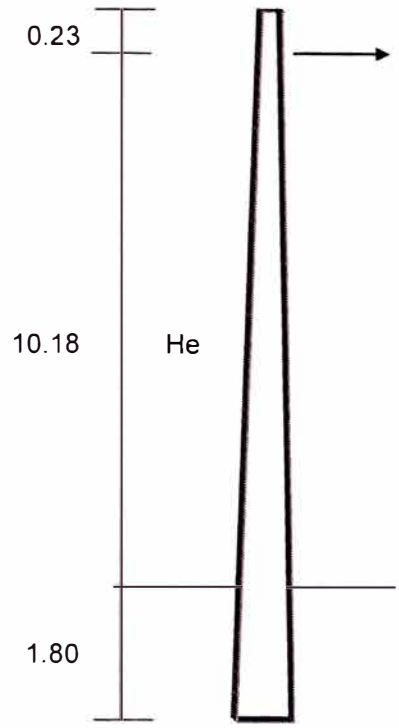


FIGURA3.- DIAGRAMA DEL ESFUERZO RESULTANTE EN UN POSTE DE LA R.D.P.

Conclusión:

De acuerdo a las siguientes fórmulas dadas:

Tracción en los conductores: Tc

$$Tc = 2\ T\ Sen\ \text{ø}/2$$

Fuerza del viento sobre los conductores: Fvc

$$Fvc = Vb \times D \times Pv \times Cos\ \text{ø}/2$$

Fuerza sobre los conductores: Fc

$$Fc = Tc + Fvc = 487.50 \times Sen\ \text{ø}/2 + 20.09 \times Cos\text{ø}/2$$

El momento total (M) y la fuerza en la punta (Fp) para los diferentes ángulos:

Donde :

$$M = 88.02 + Fc \times 27.00$$

M =88.02 +13,162.50*Seno (ø/2) + 542.54 *Cos (ø/2)

Fp = M/He

Fp = M/10.18

Grados	M (Kg-m)	Fp (Kg)	Radianes
0.00	630.55	61.97	0
5.00	1,204.18	118.35	0.09
10.00	1,775.68	174.51	0.17
15.00	2,343.96	230.36	0.26
20.00	2,907.96	285.79	0.35
25.00	3,466.58	340.70	0.44
30.00	4,018.77	394.97	0.52
35.00	4,563.48	448.50	0.61
40.00	5,099.68	501.20	0.70
45.00	5,626.33	552.96	0.79
50.00	6,142.44	603.68	0.87
55.00	6,647.02	653.27	0.96
60.00	7,139.12	701.63	1.05
65.00	7,617.79	748.68	1.13
70.00	8,082.14	794.31	1.22
75.00	8,531.26	838.45	1.31
80.00	8,964.32	881.01	1.40
85.00	9,380.47	921.91	1.48
90.00	9,778.94	961.08	1.57

Se usarán estructuras tipo PS1: para ángulos desde 0 a 25º

Se usarán estructuras tipo cambio de dirección: para ángulos desde 30º

Num.	Tipo de Estructura	Progresiva (mt)	Cota (mt)	Vano Regulador	Vano Adelante	Vano Viento Flecha Máxima	Vano Gravante Flecha Máxima	Parametro Catenaria Flecha Máxima	Flecha Flecha Máxima
0	DT2	0	3497.82	68.00	68.00	34.67	-65.59	512.82	1.15
01	PSEC-2	68	3510.12	163.60	163.60	118.13	322.86	1147.45	2.97
02	PS1-2	231	3542.59	152.50	152.50	162.29	377.49	1067.73	2.81
03	PA3-2	384.1	3583.55	271.35	271.35	214.75	775.41	1729.88	5.33
04	PS1-2	655.45	3594.18	210.96	210.96	241.73	467.17	1433.04	3.89
05	PS1-2	866.41	3578.46	242.47	242.47	227.39	133.40	1594.36	4.62
06	PS1-2/DT2	1108.88	3564.55	333.90	333.90	288.66	377.53	1934.57	7.15
07	SBM	1439.93	3519.90	163.84	163.84	249.48	8.55	1154.33	2.92
08	PS1-2	1603.77	3502.73	156.23	156.23	161.53	78.85	1102.30	2.80
09	SBM	1670	3478.14	205.51	205.51	182.94	-5.34	1383.73	3.85
10	PA3-2	1965.51	3450.65	131.37	131.37	169.55	-217.80	957.45	2.26
11	PS1-2	2096.88	3453.96	278.33	278.33	205.04	289.97	1740.22	5.57
12	SBM	2375.21	3453.33	0.00	0.00	139.23	133.23	0.00	0.00
06	PS1-2/DT2	0	3564.55	165.39	165.39	83.53	397.97	2239.86	1.54
13	PS1-2	165.39	3540.15	134.49	134.49	151.23	96.77	2239.86	1.02
14	PS1-2	199.88	3524.55	113.84	113.84	124.91	85.89	2239.86	0.73
15	PA3-2	413.72	3514.51	157.65	157.65	136.12	13.44	2239.86	1.39
16	SBM	571.37	3506.41	0.00	0.00	78.91	-19.37	0.00	0.00

TABLA 14.- RESULTADOS DEL TENDIDO DEL CONDUCTOR DE LA R.D.P..

3.3.2. Red de Distribución Secundaria

3.3.2.1. Cálculo Mecánico del Conductor

Para este cálculo se considera el conductor más pesado lo cual determinará las condiciones máximas

DATOS DEL CONDUCTOR	VARIABLE	CANTIDAD	UND.
Tipo de Conductor :	Cable Autoportante de Aluminio(AAAC)		
Sección :	A	2x25+16/25	(mm²)
Descripción del Conductor :		2x25+16/25	(mm²)
Diám. Exterior Total :	FHI	18.5	(mm)
Diámetro del Portante:	FHI	6.42	(mm)
Peso unitario del cable :	Wc	3.012	(N/m)
Módulo de Elasticidad :	E	60820	(N/mm²)
Coef. de dilatación del cable :	ALFA	0.000021	(°C^-1)
Carga de Ruptura :		6960.00	(N)
Tensión de Cada Dia :		**18.00%**	

CONDICIONES INICIALES	VARIABLE	CANTIDAD	UND.
Temperatura	T1	16	(°C)
Hielo	HIELO1	0	(mm)
Esfuerzo Unitario Inicial	SIGMA1	50.112	(N/mm²)
Vel. del Viento		0.0	(Km/Hr)
VER CUADRO ADJUNTO			

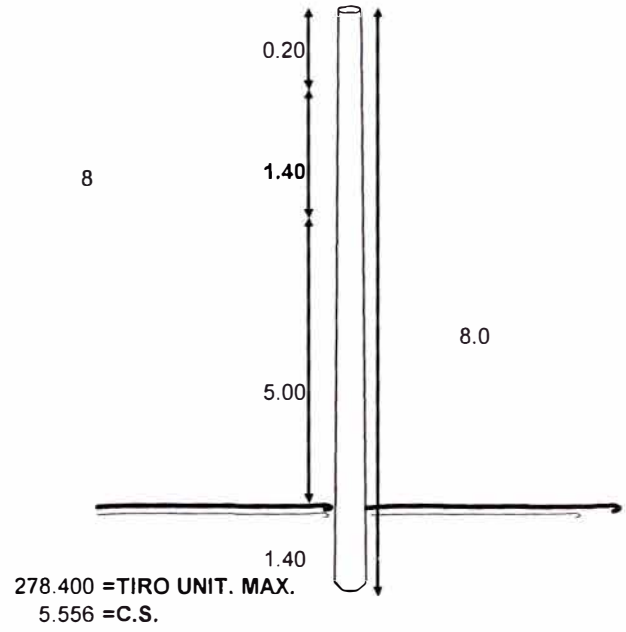


FIGURA 5.- DIAGRAMA DE UN POSTE DE LA R.D.S.

CONDICIONES FINALES	HIPOTESIS	HIPOTESIS	HIPOTESIS
HIPOTESIS	TIRO MAX.	FLECHA MIN.	FLECHA MAX.
PARAMETROS	2	3	4
DIAMETRO(mm)	18.5	18.5	18.5
HIELO (mm.)	0	0	0
VIENTO (Km/Hr)	60	0	0
TEMPERATURA(°C)	5	0	40
VANO INICIAL (m.) *	20		

TABLA 15.- HIPÓTESIS PARA EL CÁLCULO DE LA R.D.S..

CALCULOS EN UNA LINEA DE SECUNDARIA

COND. INICIALES	Pvc1 (N/m²=Pa) =	0.0000	
	Fvc1 (N/m) =	0.0000	Presión del viento sobre el conductor
	Whc1 (N/m) =	0.0000	Peso del espesor de hielo sobre el Conduct
	Wr1 (N/m) =	3.0120	Peso resultante (Pvc+Wh+Wc)
COND. F INALES / HIPOTESIS 1	Pv2 (N/m²=Pa) =	148.3272	
	Fvc2 (N/m) =	2.7441	Presión del viento sobre el conductor
	Whc2 (N/m) =	0.0000	Peso del espesor de hielo sobre el Conduct
	Wr2 (N/m) =	4.0746	Peso resultante (Pvc+Wh+Wc)
COND. F INALES / HIPOTESIS 2	Pv3 (N/m²=Pa) =	0.0000	
	Fvc3 (N/m) =	0.0000	Presión del viento sobre el conductor
	Whc3 (N/m) =	0.0000	Peso del espesor de hielo sobre el Conduct
	Wr3 (N/m) =	3.0120	Peso resultante (Pvc+Wh+Wc)
COND. F INALES / HIPOTESIS 3	Pv4 (N/m²=Pa) =	0.0000	
	Fvc4 (N/m) =	0.0000	Presión del viento sobre el conductor
	Whc4 (N/m) =	0.0000	Peso del espesor de hielo sobre el poste
	Wr4 (N/m) =	3.0120	Peso resultante (Pvc+Wh+Wc)

A continuación se presenta el cuadro de resultados obtenidos para la aplicación de las hipótesis para diferentes vanos:

OBRA : REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES PARA RED SECUNDARIA

Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio (CAAI)
Descripción del Conductor :2x25+16/25 (mm²)
Sección : 25 (mm²)
Diám. Exterior Total : 18.5 (mm)
Peso unitario del cable : 3.012 (N/m)
Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)
Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C^-1)
Carga de Ruptura : 6960 (N)
Tensión de Cada Día : 18.00 %

	ESTADO INICIAL	2 HIPOTESIS	3 HIPOTESIS	4 HIPOTESIS
	EDS	TIRO MAX.	FLECHA MIN.	FLECHA MAX.
Temperatura (°C)	16	5	0	40
Hielo (mm)	0	0	0	0
Vel. del Viento (Km/Hr)	0	60	0	0
Pres. del Viento (N/mm²)	0	148.33	0	0
Esfuerzo Unitario Inicial (N/mm²)	50.11			

VANO (m.)	HIPOTESIS 2			HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 4		
	ESFUERZO (N/mm²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)	ESFUERZO (N/mm²)	TIRO (N)	FLECHA (m.)
20.0	64.729	1618.2	0.126	67.881	1697.0	0.089	29.975	749.4	0.201
25.0	64.973	1624.3	0.196	66.579	1664.5	0.141	32.317	807.9	0.291
30.0	65.221	1630.5	0.281	65.161	1629.0	0.208	34.344	858.6	0.395
35.0	65.461	1636.5	0.381	63.706	1592.7	0.290	36.097	902.4	0.511
40.0	65.687	1642.2	0.496	62.283	1557.1	0.387	37.616	940.4	0.641
45.0	65.894	1647.3	0.626	60.942	1523.5	0.500	38.935	973.4	0.783
50.0	66.081	1652.0	0.771	59.716	1492.9	0.630	40.081	1002.0	0.939
55.0	66.248	1656.2	0.930	58.619	1465.5	0.777	41.081	1027.0	1.109
60.0	66.397	1659.9	1.105	57.654	1441.3	0.940	41.955	1048.9	1.292
65.0	66.529	1663.2	1.294	56.812	1420.3	1.120	42.722	1068.0	**1.489**
70.0	66.646	1666.2	1.498	56.081	1402.0	1.316	43.396	1084.9	**1.700**

CONCLUSIONES : 2x25+16/25

Long. Máx. de Vano Determinado x Esfuerzo Mecánico de Conductores :	***70.00 m***
Long. Máx. de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor :	***60.00 m***

Para una distancia mínima de seguridad al terreno de 5 mts.

3.3.2.2. Cálculo Mecánico de las Estructuras

Datos de Postes y Ferretería

CARACTERISTICAS	Nomenc. / Unidad	POSTES Alineam.	FERRETERIA Alineam.	Ang. y Fin de L.
Designación		8/200		
Material		CONCRETO		
Long. total del poste	L [m]	8		
Long. libre de poste	Ll [m]	6.6		
Long. de empotram.	He [m]	1.4		
Carga de rotura	Qrup [N]	5385.69		
Diam. en la punta	dp [mm]	150.00		
Diam. en la base	db [mm]	240.00		
Diam. de empotram.	de [mm]	224.25		
Pesos aproximados	W[N]	1962	49.05	98.1
Dist. c/respecto a la pta.	[cm]	30		
F.S.CEP en C.Normal		3		
Peso del operador	W[N]	981		

TABLA 16.- CARACTERISTICAS DE LOS POSTES PARA LA R.D.S.

Datos del Portante del Cable

Características		
Sección [mm²]	25	
Material	Aleac. Al.	
Carga de rotura [N]	7406.55	
Tiro máximo [N/mm²]	109.872	
		109.872

TABLA 17.- CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR.

OBRA : REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE ALINEAMIENTO
MOMENTO RESULTANTE ACTUANTE EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO = Mtotal(N.m)

CARACTERISTICAS DEL POSTE :

Designación y Material	:	8/200
Long. total del poste	:	8.00 L [m]
Carga de rotura	:	1795.23 Qrup [N]
Diam. en la punta	:	150.00 dp [mm]
Diam. en la base	:	240.00 db [mm]
Long. libre de poste	:	6.60 Ll [m]
F.S.CEP en C.Normal	:	3.00

2.00000

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR :
Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio (CAAI)
Descripción del Conductor :2x25+16/25 (mm²)
Sección : 25 (mm²)
Diám. Exterior Total : 18.5 (mm)
Peso unitario del cable : 3.012 (N/m)
Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)
Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C^-1)
Carga de Ruptura : 6960 (N)

VANO	HIPOTESIS	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (a °C)																	
	TIRO MAX.	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00	34.00	36.00
(m)	(N)	MOMENTO RESULTANTE ACTUANTE EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO = Mtotal(N.m)																		
20.00	1618.22	910.31	1266.10	1621.68	1976.94	2331.77	2686.06	3039.70	3392.59	3744.62	4095.68	4445.67	4794.47	5141.98	5488.10	5832.72	6175.73	6517.04	6856.53	7194.11
25.00	1624.32	996.75	1353.87	1710.75	2067.28	2423.36	2778.87	3133.70	3487.75	3840.91	4193.08	4544.13	4893.98	5242.50	5589.61	5935.18	6279.11	6621.31	6961.66	7300.06
30.00	1630.52	1083.19	1441.66	1799.86	2157.69	2515.04	2871.79	3227.83	3583.07	3937.38	4290.67	4642.82	4993.74	5343.30	5691.40	6037.95	6382.82	6725.93	7067.16	7406.41
35.00	1636.53	1169.63	1529.41	1888.89	2247.98	2606.55	2964.50	3321.71	3678.09	4033.52	4387.89	4741.10	5093.03	5443.59	5792.66	6140.14	6485.92	6829.89	7171.96	7512.01
40.00	1642.16	1256.07	1617.07	1977.76	2338.02	2697.73	3056.80	3415.11	3772.54	4129.01	4484.38	4838.56	5191.44	5542.91	5892.87	6241.20	6587.80	6932.57	7275.39	7616.18
45.00	1647.34	1342.51	1704.64	2066.42	2427.75	2788.51	3148.59	3507.89	3866.28	4223.68	4579.95	4935.01	5288.73	5641.02	5991.76	6340.84	6688.17	7033.63	7377.12	7718.53
50.00	1652.02	1428.95	1792.09	2154.87	2517.15	2878.85	3239.84	3600.01	3959.26	4317.48	4674.55	5030.37	5384.83	5737.82	6089.24	6438.97	6786.92	7132.96	7477.01	7818.95
55.00	1656.20	1515.38	1879.44	2243.09	2606.24	2968.76	3330.55	3691.49	4051.49	4410.42	4768.18	5124.66	5479.75	5833.34	6185.33	6535.61	6884.07	7230.60	7575.10	7917.47
60.00	1659.93	1601.82	1966.69	2331.12	2695.02	3058.26	3420.75	3782.37	4143.00	4502.55	4860.90	5217.94	5573.56	5927.65	6280.12	6630.84	6979.71	7326.63	7671.49	8014.18
65.00	1663.23	1688.26	2053.84	2418.96	2783.51	3147.39	3510.49	3872.68	4233.87	4593.94	4952.79	5310.29	5666.35	6020.86	6373.70	6724.78	7073.98	7421.19	7766.32	8109.26
70.00	1666.16	1774.70	2140.91	2506.63	2871.76	3236.19	3599.81	3962.50	4324.16	4684.67	5043.92	5401.82	5758.23	6113.07	6466.22	6817.56	7167.01	7514.44	7859.76	8202.85

OBRA : REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE ALINEAMIENTO
FUERZA RESULTANTE ACTUANTE EN EL PUNTO DE EMPOTRAMIENTO = Feq (N)

CARACTERISTICAS DE

Designación y Material	:	8/200
Long. total del poste	:	8.00 L [m]
Carga de rotura		1795 Qrup [N]
Diam. en la punta	:	150.0 dp [mm]
Diam. en la base		240.0 db [mm]
Long. libre de poste	:	6.60 Ll [m]
F.S.CEP en C.Normal	:	3.00

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR :
Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio (CAAI)
Descripción del Conductor :2x25+16/25 (mm²)
Sección : 25 (mm²)
Diám. Exterior Total : 18.5 (mm)
Peso unitario del cable : 3.012 (N/m)
Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)
Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C^-1)
Carga de Ruptura : 6960 (N)

2.00000

VANO	HIPOTESIS	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (a °C)																			
	TIRO MAX.	0.00	c.s.	2.00	c.s.	4.00	c.s.	6.00	c.s.	8.00	c.s.	10.00	c.s.	12.00	c.s.	14.00	c.s.	16.00	c.s.	18.00	c.s.
(m)	(N)	FUERZA RESULTANTE ACTUANTE EN EL PUNTO																			
20.00	1618.22	144.49	12.42	200.97	8.93	257.41	6.97	313.80	5.72	370.12	4.85	426.36	4.21	482.49	3.72	538.51	3.33	594.38	3.02	650.11	C/R
25.00	1624.32	158.21	11.35	214.90	8.35	271.55	6.61	328.14	5.47	384.66	4.67	441.09	4.07	497.41	3.61	553.61	3.24	609.67	2.94	665.57	C/R
30.00	1630.52	171.93	10.44	228.83	7.85	285.69	6.28	342.49	5.24	399.21	4.50	455.84	3.94	512.35	3.50	568.74	3.16	624.98	2.87	681.06	C/R
35.00	1636.53	185.66	9.78	242.76	7.39	299.82	5.99	356.82	5.03	413.74	4.34	470.55	3.82	527.26	3.40	583.82	3.07	640.24	2.80	696.49	C/R
40.00	1642.16	199.38	9.00	256.68	6.99	313.93	5.72	371.11	4.84	428.21	4.19	485.21	3.70	542.08	3.31	598.82	C/R	655.40	2.74	711.81	C/R
45.00	1647.34	213.10	8.42	270.58	6.63	328.00	5.47	385.36	4.66	442.62	4.06	499.78	3.59	556.81	3.22	613.70	C/R	670.42	2.68	726.98	C/R
50.00	1652.02	226.82	7.91	284.46	6.31	342.04	5.25	399.55	4.49	456.96	3.93	514.26	3.49	571.43	3.14	628.45	C/R	685.31	2.62	741.99	C/R
55.00	1656.20	240.54	7.46	298.32	6.02	356.05	5.04	413.69	4.34	471.23	3.81	528.66	3.40	585.95	3.06	643.09	C/R	700.07	2.56	756.85	C/R
60.00	1659.93	254.26	7.06	312.17	5.75	370.02	4.85	427.78	4.20	485.44	3.70	542.98	3.31	600.38	2.99	657.62	C/R	714.69	2.51	771.57	C/R
65.00	1663.23	267.98	6.70	326.01	5.51	383.96	4.68	441.83	4.06	499.59	3.59	557.22	3.22	614.71	2.92	672.04	C/R	729.20	2.46	786.16	C/R
70.00	1666.16	281.70	6.37	339.83	5.28	397.88	4.51	455.84	3.94	513.68	3.49	571.40	3.14	628.97	2.85	686 37	C/R	743.60	2.41	800.62	C/R

CONCLUSION :
Para Valores < 2 del C.S. : Requerirá Retenida (C/R) para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.
Para Valores > 2 del C.S. : No Requerirá Retenida.
C/R : Estructura con retenida

OBRA : REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS DE ALINEAMIENTO
FUERZA RESULTANTE ACTUANTE EN EL PUNTO DE EMPOTRAMIENTO = Feq (N)

CARACTERISTICAS DE
Designación y Material : 8/200
Long. total del poste : 8.00 L [m]
Carga de rotura 1795 Qrup [N]
Diam. en la punta : 150.0 dp [mm]
Diam. en la base 240.0 db [mm]
Long. libre de poste : 6.60 Ll [m]
F.S.CEP en C.Normal : 3.00

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR :
Tipo de Conductor : Cable Autoportante de Aluminio (CAAI)
Descripción del Conductor :2x25+16/25 (mm²)
Sección : 25 (mm²)
Diám. Exterior Total : 18.5 (mm)
Peso unitario del cable : 3.012 (N/m)
Módulo de Elasticidad : 60820 (N/mm²)
Coef. de dilatación del cable : 0.000021 (°C^-1)
Carga de Ruptura : 6960 (N)

VANO	HIPOTESIS	ANGULO DE CAMBIO DE DIRECCION = (a °C)																	
	TIRO MAX.	20.00	C.S.	22.00	C.S.	24.00	C.S.	26.00	C.S.	28.00	C.S.	30.00	C.S.	32.00	C.S.	34.00	C.S.	36.00	C.S.
(m)	(N)	DE EMPOTRAMIENTO = Feq (N)																	
20.00	1618.22	705.66	C/R	761.03	C/R	816.19	2.20	871.13	C/R	925.83	C/R	980.28	C/R	1034.45	C/R	1088.34	C/R	1141.92	C/R
25.00	1624.32	721.29	C/R	776.82	C/R	832.14	2.16	887.24	C/R	942.09	C/R	996.68	C/R	1051.00	C/R	1105.02	C/R	1158.74	C/R
30.00	1630.52	736.96	C/R	792.66	C/R	848.14	2.12	903.40	C/R	958.40	C/R	1013.15	C/R	1067.61	C/R	1121.77	C/R	1175.62	C/R
35.00	1636.53	752.56	C/R	808.42	C/R	864.06	2.08	919.47	C/R	974.63	C/R	1029.51	C/R	1084.11	C/R	1138.41	C/R	1192.38	C/R
40.00	1642.16	768.03	C/R	824.04	C/R	879.83	2.04	935.38	C/R	990.67	C/R	1045.68	C/R	1100.41	C/R	1154.82	C/R	1208.92	C/R
45.00	1647.34	783.33	C/R	839.48	C/R	895.40	2.00	951.07	C/R	1006.48	C/R	1061.61	C/R	1116.45	C/R	1170.97	C/R	1225.16	C/R
50.00	1652.02	798.47	C/R	854.74	C/R	910.77	C/R	966.55	C/R	1022.06	C/R	1077.29	C/R	1132.22	C/R	1186.83	C/R	1241.10	C/R
55.00	1656.20	813.44	C/R	869.80	C/R	925.93	C/R	981.80	C/R	1037.40	C/R	1092.71	C/R	1147.71	C/R	1202.40	C/R	1256.74	C/R
60.00	1659.93	828.24	C/R	884.69	C/R	940.90	C/R	996.84	C/R	1052.51	C/R	1107.89	C/R	1162.96	C/R	1217.70	C/R	1272.09	C/R
65.00	1663.23	842.90	C/R	899.42	C/R	955.69	C/R	1011.70	C/R	1067.43	C/R	1122.85	C/R	1177.97	C/R	1232.75	C/R	1287.18	C/R
70.00	1666.16	857.43	C/R	914.01	C/R	970.33	C/R	1026.38	C/R	1082.15	C/R	1137.62	C/R	1192.77	C/R	1247.58	C/R	1302.04	C/R

CONCLUSION :
Para Valores < 2 del C.S. : Requerirá Retenida (C/R) para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.
Para Valores > 2 del C.S. : No Requerirá Retenida.
C/R

4

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1. Especificaciones Técnicas de Equipos y Materiales

4.1.1. Red de Distribución Primaria

4.1.1.1. Conductor Eléctrico

NORMAS APLICABLES

El conductor de aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas.

Para inspección y pruebas:

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS

IEC 60104 ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS

Para fabricación:

ASTM B398 ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSES

ASTM B399 CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 CONDUCTORS

EMBALAJE

El conductor será entregado en carretes metálicos o de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte e íntegramente cerrados con listones de madera para proteger al conductor de cualquier daño y para un almacenamiento prolongado a intemperie y en ambiente salino.

Las superficies internas de los carretes deberán estar cubiertas con capas protectoras de papel impermeable pesado, a fin de evitar el contacto directo del material del carrete con el conductor. Similarmente, luego de enrollar el conductor, toda la superficie del conductor será cubierta con el papel impermeable para servicio pesado.

Cada carrete deberá ser identificado:

- Nombre del Propietario
- Nombre o marca del Fabricante
- Número de identificación del carrete
- Nombre del proyecto
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm^2
- Lote de producción
- Longitud del conductor en el carrete, en m
- Masa neta y total, en kg
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO			VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES					
1.1	FABRICANTE / PAIS					INDECO / PERU
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		7	7	7	7
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC ASTM ASTM		1089 B398 B399		
2.0	DIMENSIONES:					
2.1	SECCION NOMINAL	mm²	25	35	50	25
2.2	SECCION REAL	mm²	24,6	34,36	49,75	24,60
2.3	DIAMETROS DE LOS ALAMBRES	mm	2,10	2,50	3,0	2,15
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	6,3	7,5	9,0	6,50
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:					
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,066	0,094	0,135	0,07
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	7,4	10,35	14,79	7,5
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm²				68,278
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm²		60,82		60,82
3.5	COEFICIENTE DE LA DILATACION TERMICA	1/°C		$23x10^{-6}$		$23x10^{-6}$
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS					
4.1	RESITENCIA ELECTRICA MAXIMA en C.C. a 20°C	Ohm/km	1,37	0,966	0,671	1,31
4.2	COEFICIENTE TERMICO DE RESISTENCIA ELECTRICA	1/°C				

4.1.1.2. Postes de madera

NORMAS APLICABLES

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

ANSI O5.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE FOR WOOD POLES–SPECIFICATIONS AND DIMENSIONS

AWPA AMERICAN WOOD PRESERVER'S ASSOCIATION STANDARD

CONDICIONES AMBIENTALES

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

- Altitud sobre nivel del mar : hasta 4 500 m
- Humedad relativa : 50 a 95%
- Temperatura ambiente : - 15 °C a 40 °C
- Precipitación pluvial : moderada a intensa

CARACTERISTICAS TECNICAS

Especie forestal

Los postes procederán de madera en verde de primer corte y serán fabricados de la especie forestal comprendida en las normas indicadas.

Para los fines de la presente especificación, se denominará Coníferas a todas las especies forestales mencionadas en la Tabla Nº 1 de la norma ANSI O5.1

Defectos tolerables y limitados

Se aceptarán los defectos tolerables y limitados que se especifican en las normas indicadas; además, se deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Nudos

En postes fabricados de especies forestales Coníferas que presenten cuatro nudos o más localizados en un tramo de longitud de 75 mm (3"), la suma de los diámetros de estos nudos no deberá ser mayor a la mitad de la suma máxima de diámetros indicado en la Tabla Nº 2 de la norma ANSI O5.1. Para este fin se tomará en cuenta los nudos que tengan diámetros mayores a 13 mm (0,5").

- No se aceptarán nudos con madera podrida.

.- Los nudos en los postes serán medidos de acuerdo a la norma ANSI O5.1.

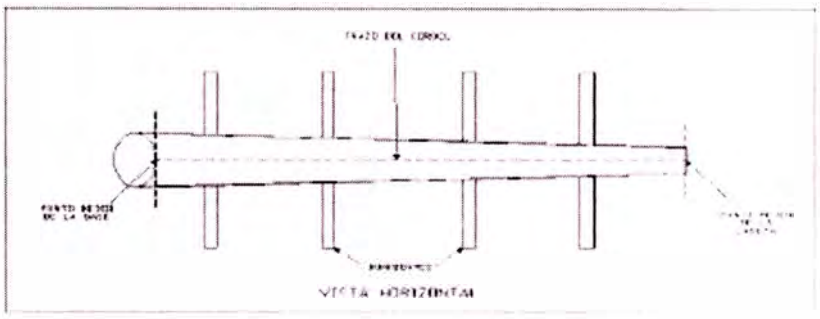
Curvatura

Postes que presenten una curvatura en un plano y en una sola dirección medida; las flechas admisibles serán las mostradas en el siguiente Cuadro :

POSTES		**FLECHA**	**FLECHA**
m	**Pies**	**mm**	**pulgadas**
13	42,7	94	3,7
12	39,5	86	3,4
11	36,1	79	3,1

Se aceptarán postes con dos curvaturas si la línea recta que conecta el punto medio de la base con el punto medio de la cabeza se encuentra dentro del cuerpo del poste.

Trazo del cordel sobre el poste para verificar si la línea recta se encuentra dentro del cuerpo del poste



Rajaduras y Grietas

Se aceptarán grietas longitudinales en cualquier punto del poste, si éstas tuvieran una abertura y longitud menores a 9 mm (3/8") y 1 200 mm (48") respectivamente.

Cicatrices

No se aceptarán cicatrices que estén ubicadas a 600 mm (24") debajo y sobre la Línea de Tierra. Para las cicatrices que se encuentren en otros puntos del poste, se aceptarán las que tengan una profundidad de hasta 25 mm (1"), una longitud no mayor de 178 mm (7") y un ancho que no supere el 10% de la circunferencia en el punto de mayor abertura; estas cicatrices deben estar libres de podredumbre o daños de insectos.

ENTREGA

Los postes apilados deberán ser protegidos con toldos de yute de color claro.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS PARA POSTE DE MADERA IMPORTADA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO		VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE				
2.0	ESPECIE FORESTAL				
	NOMBRE BOTANICO				
	NOMBRE COMERCIAL				Southern_pine
3.0	CLASE		6	5	6
4.0	LONGITUD	m(pies)	12 (39,5)	12 (39,5)	12_(39.5)
5.0	CIRCUNFERENCIA MINIMA EN LA CABEZA	cm (pulg)	(*)	(*)	48
5.1	CIRCUNFERENCIA MAXIMA EN LA CABEZA	cm (pulg)	(*)	(*)	
6.0	CIRCUNFERENCIA MINIMA EN LA LINEA DE TIERRA	cm (pulg)	(*)	(*)	79
6.1	CIRCUNFERENCIA MAXIMA EN LA LINEA DE TIERRA	cm (pulg)	(*)	(*)	
7.0	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION (++)	MPa(PSI)	40 (5 850)	40 (5 850)	40
8.0	CARGA DE ROTURA a 610 mm (24") DE LA CABEZA (++)	kN (lb)	6,67 (1 500)	8,44 (1 900)	6,67
9.0	MODULO DE ELASTICIDAD (++)	MPa	10 200	10 200	10200
10.0	METODOS DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		VACIO - PRESION		
11.0	SUSTANCIA PRESERVANTE		CCA-C y/o PENTACLOROFENOL		CCA-C
12.0	RETENCION MINIMA DEL PRESERVANTE				
	CCA-C	kg/m³(pcf)	12,80 (0,80)		12,80
	PENTACLOROFENOL	kg/m³(pcf)	9,60 (0,60)		
13.0	PENETRACION MINIMA DEL PRESERVANTE				
	PROFUNDIDAD DE INGRESO MINIMO DEL PRESERVANTE	mm (pulg)	AWPA		
	PORCENTAJE MINIMO DE PENETRACION EN LA ALBURA	%	AWPA		
14.0	NORMAS DE FABRICACION, TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ANSI O5.1 AWPA		ANSI_O5.1
15.0	MASA POR UNIDAD	kg			

4.1.1.3. Crucetas

NORMAS APLICABLES

Las crucetas y brazos de madera importados, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI O5.3 SOLID SAWN-WOOD CROSSARMS AND BRACES SPECIFICATIONS AND DIMENSIONS

AWPA AMERICAN WOOD PRESERVERS ASSOCIATION

CONDICIONES AMBIENTALES

Las crucetas y brazos se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

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

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL MATERIAL

Especie forestal

Las crucetas de madera importados serán fabricados de la especie forestal denominada Coastal Douglas fir (Pseudotsuga menziesii variedad menziesii).

Defectos prohibidos

Las crucetas estarán libres de rajaduras, fracturas y de los siguientes defectos prohibidos indicados en el numeral 12.1 de la norma ANSI O5.3:

Madera de compresión (Compression wood)

Falla de compresión (Compression failure)

Pudrición avanzada de hongos (Advanced decay)

Daños por insectos (Insect damage)

Nudos agrupados (Knot clusters)

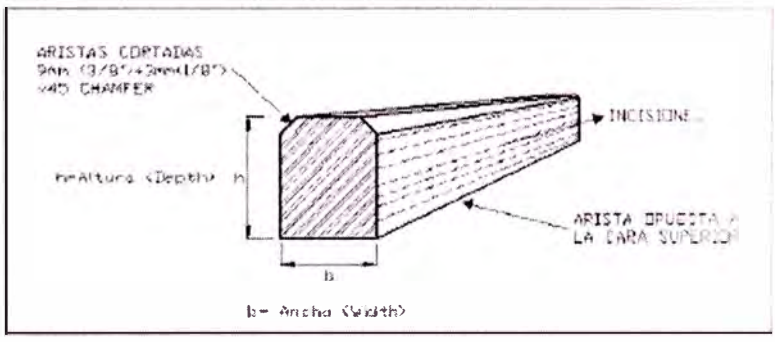
Baja densidad o madera quebradiza (Low density or brashness)

Acebolladuras (Shakes)

No se aceptarán crucetas y brazos fabricados con médula

La longitud de las crucetas y brazos no deberá ser menor ni mayor a ± 6 mm (± ¼"), respecto a la longitud nominal.

Las crucetas deberán ser fabricadas sin perforaciones de acuerdo a la Figura



Tratamiento de preservación

Las crucetas y brazos deberán ser preservados por el método vacío – presión utilizando pentaclorofenol al 5% de acuerdo con los numerales P8, P9 y C25 de la norma AWPA.

La retención mínima aceptable será de 6,4 kg/m^3 (0,4 lb / pulg^3) y la penetración requerida será de acuerdo a la norma C25-95 de AWPA.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS PARA CRUCETAS Y BRAZOS DE MADERA IMPORTADA

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	ESPECIE FORESTAL		DOUGLAS FIR COASTAL	DOUGLAS_FIR COASTAL
3.0	ESFUERZO DE ROTURA A LA FLEXION (*)	Mpa ($lb/pulg^2$)	53 (7 700)	53
4.0	MODULO DE ELASTICIDAD (*)	Mpa ($x10^6 lb/pulg^2$)	10 800 (1.56)	10 800
5.0	ESFUERZO DE COMPRESION PARALELA AL GRANO (*)	MPa ($lb/pulg^2$)	26,1 (3 780)	26,1
6.0	ESFUERZO DE COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO (*)	Mpa ($lb/pulg^2$)	2,6 (380)	2,6
7.0	CIZALLAMIENTO (*)	Mpa ($lb/pulg^2$)	6,2 (900)	6,2
8.0	METODO DE TRATAMIENTO		VACIO-PRESION	VACIO-PRESION
9.0	SUSTANCIA PRESERVANTE		PENTACLOROFENOL	PENTACLOROFENOL
10.0	RETENCION MINIMA	Kg/m^3 ($lb/pulg^3$)	6,4 (0,4)	6,4
11.0	PENETRACION MINIMA	mm	AWPA C-25	
12.0	NORMAS DE FABRICACION, TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ANSI O5.3-95 AWPA	ANSI O5.3-95
13.0	MASA POR UNIDAD	Kg (lb)		

(*) Valores de Madera en Verde.

4.1.1.4. Aisladores y Accesorios

AISLADOR TIPO PIN DE PORCELANA 65-4

NORMAS APLICABLES

Los aisladores tipo pin, materia del presente proyecto, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI C.29.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR ELECTRICAL POWER INSULATORS

ANSI C29.6 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WET-PROCESS PORCELAIN INSULATORS (HIGH-VOLTAGE PIN TYPE)

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 ºC y 30 ºC
- Contaminación ambiental : De escasa a moderada

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 : efectivamente puesto a tierra

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-4

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO)			
4.0	CLASE ANSI		56-4	56-4
5.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	Porcelana
6.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.6	ANSI C 29.6
7.0	DIMENSIONES:			
7.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	304	304
7.2	ALTURA	mm	241	241
7.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	685	685
7.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	35	35
8.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
8.1	RESISTENCIA A LA FLEXION	kN	13	13
9.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
9.1	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA: - EN SECO	kV	140	140
	- BAJO LLUVIA	kV	95	95
9.2	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO:			
	- POSITIVA	kVp	225	225
	- NEGATIVA	kVp	310	310
9.3	TENSION DE PERFORACION	kV	185	185
10.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA:			
10.1	PRUEBA DE TENSION EFICAZ A TIERRA PARA INTERFERENCIA	kV	30	30
10.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA A 1000 kHz, EN AISLADOR TRATADO CON BARNIZ SEMICONDUCTOR	uV	200	200
11.0	MASA POR UNIDAD	kg		
12.0	MATERIAL DEL ROSCADO DEL AGUJERO PARA LA ESPIGA DE CABEZA DE PLOMO		EN LA PORCELANA	

AISLADORES TIPO LINE POST POLIMERICOS

NORMAS APLICABLES

Los aisladores tipo Line Post, materia de esta especificación, cumplirán, en lo que sea pertinente, con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI C29.11 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSIÓN INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS

IEC 1109 COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA

IEC 815 GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS

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

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	FABRICANTE			
2.0	MODELO O NUMERO DE CATALOGO			
3.0	PAIS DE FABRICACION			
4.0	NORMAS APLICABLES		IEC-1109 ANSI – 29.11	IEC-1109
5.0	TENSION DE DISEÑO	kV	36	36
6.0	MATERIAL DEL NUCLEO		FIBRA DE VIDRIO REFORZADO	FIBRA DE VIDRIO REFORZADO
7.0	MATERIAL DEL RECUBRIMIENTO DEL NUCLEO		GOMA DE SILICON	GOMA DE SILICON
8.0	MATERIAL DE LAS CAMPANAS		GOMA DE SILICON	GOMA DE SILICON
	HERRAJES			
9.0	MATERIAL DE LOS HERRAJES		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	HIERRO MALEABLE
10.0	NORMA DE GALVANIZACION		ASTM 153	ASTM 153
11.0	HERRAJE EXTREMO DE ESTRUCTURA		HORQUILLA (CLEVIS)	HORQUILLA (CLEVIS)
12.0	HERRAJE DEL EXTREMO DE LINEA		LENGÜETA (TONGUE)	LENGÜETA (TONGUE)
	DIMENSIONES Y MASA			
13.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	650	650
14.0	DISTANCIA DE ARCO EN SECO	mm		
15.0	LONGITUD TOTAL	mm		
16.0	DIAMETRO MINIMO DEL NUCLEO	mm		
17.0	NUMERO DE CAMPANAS	mm		
18.0	DIAMETRO DE CADA CAMPANA	mm		
19.0	ESPACIAMIENTO ENTRE CAMPANAS	mm		
20.0	MASA TOTAL	mm		
	VALORES DE RESISTENCIA MECANICA			
21.0	CARGA MECANICA GARANTIZADA (SML)	kN	70	70
22.0	CARGA MECANICA DE RUTINA (RTL)	kN	35	35
	TENSIONES ELECTRICAS DE PRUEBA			
23.0	TENSION CRITICA DE FLAMEO AL IMPULSO			
	- POSITIVA	kV	250	250
	- NEGATIVA	kV	260	260
24.0	TENSION DE FLAMEO A BAJA FRECUENCIA			
25.0	- EN SECO	KV	160	160
	- BAJO LLUVIA	kV	100	100

ACCESORIOS DEL CONDUCTOR

NORMAS DE FABRICACIÓN

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma

UNE 21-159 ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSIÓN

IEC 61897 REQUIREMENTS AND TEST FOR STOCKBRIDGE TYPE AEOLIAN VIBRATION DAMPERS

ASTM 153 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

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 40 °C
- Contaminación ambiental : De escasa a moderada

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 galvánico pueda originar corrosión de naturaleza electrolítica.

Los materiales férreos, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse en general mediante galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma ASTM 153.

Grapa de anclaje

Será del tipo conductor pasante, fabricado con aleación de aluminio de primera fusión, de comprobada resistencia a la corrosión, tales como Aluminio-Magnesio, Aluminio-Silicio, Aluminio-Magnesio-Silicio.

El apriete sobre el conductor deberá ser uniforme, evitando los esfuerzos concentrados sobre determinados puntos del mismo.

Las cargas de rotura y deslizamiento mínima para las grapas de anclaje serán las siguientes:

- Carga de Rotura : 30 kN

- Carga de Deslizamiento : 30 kN

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

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 sea 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.

Varilla de armar

La varilla de armar será de aleación de aluminio, del tipo premoldeado, adecuada para conductor de aleación de aluminio.

Tendrá 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 que se puedan producir entre conductor y tierra.

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

Manguito de empalme

Será de aleación de aluminio, del tipo compresión y 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.

Las cargas de rotura y deslizamiento mínima para los manguitos de empalme serán como mínimo los siguientes porcentajes de la carga de rotura nominal del cable al que serán destinados:

- Carga de Rotura : 95%

- Carga de Deslizamiento : 90 %

Los planos de diseño deberán mostrar el número de compresiones que garantiza las cargas especificadas y el diseño del dado de compresión.

Alambre de amarre

El alambre de amarre será de aluminio recocido de 16 mm^2.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS DEL CONDUCTOR

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	**GRAPA DE ANGULO**			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE CATALOGOS DEL FABRICANTE			
1.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
1.4	MATERIAL DE FABRICACION		ALEACION DE ALUMINIO	
1.5	RANGO DE DIAMETROS DE CONDUCTORES INCLUYENDO VARILLAS DE ARMAR	mm²	16 - 95	
1.6	RANGO DE ANGULO DE UTILIZACION	Grados	30 - 90	
1.7	CARGA DE ROTURA y DESLIZAMIENTO MINIMA	kN	43 y 06	
1.8	NORMA DE FABRICACION		UNE 21-159	
1.9	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	**GRAPA DE ANCLAJE**			
2.1	FABRICANTE			
2.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
2.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
2.4	MATERIAL DE FABRICACION		ALEACION DE ALUMINIO	
2.5	RANGO DE DIAMETRO DE CONDUCTORES INCLUYENDO VARILLAS DE ARMAR	mm²	16 - 95	
2.6	CARGA DE ROTURA y DESLIZAMIENTO MINIMA	kN	30 y 30	
2.7	NORMA DE FABRICACION		UNE 21-159	
2.8	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	**MANGUITO DE EMPALME**			
3.1	FABRICANTE			
3.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
3.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
3.4	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
3.5	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	25 35 50 70 95	
3.6	LONGITUD			
3.7	CARGA DE ROTURA y DESLIZAMIENTO MINIMA	%	95 y 90 %	
3.8	NUMERO DE COMPRESIONES REQUERIDAS			
3.9	NORMA DE FABRICACION		UNE 21-159	
3.10	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS DEL CONDUCTOR (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
4.0	**MANGUITO DE REPARACION**			
4.1	FABRICANTE			
4.2	NUMERO DE CATALOGOS DEL FABRICANTE			
4.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
4.4	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
4.5	SECCION DEL CONDUCTOR	mm^2	25 35 50 70 95	
4.6	LONGITUD	m		
4.7	NORMA DE FABRICACION		UNE 21-159	
4.9	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	**AMORTIGUADOR DE VIBRACION**			
5.1	FABRICANTE			
5.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
5.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
5.4	MATERIAL DE LA GRAPA DE FIJACION AL CONDUCTOR		ALEACION DE ALUMINIO	
5.5	MATERIAL DE LAS PESAS		SEGÚN ESPECIFICACION	
5.6	MOMENTO DE INERCIA	cm^4		
5.7	SECCION DEL CONDUCTOR	mm^2	25 35 50 70 95	
5.8	NORMA DE FABRICACION		IEC 61897	
5.9	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	**GRAPA DE DOBLE VIA**			
6.1	FABRICANTE			
6.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
6.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
6.4	MATERIAL DE FABRICACION		ALUMINIO	
6.5	SECCION DEL CONDUCTOR	mm^2	25 35 50 70 95	
6.6	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
6.7	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
6.8	NORMA DE FABRICACION		UNE 21-159	
6.9	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS DEL CONDUCTOR (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
7.0	**VARILLA DE ARMAR SIMPLE**			
7.1	FABRICANTE			
7.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
7.4	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
7.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.6	SECCION DE CONDUCTOR A APLICARSE	mm^2	25 35 50 70 95	
7.7	NUMERO DE ALAMBRES			
7.8	NORMA DE FABRICACION			
7.9	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	**VARILLA DE ARMAR DOBLE**			
8.1	FABRICANTE			
8.2	NUMERO DE CATALAGO DE FABRICANTE			
8.3	MODELO O CODIGO DEL ACCESORIO			
8.4	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
8.5	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)			
8.6	SECCION DEL CONDUCTOR A APLICARSE	mm^2	25 35 50 70 95	
8.7	NUMERO DE ALAMBRES			
8.8	NORMA DE FABRICACION			
8.9	MASA POR UNIDAD	kg		

4.1.1.5. Retenidas

ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS

NORMAS APLICABLES

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

ASTM A 7 FORGED STEEL

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

ANSI C 135.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.3 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI B18.2.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS

UNE 21-158-90 HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESORIOS

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 adjuntas.

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

Arandela cuadrada para anclaje

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

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

Mordaza preformada

La mordaza preformada será de acero galvanizado y adecuado para el cable de acero grado SIEMENS-MARTIN o ALTA RESISTENCIA de 10 mm de diámetro.

Perno angular con ojal guardacabo

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

En uno de los extremos tendrá un ojal – guardacabo angular, adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 60 kN.

Cada perno angular deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

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 la láminas del proyecto.

Placa de fijación para perno angular

Será de acero galvanizado y fabricado con planchas de 63,5x177,8mm.

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.

Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,40 x 0,40 x 0,16 m fabricado con malla de acero corrugado de 12,7 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

Deberá tener la identificación necesaria para su correcta instalación, respecto a la malla de acero.

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

Arandela curvada

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 57 mm de lado y 5 mm (3/16") de espesor, con un agujero central de 18 mm de diámetro.

Deberá ser diseñada y fabricada para la carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN

Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 51 mm de diámetro y 6,35 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 100 x 6,35 mm y tendrá 4 pernos de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO (*)
1.0	**VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL - GUARDACABO**			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
1.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
1.4	DIMENSIONES			
	. LONGITUD	m	2,40	
	. DIAMETRO	mm	16	
1.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	71	
1.6	MASA POR UNIDAD	kg		
1.7	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.2	
2.0	**ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE**			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
	. LADO	mm	102	
	. ESPESOR	mm	5	
	. DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	18	
2.5	CARGA MAXIMA DE CORTE	kN	71	
2.6	MASA POR UNIDAD	kg		
2.7	NORMA PARA INSPECCION y PRUEBA		UNE 21-158-90	
3.0	**PERNO ANGULAR CON OJAL - GUARDACABO**			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
3.3	CLASE DE GALVANIZACION ASTM		B	
3.4	DIMENSIONES:			
	. LONGITUD DEL PERNO	mm	254	
	. DIAMETRO DEL PERNO	mm	16	
3.5	CARGA DE ROTURA MINIMA A TRACCION O CORTE	kN	60	
3.6	MASA POR UNIDAD	kg		
3.7	NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.4		
4.0	**MORDAZA PREFORMADA**			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	DIAMETRO DE CABLE A SUJETAR	mm	10	
4.4	CARGA MAXIMA DE TRABAJO	kN		
4.5	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		
4.7	NORMA PARA INSPECCION y PRUEBA		UNE 21-158-90	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS (Continuación)

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
5.0	**OJAL - GUARDACABO ANGULAR**			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
5.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
5.4	DIAMETRO DEL PERNO AL QUE SE CONECTARA	mm	16	
5.5	CARGA DE ROTURA MINIMA A TRACCION O CORTE	kN	60	
5.6	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	m		
5.7	MASA POR UNIDAD	kg		
5.8	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.5	
6.0	**PLACA DE FIJACION PARA PERNO ANGULAR**			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		B	
6.4	DIMENSIONES	mm	63,5x177,8	
6.5	MASA POR UNIDAD	kg		
6.6	NORMA DE FABRICACION			
6.7	CARACTERISTICAS DEL TIRAFONDO			
	. FABRICANTE			
	. MATERIAL		ACERO	
	. DIMENSIONES	mm	101,6 x 12,7	
	. MASA POR UNIDAD	kg		
	. NORMA DE FABRICACION	ANSI C 135.3		
7.0	**ARANDELA CURVA**			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
7.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGÚN ASTM		B	
7.4	DIMENSIONES	mm		
7.5	CARGA DE ROTURA MINIMA A TRACCION O CORTE	kN	55	
7.6	MASA POR UNIDAD	kg		
7.7	NORMA PARA INSPECCION y PRUEBA		UNE 21-158-90	

4.1.1.6. Puestas a Tierra de Estructuras

NORMAS APLICABLES

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

NTP 370.251.2003 CONDUCTORES ELÉCTRICOS. CABLES PARA LÍNEAS AÉREAS (DESNUDOS Y PROTEGIDOS) Y PUESTAS A TIERRA.

UNE 21-056 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

ABNT NRT 13571 HASTE DE ATERRAMENTO AÇO–COBRE E ACCESORIOS

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

ANSI B18.2.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS

UNE 21-158-90 HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

UNE 21-159 ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

Conductor

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

Electrodo de Puesta a Tierra

Características Generales

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por una varilla de acero revestida de una capa de cobre; será fabricado con materiales y aplicando métodos que garanticen un buen comportamiento eléctrico, mecánico y resistencia a la corrosión.

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

Por fusión del cobre sobre el acero (Copperweld)

Por proceso electrolítico

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

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

El electrodo tendrá las dimensiones que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados:

El diámetro del electrodo de puesta a tierra se medirá sobre la capa de cobre y se admitirá una tolerancia de + 0,2 mm y – 0,1 mm. La longitud se medirá de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y se admitirá una tolerancia de + 5 mm y 0,0 mm.

Conector para el electrodo

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado a base de aleaciones de cobre de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características

eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra. El conector tendrá la configuración geométrica que se muestra en los planos del proyecto.

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 los planos del proyecto.

Conector tipo perno partido (Split-bolt)

Será de cobre y servirá para conectar conductores de cobre de 16 mm^2 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 mm^2.

Grapa de vías paralelas

Será bimetálica aplicable a conductores de cobre y aleación de aluminio; se utilizará en la conexión entre el neutro de las líneas primarias con el conductor de bajada a tierra. Tendrá las dimensiones adecuadas para las secciones de conductor que se indican en el metrado.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	NUMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		NTP 370.251.2003	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCION NOMINAL	mm^2	16	
2.2	SECCION REAL	mm^2		
2.3	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	5,1	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,143	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm^2		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm^2		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C		
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS:			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20 °C	Ohm/km	1,15	
4.2	COEFICIENTE TECNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0,00384	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ELECTRODO Y CONECTORES

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
A	**ELECTRODO**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ACERO RECUBIERTO CON COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO	mm	16	
5.0	LONGITUD	m	2,40	
6.0	SECCION	mm²	196	
7.0	ESPESOR MINIMO DE CAPA DE COBRE	mm	0,27	
8.0	RESISTENCIA ELECTRICA A 20 °c	Ohm		
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
B	**CONECTOR**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ALEACION DE COBRE	
3.0	DIAMETRO DE ELECTRODO	mm	16	
4.0	SECCION DEL CONDUCTOR	mm²	16	
5.0	NORMA DE FABRICACION			
6.0	MASA DEL CONECTOR	kg		
C	**CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm	5,1	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR SECUNDARIO	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
D	**GRAPA BIMETALICA DE VIAS PARALELAS**			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	NORMAS DE FABRICACION			
4.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE AAAC	mm	5,1 - 9,0	
5.0	DIAMETRO DEL CONDUCTOR DE COBRE	mm	5,1	
6.0	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO			
8.0	DIMENSIONES (ADJUNTAR PLANOS)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
10.0	NORMA DE FABRICACION y PRUEBAS		UNE 21-159	

4.1.2. Subestación de Transformación

4.1.2.1. Estructura Aérea Monoposte

Es la estructura basada en un poste de madera de 12m que soportará los equipos de protección, transformación y distribución, además se tendrá adosado al poste el tablero de distribución desde el cual se da inicio a la red de distribución secundaria.

El Proyecto consta de 4 Estructuras Similares en lasque se instalarán transformadores de 15 KVA y 25 KVA.

La ubicación de estas estructuras se puede apreciar en los planos correspondientes, así mismo sus esquemas de conexiones.

4.1.2.2. Transformadores de Distribución

NORMAS APLICABLES

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 60076 POWER TRANSFORMERS

.*CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES*

Los transformadores de distribución trifásicos y monofásicos serán para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural (ONAN).

Núcleo

El núcleo se fabricará con láminas de acero al silicio de grano orientado, de alto grado de magnetización, bajas pérdidas por histéresis y de alta permeabilidad. Cada lámina deberá cubrirse con material aislante resistente al aceite caliente. El núcleo se formará mediante apilado o enrollado de las láminas de acero.

El armazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

Arrollamientos

Los arrollamientos se fabricarán con conductores de cobre aislados con papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento; podrá darse a los arrollamientos un baño de barniz con el objeto de aumentar su resistencia mecánica.

Las bobinas y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

Los conductores de conexión de los arrollamientos a los pasatapas se protegerán mediante tubos-guías sujetados rígidamente para evitar daños por vibraciones.

Aisladores Pasatapas

Los pasatapas serán fabricados de porcelana, la cuál será homogénea, libre de cavidades o burbujas de aire y de color uniforme.

Los aisladores pasatapas del lado de alta tensión deberán ser fijados a la tapa mediante pernos cuyas tuercas de ajuste se encuentren ubicadas al el exterior de la tapa.

Tanque del transformador

El tanque del transformador será construido de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y de alta graduación comercial. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., serán fijadas al tanque mediante soldadura.

El tanque estará provisto de asas para el izaje adecuados para levantar el transformador lleno de aceite.

Todos los transformadores estarán provistos de una válvula para el vaciado y toma de muestra de aceite, una válvula de purga de gases acumulados y un conmutador de tomas en vacío, instalados al exterior del tanque o al exterior de la tapa del transformador, según sea el caso. Estos accesorios estarán provistos de sus respectivos dispositivos de maniobra, enclavamiento y seguridad.

Sistema de conservación de aceite

En el caso que los transformadores trifásicos estén provistos de tanque conservador de aceite, éstos se construirán de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y alta graduación comercial. El tanque conservador se montará en la parte lateral y sobre el tanque del transformador.

Accesorios

Los transformadores tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite (solo para transformadores trifásicos)
- Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo
- Conmutador de tomas en vacío ubicadas al exterior del transformador
- Termómetro con indicador de máxima temperatura (solo para transformadores trifásicos)
- Válvula de vaciado y toma de muestras en aceite
- Válvula de purga de gases acumulados
- Terminales de para conexión fabricados de bronce.
- Accesorios para maniobra, enclavamiento o seguridad de las válvulas y del conmutador.
- Terminales bimetálicos tipo plano para conductores de Alta Tensión de 25 mm^2 a 95 mm^2
- Placa de características
- En los transformadores trifásicos: perfiles galvanizados tipo "C" y pernos para fijación en crucetas de madera o de concreto de acuerdo al armado de subestación trifásica.
- En los transformadores monofásicos: soportes para fijar el transformador al poste mediante pernos.
- Un aislador pasatapas de alta tensión por cada 15 transformadores de distribución

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION MONOFASICO PARA CONECTARSE ENTRE FASES

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	NUMERO DE ARROLLAMIENTOS		2	
1.4	ALTITUD DE INSTALACION	msnm	4 500	
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERISTICAS			
2.1	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.2	POTENCIA NOMINAL ONAN	kVA	(*)	
2.3	ALTA TENSION NOMINAL EN VACIO	kV	23 ± 2x2,5%	
	NUMERO DE AISLADORES PASATAPAS	u	2	
2.4	BAJA TENSION NOMINAL EN VACIO	kV	0,460 – 0,230	
	NUMERO DE AISLADORES PASATAPAS	U	4	
2.5	NIVEL DE AISLAMIENTO DEL PRIMARIO:			
	- TENSION DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 us AISLAMIENTO EXTERNO	kVp	150	
	- TENSION DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 us AISLAMIENTO INTERNO	kVp	125	
	- TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	40	
2.6	NIVEL DE AISLAMIENTO DE BAJA TENSION Y NEUTRO			
	- TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	2,5	
2.7	TENSION DE CORTO CIRCUITO A 75 °C	%	3	
2.8	PERDIDAS:			
	- EN VACIO CON TENSION NOMINAL Y FRECUENCIA NOMINAL EN TOMA CENTRAL.	kW		
	- EN CORTOCIRCUITO CON CORRIENTE NOM.(a 75 °C) Y FRECUENCIA NOMINAL	kW		
	- PERDIDAS TOTALES	kW		
2.9	SOBRE ELEVACION DE TEMPERATURA LIMITE A MAXIMA POTENCIA (ONAN) Y A 40 °C DE TEMPERATURA AMBIENTE Y 4000 msnm			
	- EN ARROLLAMIENTOS (método de resistencia)	°C	65	
	- EN EL ACEITE, PARTE SUPERIOR (medido con termómetro)	°C	60	
3.0	MASAS, DIMENSIONES Y ESQUEMAS			
3.1	MASAS:			
	- MASA DE UNA UNIDAD	kg		
	- MASA TOTAL DEL ACEITE	kg		
3.2	DIMENSIONES:			
	- ALTURA TOTAL	mm		
	- ANCHO TOTAL	mm		
4.0	LONGITUD MINIMA DE LA LINEA DE FUGA DEL AISLADOR PASATAPAS DE ALTA TENSION (fase-tierra)	mm	625	

4.1.2.3. Seccionador de Potencia

NORMAS APLICABLES

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma:

ANSI C-37.42 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SWITCHGEAR - DISTRIBUTION CUT OUTS AND FUSE LINKS SPECIFICATIONS

CONDICIONES AMBIENTALES

Los seccionadores fusibles se instalarán en zonas 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

CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

Tendrán las características que se indican en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Los aisladores-soporte serán de porcelana; tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre,

así como los debidos a sismos. La línea de fuga mínima entre fase-tierra será de 625 mm.

Los seccionadores-fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera, serán del Tipo B según la Norma ANSI C37.42

El porta fusible se rebatirá automáticamente por 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 120 mm², y serán del tipo de vías paralelas bimetálicos. Los fusibles serán del tipo "K" de las capacidades que se muestran en los planos.

ACCESORIOS

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

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación en cruceta de madera: Tipo B (según la Norma ANSI C37.42)
- Otros accesorios necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los seccionadores.

La placa de características deberá contener la siguiente información mínima:

- Nombre o Símbolo del Fabricante
- Año de fabricación

- Código o serie del equipo
- Tensión Nominal del equipo, kV rms
- Tensión de Sostenimiento a la frecuencia industrial en seco kV rms
- Tensión de Sostenimiento a la onda de impulso, kV pico
- Corriente Nominal Continua, A
- Corriente de Interrupción Asimétrica, kA rms.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
SECCIONADOR – FUSIBLE TIPO EXPULSION

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO ADJUNTO)			
4.0	PAIS DE FABRICACION			
5.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		ANSI C-7.42	
6.0	INSTALACION		EXTERIOR	
7.0	CORRIENTE NOMINAL	A	100	
8.0	TENSION NOMINAL DEL EQUIPO	kV	27/38	
9.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO SIMETRICA	KA	5,0	
10.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ASIMETRICA	kA	8,0	
11.0	NIVEL DE AISLAMIENTO			
11.1	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA ONDA DE IMPULSO (BIL), ENTRE FASE Y TIERRA Y ENTRE FASES	kVp	150	
11.2	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL ENTRE FASES, EN SECO, 1 min	KV	70	
11.3	TENSION DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL ENTRE FASE Y TIERRA, HUMEDO, 10 s	kV	60	
12.0	MATERIAL AISLANTE DEL CUERPO DEL SECCIONADOR		PORCELANA	
13.0	LONGITUD DE LINEA DE FUGA MINIMA (fase-tierra)	mm	625	
14.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
15.0	MATERIAL DEL TUBO PORTAFUSIBLE		FIBRA DE VIDRIO	
16.0	MASA DEL SECCIONADOR – FUSIBLE	kg		
17.0	COLOR DEL AISLADOR			

4.1.2.4. Pararrayos

NORMAS APLICABLES

Los pararrayos materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 99-1 SURGE ARRESTERS PART 1: NON LINEAR RESISTOR TYPE GAPPED ARRESTERS FOR A.C. SYTEMS

IEC 99-4 METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS FOR A.C. SYSTEMS

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 95%
- Temperatura ambiental entre -15 °C y 30 °C
- Contaminación ambiental escasa

CONDICIONES DE OPERACIÓN

El sistema eléctrico en el cual operarán los pararrayos 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 Efectivamente puesto a Tierra

- Equipos a proteger transformadores de distribución y líneas primarias

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los pararrayos serán del tipo de resistencias no lineales fabricadas a base de óxidos metálicos, sin explosores, a prueba de explosión, para uso exterior y para instalación en posición vertical; serán conectados entre fase y tierra.

La columna soporte será de material polimérico color gris a base de goma silicón; estará diseñada para operar en un ambiente medianamente contaminado, con una línea de fuga mínima entre fase-tierra de 625 mm. 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 originen en el interior, cuando la presión de los mismos llegue a valores que podrían hacer peligrar la estructura del pararrayos.

Las partes metálicas de hierro o acero deberán estar protegidas contra la corrosión mediante galvanizado en caliente.

Los pararrayos estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera y serán similares los del Tipo B de los seccionadores fusibles tipo expulsión (Norma ANSI C37.42).

Los bornes aceptarán conductores de aleación de aluminio y cobre de 16 a 120 mm^2, y serán del tipo de vías paralelas bimetálicos.

ACCESORIOS

Los pararrayos deberán incluir entre otros, los siguientes accesorios:

- Placa de características

- Accesorios para fijación en cruceta de madera: Tipo B (según la Norma ANSI C37.42)

- Terminal bimetálico para el conductor de fase de 25 a 95 mm²

- Terminal de conexión a tierra para conductor de cobre de 16 a 70mm²

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

La placa de características deberá contener la siguiente información mínima:

- Nombre o Símbolo del Fabricante

- Año de fabricación

- Código o serie del equipo

- Tensión Nominal del equipo, kV rms

- Máxima tensión de operación continua (COV), kV rms

- Tensión de Sostenimiento a frecuencia industrial del aislador

- Tensión de Sostenimiento a la onda de impulso, kV pico, del aislador

- Corriente Nominal de descarga, kA

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
PARARRAYOS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
3.0	MODELO O CODIGO DEL AISLADOR (SEGÚN CATALOGO ADJUNTO)			
4.0	PAIS DE FABRICACIÓN			
5.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		IEC 99 - 4	
6.0	CLASE DE DESCARGA DE LINEA		1	
7.0	INSTALACION		EXTERIOR	
8.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	kV	22,9	
9.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	25	
10.0	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
11.0	TENSION NOMINAL DEL PARARRAYOS	kV	21	
12.0	TENSION DE OPERACION CONTINUA (COV)	kV	17	
13.0	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA EN ONDA 8/20	kA	10	
14.0	TENSION RESIDUAL MAXIMA A CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 kA - 8/20)	kV	62,5	
15.0	MATERIAL DE LAS RESISTENCIAS NO LINEALES		OXIDO DE ZINC	
16.0	MASA DEL PARARRAYOS	kg		
17.0	ALTITUD DE OPERACIÓN	msnm	4500	
18.0	CARACTERISTICAS DEL AISLADOR			
18.1	MATERIAL		GOMA SILICON	
18.2	NIVEL DE AISLAMIENTO AL IMPULSO 1,2/50	kV	150	
18.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA MINIMA (fase-tierra)	mm	625	

4.1.2.5. Tablero de Distribución

NORMAS APLICABLES

Los materiales y equipos, objeto de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 947-2, IEC 898 Para interruptores termomagnéticos

IEC 144 Para grados de protección

IEC 408 Para bases portafusibles

IEC 269 Para fusibles NH

IEC 158-1 y 158-1A Para contactor electromagnético

NMP-006-97 Para Medidores de energía: Aprobación de Modelo Equivalente a la IEC 521

NMP-007-97 Para Medidores de energía: Pruebas de Rutina, Aferición y Ensayos de aceptación. Equivalente a la IEC 514.

CONDICIONES AMBIENTALES

Los tableros de distribución se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar hasta 4 000 m
- Humedad relativa entre 50 y 95%
- Temperatura ambiental entre –15 °C y 30 °C
- Contaminación ambiental Media

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gabinete del Tablero de Distribución

Será fabricado íntegramente con planchas de acero laminado en frío de 2 mm de espesor, con las dimensiones necesarias para alojar los equipos que se detallan en el esquema eléctrico adjunto. El techo del tablero tendrá una pendiente de 5° y terminará con un volado de 10 cm.

El gabinete tendrá puerta frontal de dos (02) hojas, aseguradas con una chapa del tipo triangular de bronce con dos juegos de llaves por caja. Contará con una empaquetadura de neopreno instalada en todo el perímetro correspondiente a la puerta que permita la obtención de alto grado de hermeticidad.

Independientemente del número de circuitos y equipos instalados, la cara inferior del tablero de distribución deberá contar con los agujeros necesarios para el ingreso o salida de los siguientes circuitos:

- Un circuito alimentador desde los bornes del transformador conformado con cables tipo NYY u otro aislamiento similar o superior.

- Tres circuitos de salida desde los interruptores (incluido los proyectados) hacia las redes de baja tensión

- Un circuito de alumbrado público

- Un agujero para la bajada del conductor de puesta a tierra.

Cada agujero deberá estar equipado con los accesorios necesarios para su hermetización una vez colocados los conductores, a fin de evitar el ingreso de humedad, polvo e insectos al interior del tablero.

Al interior del gabinete del tablero de distribución, entre la puerta y los equipos, deberá implementarse una lámina separadora de acero de 2 mm de espesor. Esta lámina separadora, deberá ser fijada mediante pernos manualmente extraibles e impedirán el fácil acceso hacia los bornes de conexión. Deberá implementarse los agujeros necesarios para la operación, inspección y medición de los interruptores, contactores y medidores de energía; así como para la inspección y reposición de los fusibles de protección, sin la necesidad de extraer la lámina separadora.

El gabinete deberá tener compartimentos adecuados para alojar los esquemas, diagramas y los repuestos de los fusibles de control solicitados para cada unidad.

Cada gabinete deberá estar provisto de dos abrazaderas partidas para su fijación a los postes de madera.

El gabinete del tablero de distribución y la plancha separadora recibirán 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. También se aceptará otro tipo de tratamiento y acabado de calidad superior al solicitado.

Interruptor Termomagnético

Los interruptores termomagnéticos serán del tipo miniatura, bipolares y unipolares; para instalarse en el interior del gabinete del tablero de distribución y fijado mediante rieles metálicos.

Los interruptores vendrán provistos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores. Los bornes de salida hacia las redes de baja tensión serán del tipo bimetálico a fin de permitir la conexión de conductores de Cobre o Aluminio con una sección circular de 16 a 35 mm².

El mecanismo de desconexión será del tipo común de manera que la apertura de los polos sea simultánea y evite la apertura individual.

La tensión máxima de operación de los interruptores será como mínimo de 600 V AC para los interruptores a ser utilizados en los circuitos de servicio particular y 415 V para los interruptores de los circuitos de alumbrado público.

Las capacidades de Interrupción Ultima (Icu) e Interrupción de Servicio (Ics) mínima para todos los interruptores no será inferior a 6 kA a su respectiva tensión nominal de operación, y para las condiciones ambientales descritas

Contactor Electromagnético

Los contactores serán bipolares de CA del tipo electromagnético, para instalarse en el interior del gabinete del tablero de distribución y fijado mediante rieles metálicos.

Los contactores vendrán provistos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores. Los bornes de salida hacia las redes de baja tensión serán del tipo bimetálico a fin de permitir la conexión de conductores de Cobre o Aluminio con una sección circular de 10 a 25 mm².

El mecanismo de desconexión será del tipo común de manera que la apertura de los polos sea simultánea y evite la apertura individual.

La tensión máxima de operación de los interruptores bipolares será de 500 V AC y la tensión nominal de 220 V – 60 Hz. La corriente nominal de los contactores, dependerán de la capacidad de las subestaciones.

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

Interruptor horario

Será del tipo impulsado por motor síncrono, bipolar, para operar a 220 V y 60 Hz. Vendrá en caja tipo NEMA1. Se utilizará para accionar el contactor del circuito de alumbrado público y tendrá una reserva de 72 horas.

Medidor de Totalizador de Energía Activa Monofásicos

El medidor totalizador de energía activa monofásico permitirá medir el consumo total de energía activa de la subestación al cual será instalado el tablero de distribución.

Los medidores de energía cumplirán con las prescripciones de las Normas INDECOPI del numeral 2 y la reglamentación vigente para los medidores de energía a ser comercializados en el Perú.

La configuración del sistema eléctrico al cual será instalado es de 3 hilos, 440-220 V, monofásico, neutro corrido con múltiple puesta a tierra.

Las características principales de los medidores de energía monofásicos serán las siguientes:

Tipo de Funcionamiento : Inducción

Tensión Nominal del medidor : 440 V

Frecuencia Nominal : 60 Hz

Clase de precisión : 02

Número de Sistemas : 02

Número de Hilos : 03

Número de bobinas de corriente : 02

Número de bobinas de tensión : 01

Corriente Nominal : Según lámina adjunta

Sobrecarga admisible : Según lámina adjunta

Las borneras de llegada del medidor de energía permitirá alojar la sección de los cables de bajada tipo NYY cuya configuración se indica en la lámina adjunta.

Medidor de Alumbrado Público Monofásico

El medidor de alumbrado público monofásico permitirá medir el consumo total la energía activa en el sistema de alumbrado público de la subestación al cual será instalado el tablero de distribución.

Los medidores de energía cumplirán con las prescripciones de las Normas INDECOPI del numeral 2 y la reglamentación vigente para los medidores de energía a ser comercializados en el Perú.

La configuración del sistema eléctrico al cual será instalado es de 2 hilos, 220 V, monofásico, neutro corrido con múltiple puesta a tierra.

Las características principales de los medidores serán las siguientes:

Tipo de Funcionamiento : Inducción

Tensión Nominal del medidor : 1 x 220 V

Frecuencia Nominal : 60 Hz

Clase de precisión : 02

Número de Sistemas : 01

Número de Hilos : 02

Número de bobinas de corriente : 01

Número de bobinas de tensión : 01

Corriente Nominal : 5 A

Sobrecarga admisible : 40 A

Las borneras de salida del medidor de energía será del tipo bimetálico y permitirá alojar conductores de aluminio o cobre cuya sección circular varía de 10 a 25 mm².

Cable de Comunicación

El cable de comunicación, 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) u otro aislamiento similar o superior 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 siguientes normas: ASTM B-3 y B-8 para los conductores e IEC 20-14 para el aislamiento

Barras Colectoras y Conductores de Conexionado

Los tableros de distribución estarán equipados con barras colectoras de cobre electrolítico de sección rectangular para las fases, el neutro y la puesta a tierra.

Las secciones rectangulares serán diseñadas para 10 kA de cortocircuito con las siguientes dimensiones mínimas:

- Para las fases : 30 x 5 mm
- Para el Neutro : 25 x 5 mm
- Para la puesta a Tierra : 25 x 5 mm

Las barras de fases y neutro estarán provistos de los accesorios correspondientes para recibir o distribuir conductores de cobre o de aluminio cuyas secciones varían entre 16 y 50 mm². Vendrán provistas de agujeros para la futura instalación de los interruptores de reserva.

El código de colores de las barras será negro, azul y rojo para las fases, color blanco para la barra neutro y color amarillo para la barra de tierra.

Los conductores de conexionado serán de cobre, del tipo THW, con una sección mínima de 6 mm². Presentarán el código de colores definidos para las barras y los accesorios de señalización correspondiente.

Bases Portafusibles y Fusibles

Serán empleados para la protección del sistema de control de alumbrado público y para los medidores de energía trifásicos, tal como se indica en las láminas adjuntas.

Deberán ser del tipo DZ o tipo Cartucho de modo que permita su inspección y reposición sin la necesidad de extraer la lámina separadora de equipos ubicada al interior del gabinete.

Conmutador para el Control Automático o Manual del Alumbrado Público

Este dispositivo será independiente del interruptor horario y permitirá bloquear o seleccionar el modo de funcionamiento manual, automático (con interruptor horario) o neutro del control de alumbrado público. Su instalación permitirá su operación sin la necesidad de extraer la lámina separadora de equipos ubicada al interior del gabinete.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
INTERUPTORES TERMOMAGNETICOS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE DEL INTERRUPTOR			
2.0	FABRICANTE DEL TABLERO			
3.0	NUMERO DE POLOS	N°	3 2 1	
4.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
5.0	MODELO O CODIGO DEL INTERRUPTOR (SEGÚN CATALOGO ADJUNTO)			
6.0	PAIS DE FABRICACIÓN DEL INTERRUPTOR			
7.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS			
8.0	CONDICIONES AMBIENTALES DE INSTALACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION		Según numeral 3.0 de Especificación Técnica	
9.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	V AC	380-3ϕ 440-1ϕ 220-1ϕ	
10.0	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
11.0	TENSION NOMINAL DEL INTERRUPTOR (Un)	V AC	380 | 440 | 220	
11.0	TENSION MAXIMA DEL EQUIPO	V AC	500 | 600 | 415	
12.0	TENSION DE AISLAMIENTO	KV AC		
13.0	CORRIENTE NOMINAL (In)	A	Según lámina adjunta	
14.0	CAPACIDAD DE INTERRUPCION ULTIMA (Icu) A LA TENSION NOMINAL DEL INTERRUPTOR (Un)	KA	06 06 06	
14.1	CAPACIDAD DE INTERRUPCION DE SERVICIO (Ics) A TENSION NOMINAL DEL INTERRUPTOR	KA	06 06 06	
15.0	LIMITES DE LA TENSION DE OPERACIÓN	% Uc		
16.0	DISIPACION TERMICA	W		
17.0	CURVAS DE FUNCIONAMIENTO		C C C	
18.0	DURABILIDAD MECANICA En millones de ciclos de maniobra			
19.0	PAR DE APRIETE	N.m		
23.0	SECCION MINIMA DE LOS CONDUCTORES DE CONEXIÓN TIPO THW	Mm²		
15.0	DIMENSIONES (Adjuntar Planos y Catálogos)	Mm		
16.0	SECCION CIRCULAR DE LOS CONDUCTORES EN LOS BORNES DE SALIDA BIMETALICOS		16 a 35 mm² Aluminio y Cobre	
17.0	ACCESORIOS DE FIJACION		SI	
18.0	MASA POR UNIDAD	Kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONTACTOR ELECTROMAGNETICO

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE DEL CONTACTOR			
2.0	FABRICANTE DEL TABLERO			
3.0	NUMERO DE POLOS	N°	2	
4.0	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO ADJUNTO			
5.0	MODELO O CODIGO DEL CONTACTORR (SEGÚN CATALOGO ADJUNTO)			
6.0	PAIS DE FABRICACIÓN DEL INTERRUPTOR			
7.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS			
8.0	CONDICIONES AMBIENTALES DE INSTALACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION		Según numeral 3.0 de Especificación Técnica	
9.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	V AC	440-220	
10.0	FRECUENCIA NOMINAL	Hz		
11.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	V AC	500	
12.0	TENSION DE AISLAMIENTO	KV AC		
13.0	CORRIENTE NOMINAL (In)	A	Según lámina adjunta	
14.0	CORRIENTE DE CIERRE A 220 V AC	A		
15.0	CORRIENTE DE CORTE A 220 V AC	A		
	CARACTERISTICAS DEL CONTROL			
16.0	TENSION DEL CIRCUITO DE CONTROL (Uc)	V	220	
17.0	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
18.0	LIMITES DE LA TENSION DE CONTROL			
	- DE FUNCIONAMIENTO	% Uc		
	- DE CAIDA	% Uc		
19.0	DISIPACION TERMICA	W		
20.0	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO			
	- Cierre	Ms		
	- Apertura	Ms		
21.0	DURABILIDAD MECANICA En millones de ciclos de maniobra			
22.0	PAR DE APRIETE	N.m		
23.0	SECCION DE LOS CONDUCTORES DE CONEXIÓN TIPO THW			
	- CIRCUITO PRINCIPAL	mm²	6	
	- CIRCUITO DE CONTROL	mm²	2,5	
17.0	ACCESORIOS DE FIJACION		SI	
18.0	MASA POR UNIDAD	Kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
INTERRUPTOR HORARIO

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	NUMERO DE CATALOGO			
3.0	MODELO			
4.0	TENSION NOMINAL DE OPERACON	V	220	
5.0	FRECUENCIA	Hz	60	
6.0	DIMENSIONES (Adjuntar Planos y Catálogos)	mm		
7.0	NUMERO DE CICLOS DE OPERACION :			
8.0	normas de fabricación y pruebas			
9.0	masa por unidad	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
MEDIDOR TOTALIZADOR DE ENERGIA MONOFASICO

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO			
400	TENSION NOMINAL	V	440	
10	CORRIENTE NOMINAL	A	SEGÚN LÁMINA	
40	SOBRECARGA ADMISIBLE SIN	A	SEGÚN LÁMINA	
	VARIAR LA CLASE DE PRECISION			
60	FRECUENCIA	Hz	60	
2	CLASE DE PRECISION		2	
8.0	CONSUMO	VA		
9.0	TIPO DE SUSPENSIÓN		MAGNETICA	
10.0	MONTAJE		VERTICAL	
11.0	DIMENSIONES (Adjuntar Planos y Catálogos)	mm		
12.0	NORMA DE FABRICACION			
13.0	MASA POR UNIDAD	kg		
14.0	SISTEMA	V	440-220	
15.0	NUMERO DE HILOS		3	

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
MEDIDOR DE ALUMBRADO PUBLICO MONOFASICO

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO			
400	TENSION NOMINAL	V	220	
10	CORRIENTE NOMINAL	A	5	
40	SOBRECARGA ADMISIBLE SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISION	A	40	
60	FRECUENCIA	Hz	60	
2	CLASE DE PRECISION		2	
8.0	CONSUMO	VA		
9.0	TIPO DE SUSPENSIÓN		MAGNETICA	
10.0	MONTAJE		VERTICAL	
11.0	DIMENSIONES (Adjuntar Planos y Catálogos)	mm		
12.0	NORMA DE FABRICACION			
13.0	MASA POR UNIDAD	kg		
14.0	SISTEMA	V	220	
15.0	NUMERO DE HILOS		2	

4.1.3. Red de Distribución Secundaria

4.1.3.1. Conductor Eléctrico

NORMAS APLICABLES

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

Para el conductor portante

IEC 60104 ALUMINIUM - MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS.

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS.

Para los conductores de fase

IEC 60889 HARD-DRAWN ALUMINIUM WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS

CONDICIONES AMBIENTALES

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

- Altitud sobre el nivel del mar : entre 0 y 4 000 m
- Humedad relativa : entre 50 y 90%
- Temperatura ambiente : -15 °C y 40 °C
- Contaminación ambiental : mediana

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Conductor de fase

El conductor de fase será fabricado con alambrón de aluminio puro. Estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central.

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.

Conductor Portante

El conductor portante será fabricado con alambrón de aleación de aluminio, magnesio y silicio. Estará compuesto de un único alambre central. Los alambres de la capa exterior. El conductor portante será desnudo y se utilizará, además, como neutro.

Características constructivas

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

	ESPES	SECCION	DIAM.	MASA	RES.ELECTRICA		In DE
FOMACION	AISL	NEUTRO	NOMINAL	TOTAL	Ohm/km (20°C)		FASE
	FASE	PORTANTE	EXTER.	kg/km			40°C
	mm	mm²	mm		FASE	ALUMB.	A
2x25 + 1x16 + N25	1,0	25	18,5	307	1,200	1,910	107
2x16 + 1x16 + N25	1,0	25	16,5	249	1,910	1,910	81
2x16 + N25	1,0	25	16,5	187	1,910	-	81

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONDUCTOR PORTANTE DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	MATERIAL DE FABRICACION		ALEAC DE ALUM	
1.4	NUMERO DE ALAMBRES		7	
1.5	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC	61089	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCION NOMINAL	mm^2	25	
2.2	SECCION REAL	mm^2	24,25	
2.3	DIAMETRO DE LOS ALAMBRES	mm	2,15	
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	6,42	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0,069	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	6,96	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm^2		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm^2	60,82	
3.5	COEFICIENTE DE DILATACION TERMICA	1/°C	$21x10^{-6}$	
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICA			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C.A 20°C	Ohm/km	1,36	
4.2	COEFICIENTE DE RESISTIVIDAD	1/°C		

4.1.3.2. Postes de concreto

NORMAS APLICABLES

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

INDECOPI NTP 339.027 POSTES DE HORMIGON (CONCRETO) ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS

CONDICIONES AMBIENTALES

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

- Altitud sobre el nivel del mar : entre 0 y 4500 m
- Humedad relativa : 50 a 100 %
- Temperatura ambiente : -10 ºC a 30 ºC
- Contaminación ambiental : moderada

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y tendrán forma troncocónica, el acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrajeras y escoriaciones; tendrán las características y dimensiones que se consignan en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

La relación de la carga de rotura (a 0,15 m debajo de la cima) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

A 3 m de la base del poste, en bajo relieve, deberá implementarse una marca que permita inspeccionar la profundidad de empotramiento luego de instalado el poste.

Los postes deberán llevar impresa con caracteres legibles e indelebles y en lugar visible, cuando estén instalados, la información siguiente :

a) Marca o nombre del fabricante.

b) Designación del poste : l/c/d/D ; donde :

l = longitud en m

c = carga de trabajo en daN con coeficiente de seguridad 2.

d = diámetro de la cabeza en mm.

D = diámetro de la base, en mm.

c) Fecha de fabricación

Los agujeros que deben tener los postes, así como sus dimensiones y espaciamientos entre ellos, se muestran en las láminas del proyecto.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
POSTES DE CONCRETO

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO		CENTRIFUGADO	
3.0	NORMA DE FABRICACION		INDECOPI NTP339.027	
4.0	LONGITUD DEL POSTE	m	8 8	
5.0	DIAMETRO EN LA CIMA	mm		
6.0	DIAMETRO EN LA BASE	mm		
7.0	CARGA DE TRABAJO A 0,15 m DE LA CIMA	daN	200 300	
8.0	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		2 2	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

4.1.3.3. Accesorios para cables y postes

NORMAS APLICABLES

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

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

ASTM A7 FORGED STEEL

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

UNE 21-159 ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Grapa de Suspensión Angular

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

- Carga de Rotura : 10,5 kN
- Resistencia al deslizamiento : 2,1 kN
- Rango de sección para el conductor portante : 25 mm²

La grapa de suspensión angular se utilizará para la sujeción del cable portante de aleación de aluminio en estructuras de alineamiento y de ángulo hasta de 90°.

Grapa de Anclaje

Esta grapa permitirá sujetar el cable portante desnudo de aleación de aluminio, en una configuración de anclaje, sin la necesidad de cortar el conductor portante que funcionará como neutro de la red secundaria. El material de fabricación del cuerpo de la grapa será de aleación de aluminio de alta resistencia; el elemento de ajuste o presión del neutro será del mismo material que el cuerpo o de material termoplástico resistente a las radiaciones ultravioleta; el estribo será de acero galvanizado en caliente. La calidad del suministro deberá estar sustentada mediante normas técnicas correspondientes.

Las características mecánicas de la grapa será la siguiente:

- Resistencia a la Tracción : 15 kN
- Resistencia al deslizamiento : 10 kN

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:

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 para el sistema eléctrico 440-220 V es de 3 barras.

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.

Cable de Conexión para Caja de Derivación

El cable de conexión para desde la red hacia la caja de derivación y acometidas será del tipo N2XY, con conductor de cobre recocido de 6 mm² de sección, en configuración bipolar, trifilar o tetrapolar. La cubierta exterior de PVC será de color negro.

ACCESORIOS METÁLICOS PARA POSTES, AISLADORES Y RETENIDAS

NORMAS APLICABLES

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

ASTM A 7 FORGED STEEL

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

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

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

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

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

ANSI B18.2.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS

UNE 21-158-90 HERRAJES PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Descripción de los materiales

Perno con gancho

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente, tendrán 16 mm de diámetro y longitudes de acuerdo a las láminas del proyecto. 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 de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos. La configuración geométrica y las dimensiones del perno con gancho se muestran en las láminas del proyecto.

Pernos Maquinados

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente. La cabeza de estos pernos será de forma cuadrada 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 longitudes de acuerdo a las láminas del proyecto.

Las cargas de rotura mínima serán de 35 kN.

Cada perno maquinado deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno

Perno-ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente, de 255 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 kN.

Cada perno deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

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 kN.

Portalínea Unipolar para aislador tipo carrete

Será de acero galvanizado en caliente y fabricado de plancha de 38 mm x 4,76 mm (2- 1/2" x 3/16").

Estará provisto de un pin de 13 mm para fijación del aislador tipo carrete. La carga mínima de rotura será de 8,8 kN..

Varilla de anclaje

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

- longitud 2,40 m
- diámetro 16 mm
- carga de rotura mínima 71 kN

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

Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 102 mm de lado y 4,76 mm de espesor.

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

Grapa de vías paralelas

Será de acero galvanizado y adecuada para el cable de acero grado SIEMENS- MARTIN de 10 mm de diámetro. Estará provista de 3 pernos de 13 mm de diámetro.

Perno angular con ojal guardacabo

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

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

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

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca cuadrada de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos.

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.

Arandela cuadrada curva

Será de acero galvanizado de 57 x 57 x 4,76 mm.

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

Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,40 x 0,40 x 0,15 m, fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro; tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y RETENIDAS

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1.0	PERNOS MAQUINADOS			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO	
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		B	
1.4	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.1	
1.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	35	
1.6	DIAMETRO DEL PERNO	mm	13	
1.7	LONGITUD DEL PERNO	mm		
1.8	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	PERNO – OJO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
2.4.1	LONGITUD	mm		
2.4.2	DIAMETRO	mm	16	
2.5	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.4	
2.6	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55	
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	TUERCA-OJO			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO	
3.3	CLASE DE GALVANIZACION ASTM		B	
3.4	DIMENSIONES	mm		
3.4.1	DIAMETRO DEL PERNO A CONECTAR	mm	16	
3.6	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.5	
3.7	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	55	
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y RETENIDAS

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
4.0	PERNOS CON GANCHO			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		B	
4.4	NORMA DE FABRICACION			
4.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	8	
4.5.1	DIAMETRO DEL PERNO	mm	16	
4.5.2	LONGITUD DEL PERNO	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	PORTALINEA UNIPOLAR PARA AISLADOR TIPO CARRETE			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO	
5.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGUN ASTM		B	
5.4	DIMENSIONES Y CONFIGURACION GEOMETRICA (ADJUNTAR PLANO)			
5.5	CARGA MINIMA DE ROTURA	kN	5,8	
5.6	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.20	
5.7	MASA POR UNIDAD	kg		

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES, AISLADORES Y RETENIDAS

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
6.0	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL-GUARDACABO			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
6.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
6.4	DIMENSIONES			
	. LONGITUD	m	2,40	
	. DIAMETRO	mm	16	
6.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	71	
6.6	MASA POR UNIDAD	Kg		
6.7	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.2	
7.0	ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE			
7.1	FABRICANTE			
7.0	MATERIAL		ACERO	
7.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
7.4	DIMENSIONES			
	. LADO	mm	100	
	. ESPESOR	mm	6,35	
	DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	17,46	
7.5	CARGA MINIMA DE CORTE	kN	71,35	
7.6	MASA POR UNIDAD	Kg		
7.7	NORMA DE FABRICACION			
8	PERNO ANGULAR CON OJAL - GUARDACABO			
8.1	FABRICANTE			
8.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
8.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
8.4	DIMENSIONES:			
	. LONGITUD DEL PERNO	mm	203	
	. DIAMETRO DEL PERNO	mm	16	
8.5	CARGA DE ROTURA MINIMA A TRACCION O CORTE	kN	60,4	
8.6	MASA POR UNIDAD	Kg		
8.7	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 135.4	
9	GRAPA DE DOBLE VIA			
9.1	FABRICANTE			
9.2	MATERIAL	ACERO		
9.3	DIAMETRO DE CABLE A SUJETAR	mm	10	
9.4	CARGA MAXIMA DE TRABAJO	kN		
9.5	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)	mm		
9.6	MASA POR UNIDAD	kg		
9.7	NORMA DE FABRICACION			

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES, AISLADORES Y RETENIDAS
(CONTINUACION)

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
10.0	ARANDELA CUADRADA CURVA			
10.1	FABRICANTE			
10.2	MATERIAL		ACERO	
10.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
10.4	DIMENSIONES			
	. LADO	mm	57	
	. ESPESOR	mm	5	
	DIAMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	17,5	
	RADIO DE CURVATURA	mm		
	CARGA MINIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55,29	
	NORMA DE FABRICACION			
	MASA POR UNIDAD	kg		
11.0	PASTORAL			
11.1	FABRICANTE			
11.2	MATERIAL		ACERO	
11.3	CLASE DE GALVANIZACION SEGUN ASTM		B	
11.4	AVANCE HORIZONTAL	m	0,50	
11.5	AVANCE VERTICAL	m	0,25	
11.6	ANGULO DE INCLINACION	GRADOS	20	
11.7	DIAMETRO INTERIOR DEL TUBO	mm	38	
11.8	ABRAZADERAS Y ACCESORIOS DE FIJACION		SI	
11.9	MASA DEL PASTORAL Y SUS ACCESORIOS	kg		

4.1.3.4. Retenidas

CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTÍN PARA RETENIDAS

NORMAS APLICABLES

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

ASTM A 475 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL WIRE STRAND

ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING ON ZING - COATED (GALVANIZED) IRON OF STEEL ARTICLES.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CABLE

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado SIEMENS-MARTIN.

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

Material

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

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN PARA RETENIDAS

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

4.1.3.5. Pastorales

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

El pastoral se fijará al poste mediante abrazaderas fabricadas con platina galvanizada de 50 mm x 3 mm y accesorios.

4.1.3.6. Luminarias

NORMAS APLICABLES

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

IEC 60598; 60529; 60238 Características mecánicas y eléctricas de Luminarias

IEC 60622; 60922; 60923 Para lámparas de vapor de sodio, reactores, 60926; 60927; 60566 condensadores e ignitores

CONDICIONES AMBIENTALES Y DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los conectores de derivación se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 100%
- Temperatura ambiente : -15 °C y 30 °C
- Velocidad máxima del viento : 75 km/h

- Contaminación ambiental : de escasa a moderada

- Presencia de lluvias : abundante

Los equipos de alumbrado público serán alimentados en 220 V nominales procedente de los siguientes sistemas eléctricos

- Configuración de la Red Secundaria

Monofásica : 440-220 V, 3hilos, neutro corrido con múltiple puesta a tierra

- Tensión máxima de la red : 600 V

- Frecuencia de la red : 60 Hz

- Naturaleza del neutro : Efectivamente puesto a tierra

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Fotometría

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

La clasificación fotométrica anterior no limita la utilización de lámparas y luminarias de alta tecnología.

Características mecánicas y eléctricas principales de los componentes de la luminaria

Características Generales de Diseño

El diseño de la luminaria deberá ser de un solo bloque o de dos bloques, manteniendo siempre el sistema óptico y porta equipo independientes. Deberá dificultar el hurto de la propia luminaria los accesorios del porta equipo y el desprendimiento de sus partes, a excepción de la plancha porta equipo.

Los seguros y cierres de fijación de cubiertas serán de accionamiento manual.

Reflector

En los reflectores que son independientes a la carcasa de la luminaria, el material de fabricación será de plancha de aluminio de pureza no menor a 99,7 % y su acabado será anodicado previo abrillantado electroquímicamente, de una sola pieza. El espesor del reflector será igual o mayor a 0,8 mm y su espesor anodizado será igual o mayor a 5 um en la parte interior. En el caso de reflectores que son parte integrante del cuerpo de la luminaria el espesor del reflector será igual o mayor a 1,2 mm con 5 um en la parte interior.

El acabado exterior en contacto con el ambiente será a base de una pintura epóxica de color gris, previa aplicación de base imprimante.

Se aceptarán pantallas reflectoras con iguales o mejores características a lo descrito anteriormente.

Carcasa

La carcasa será metálica o de material sintético (poliester reforzado con fibra de vidrio) y su espesor igual a 1,2 o 2 mm respectivamente. Si es metálica, el acabado exterior será con pintura epóxica de color gris previa aplicación de base imprimante. Si es sintético deberá ser no combustible, de color gris, de buena resistencia mecánica y a la radiación ultravioleta.

Cubierta del Sistema Óptico

Será de un material de alta resistencia a la deformación térmica, a la degradación por rayos ultravioleta, alto grado de transmitancia (mayor a 85%), transparente y que cumpla la vida útil solicitada para el equipo. El espesor mínimo del material una vez procesado será igual o mayor a 2,0 mm para cumplir las pruebas de resistencia mecánica al impacto y a la variación de temperatura.

Recinto Porta equipo

Permitirá la instalación de todos los equipos necesarios de arranque y control de la luminaria, que deberá hacerse sobre una plancha de fierro zincado tropicalizado o de aluminio de 99,7% de pureza, de 1 mm o 1,2 mm de espesor respectivamente.

La cubierta del sistema portaequipo podrá ser del mismo material que la carcasa, No se aceptarán equipos de lámparas fijados directamente a las carcasas o estructuras soportes de las luminarias.

El Portalámpara

Para el caso de las lámparas de 70 W, el portalámpara será de rosca E-27 antivibrante

Grado de Protección

El grado de protección mínimo (hermeticidad) contra el ingreso de agua y polvo será de IP65 con IK=08 (5 J) como mínimo para el recinto óptico, e IP 43 con IK= 08 (5 J) como mínimo para el recinto porta equipo. La hermeticidad del recinto óptico será lograda con empaquetadura de clase térmica mayor o igual a 120 ºC. Adicionalmente

deberá tener una resistencia a la radiación ultravioleta de la lámpara y de los rayos solares.

Reactores

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

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

Condensadores

Operarán a una tensión nominal de 220 V, frecuencia de 60 Hz y tendrán el objeto de mejorar el factor de potencia del conjunto lámpara-reactor hasta un valor mayor o igual a 0,9

Arrancadores

Operarán a una tensión nominal de 220 V, frecuencia de 60 Hz y facilitarán el encendido de las lámparas de vapor de sodio de 70 W suministrando un picos de tensión adecuados a través de las lámparas.

Características de las lámparas

- Lámpara tipo : vapor de Sodio Alta Presión
- Potencia (W) : 70
- Flujo luminoso (lúmenes) : 6 500
- Vida útil promedio (h) : 10 000

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 provisto de un fusible de 1A.

Cable N2XY 2 x 2,5 mm²

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

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO SEGUN FABRICANTE			
3.0	POTENCIA NOMINAL	W	150 70 50	
4.0	TIPO DE SOCKET		E-40 E-27 E-27	
5.0	NORMA DE FABRICACION		IEC- 188	
6.0	TENSION NOMINAL DE FUNCIONAMIENTO	V	220 220	
7.0	TENSION NOMINAL ENCENDIDO/EXTINCION ARCO	V		
8.0	CORRIENTE NOMINAL	A		
9.0	TIEMPO DE ENCENDIDO	Min	3 3	
10.0	VIDA UTIL MINIMA	h	16 500 6500 5800	
11.0	RENDIMIENTO LUMINOSO	Lm/W		
12.0	MAX. TEMPERATURA DE OPERAC. EN EL BULBO	oC		
13.0	EMISION LUMINOSA DESPUES DE 100 HORAS DE OPERACION	Lum		
14.0	EMISION LUMINOSA AL 50% DE SU VIDA UTIL	Lum		
15.0	POTENCIA CONSUM. CON REACT.	W		
16.0	DIMENSIONES : D/L	mm		
17.0	ADJUNTAR CURVA ISOLUX, MORTALIDAD, DEPRECIACION, LUMINOSA, COMPORTAMIENTO, BAJO FLUCTUACION DE TENSION.			

4.1.3.7. Empalmes

NORMAS APLICABLES

Los conectores, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma.

NFC 33-020 CONECTOR DE DERIVACION POR PERFORACION DE AISLAMIENTO PARA REDES Y RAMIFICACIONES AEREAS EN CONDUCTORES AISLADOS TORCIDOS, CON TENSION NOMINAL DE 0,6/1 kV .

CONDICIONES AMBIENTALES

Los conectores de derivación se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 100%
- Temperatura ambiente : -15 °C y 30 °C
- Contaminación ambiental : de escasa a moderada

CONDICIONES DE OPERACIÓN

El sistema eléctrico en el cual se instalarán los conectores tiene las siguientes características:

- Monofásica múltiple con puesta a tierra : 440-220 V, 3hilos, Neutro Corrido
-Tensión máxima de la red : 600 V
-Frecuencia de la red : 60 Hz
-Naturaleza del neutro : Efectivamente puesto a tierra

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Secciones Abarcadas

Los tamaños de conectores, por sección de conductores abarcados son los siguientes:

Configuración	CONDUCTOR PRINCIPAL			CONDUCTOR DERIVADO		
	Sección mm²	Material	Diametro Con Cubierta (Sin Cubierta) mm	Sección mm²	Material	Diametro Con cubierta (Sin cubierta) mm
Al – Al	16 - 35	Aluminio	7,1 a 9,5 (5,1 a 7,5)	16 – 35	Aluminio	7,1 a 9,5 (5,1 a 7,5)
Al – Cu	16 - 25	Aluminio	7,1 a 8,3 (5,1 a 6,3)	1,5 – 6	Cobre	2,15 a 3,55 (1,4 a 2,8)

Detalles Constructivos

Los conectores serán del tipo disposición paralela, de ajuste mecánico por medio de una tuerca y un perno – fusible mecánico u otro sistema similar de control del par de apriete aplicado.

Las partes metálicas accesibles serán aisladas eléctricamente y permitirán su instalación con tensión.

Los conectores, luego de su instalación, deberán quedar eléctricamente aislados en sí mismo en forma total y herméticamente sellado a la entrada de la humedad.

Cumplirán satisfactoriamente con los ensayos de ciclo térmico y tracción, sin perjudicar las características mecánicas y de conducción eléctrica de los conductores.

Cada conector estará constituido, al menos de las siguientes partes:

Cuerpo

Será de un material sintético con propiedades aislantes, anti-inflamable, autoextinguible, resistente a los rayos ultravioletas y a la formación de hongos.

Contarán con mordazas cuyos dientes tengan un diseño y dimensiones tales que le permitan perforar el aislamiento de polietileno reticulado e insertarse superficialmente en el conductor a una profundidad adecuada, que asegure una correcta conexión eléctrica y suficiente resistencia mecánica, a pesar de las variaciones naturales en los espesores de aislación por las tolerancias permitidas.

Las mordazas deberán ser fabricadas de material, que impregnada con grasa inhibidora, permita su uso como bimetálico.

No se deberán formar pares electro-químicos entre los dientes y los conductores que originen corrosión localizada en los mismos, bajo presencia de humedad, y alteren la conexión eléctrica y resistencia mecánica.

Tuerca y Perno-Fusible Mecánico

Los conectores de perforación tendrán un conjunto de tuerca y perno-fusible o sistema equivalente que permita ajustes adecuados de las mordazas, para lograr la correcta conexión de los cables. Estarán hechos de un material resistente a la corrosión severa y alta contaminación; la protección mínima será la equivalente a la del Galvanizado tipo C según la Norma ASTM A153.

El conjunto estará diseñado de tal manera que las partes roscadas queden dentro de la cubierta protectora, al interior del cuerpo del conector, evitándose la exposición al medio ambiente de estas partes; deberá estar provistos de arandelas u otros elementos de ajuste para evitar que el conector de perforación se afloje debido a las vibraciones y esfuerzos propios del servicio.

Accesorios de Impermeabillidad

Cada conector deberá llevar un capuchón para aislar el extremo del cable derivado, fabricado del mismo material del cuerpo del conector. Adicionalmente estará equipado con juntas de estanqueidad que aseguren la impermeabilidad de la conexión.

Grasa Selladora

Deberá ser inhibidora de la corrosión, retardante a la llama y mantener sus propiedades a través del tiempo.

El punto de goteo de la grasa selladora será como mínimo de 130 ºC.

Torque de Ajuste de las Mordazas

El torque máximo a emplear no será mayor a 16 Nm para secciones menores a 35 mm². Luego de instalado el conector y a pesar de la rotura del perno fusible, debe ser factible su desmontaje mediante herramientas simples.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CONECTORES DE DERIVACION TIPO PERFORACION DE AISLAMIENTO PARA CONDUCTORES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN

No.	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR OFERTADO
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	MODELOS O CODIGOS DE CONECTORES			
	- CONFIGURACION Al- Al			
	- CONFIGURACION Al-Cu			
1.4	NUMERO O CODIGO DEL CATALOGO			
1.5	NORMA DE FABRICACION y PRUEBAS		NF C 33-020	
1.6	RANGO DE CONDUCTORES A CONECTAR			
	CONFIGURACION Al-Al			
	- PRINCIPAL DE Al AISLADO AUTOSOPORTADO	mm^2	16 – 35	
	- DERIVADO DE Al AISLADO AUTOSOPORTADO	mm^2	16 – 35	
	CONFIGURACION Al-Cu			
	- PRINCIPAL DE Al AISLADO AUTOSOPORTADO	mm^2	16 – 35	
	- DERIVADO DE Cu FORRADO	mm^2	1,5 – 6	
1.7	MATERIALES DEL CONECTOR			
	- DEL AISLANTE PROTECTOR			
	- DE LAS MORDAZAS			
	- DE LA TUERCA Y PERNO FUSIBLE			
	- DE LA JUNTA DE ESTANQUEIDAD			
	- DE CAPUCHON PARA ESTREMO DE CABLE			
1.8	PROPIEDADES ELECTRICAS			
	- TENSION NOMINAL	kV	0,6/1,0	
	- SOSTENIMIENTO, 60 Hz, 1 MINUTO, HÙMEDO	kV	6,0	
	- CAPACIDAD DE CORRIENTE			
	. CONFIGURACION Al – Al	A		
	. CONFIGURACION Al– Cu	A		
1.9	TORQUE NOMINAL			
	- CONFIGURACION Al –Al	N-m		
	- CONFIGURACION Al - Cu	N–m		
2.0	MASA			
	- CONFIGURACION Al –Al	g		
	- CONFIGURACION Al - Cu	g		
2.1	PRESENTACION DE REPORTES DE PRUEBAS TIPO CERTIFICADOS			
	- CONFIGURACION Al –Al	SI		
	- CONFIGURACION Al - Cu	SI		
	- EMPRESA INDEPENDIENTE QUE CERTIFICA			
	- FECHA DE CERTIFICACION			

4.1.3.8. Acometida e Instalaciones Domiciliarias

CAJA METALICA PORTAMEDIDOR

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 dependerá del tipo de medidor de energía a instalar, del tipo inducción o del tipo estático.

Todos los puntos de soldadura estarán distanciados entre si 40 mm como máximo. Los cortes y dobleces deberán efectuarse por estampado, no debiendo tener filos cortantes ni rebabas.

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

Se aceptará otro tipo de acabado y pintado, el cual deberá ser debidamente sustentado y aprobado por el Propietario.

El marco frontal no será desmontable y estará provisto de un visor transparente de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a radiación ultravioleta material y a los cambios bruscos de temperatura. Para los efectos de seguridad, estará equipado con una chapa triangular metálica implementada con precinto de seguridad.

En el interior de la caja se instalará un tablero de madera tornillo o cedro liso, protegido con material preservante CCB o Pentaclorofenol, aplicado según lo indicado en la Norma ITINTEC 251.019.

En la parte inferior del tablero de madera se instalará el equipo de protección conformado por un interruptor termomagnético bipolar de 10 A de corriente nominal, fabricado en base a la Norma IEC 898.

MATERIALES ACCESORIOS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

NORMAS APLICABLES

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

ITINTEC 370.223 PARA LOS CONDUCTORES

IPCEA PARA EL AISLAMIENTO

DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESORIOS

Cable concéntrico

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

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.

Tubo de protección de PVC

Para la protección del cable de acometida se utilizará tubo de PVC-SAP de 19 mm diám., tipo pesado.

Armella tirafondo

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

Tarugo

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

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 interior y 4 m de longitud provisto de codo.

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
CAJA METÁLICA PORTAMEDIDOR PARA MEDIDOR ESTÁTICO

N°	CARACTERÍSTICAS	UND	REQUERIDO	GARANT.	CUMPLIM.
1.0	FABRICANTE				
2.0	TIPO		"L"		
3.0	MATERIAL DE LA PLANCHA DE METALICA		Hierro laminado en frío		
4.0	ESPESOR DE LA PLANCHA METALICA				
	- Cuerpo de la caja	mm	0,9		
	- Tapa de la caja	mm	2,0		
5.0	DIMENSIONES EXTERIORES	mm	POR POSTOR		
6.0	ACABADO Y TRATAMIENTO ANTICORROSIVO		Arenado o decapado		
	- Limpiado		Gris mate		
	- Color de pintura epóxica				
	- Concentración de la pintura				
	- Espesor mínimo de impreganación de la base epóxi cromato de zinc	µm	50		
	- Espesor del acabado epóxica	µm	100		
7.0	TABLERO DE MADERA		Cedro o Tornillo POR POSTOR		
	- Material	mm	CCB o Pentaclorofenol		
	- Dimensiones		Según ITINTEC 251.019		
	- Preservante		barniz transparente		
	- Método de tratamiento				
	- Acabado				
8.0	INTERRUTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR				
	- Norma de Fabricación		IEC 898		
	- Fabricante				
	- Procedencia				
	- Corriente Nominal		10 A		
	- Tensión Máxima de Servicio		415 V AC		
	- Tensión Nominal Un		220 V AC		
	- Curva de disparo		"B"		
	- Capacidad de Interrupción Ultima a la Un		06 kA		
	- Capacidad de Interrupción de Servicio a Un		06 kA		
9.0	- Limite de la tensión de operación % Uc ACCESORIOS				
	- 2 x 200 mm de conductor sólido tipo TW de 4 mm² entorchado para conexión de los bornes de salida del interruptor termomagnético				
	- Borne de puesta a tierra				
	- Chapa de seguridad triangular metálica con precinto				
	- Visor transparente de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura.				
	- Elemento para el corte temporal o permanente de energía por morosidad y para el reseteo y apertura del interruptor termomagnético, sin la necesidad de aperturar la caja metálica portamedidor.				
	- Una llave metálica de la tapa para cada 50 unidades.				
	- Un juego de herramientas y accesorios para los elementos de corte y reseteo para cada 100 unidades.				
	- 2 bisagras por puerta				

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS (ITEM 13.1.8)
CONDUCTOR DE COBRE CONCÉNTRICO, 2x4 mm², PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAIS DE FABRICACION			
1.3	TENSION NOMINAL DE SERVICIO	V	600	
1.4	DIAMETRO EXTERIOR	mm		
1.5	MASA ESPECIFICA	kg/km		
1.6	INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE			
	- AL AIRE	A		
	- EN DUCTO DE PVC	A		
1.7	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA EN C.C. A 20°C	Ohm/km		
1.8	COEFICIENTE TECNICO DE RESISTENCIA	1/°C		
2.0	DEL CONDUCTOR DE COBRE PRINCIPAL Y CONDUCTOR EXTERIOR CONCENTRICO			
2.1	NORMA DE FABRICACION		NTP 370.251.2003	
2.2	SECCION DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm²	4	
2.3	NUMERO DE HILOS DEL CONDUCTOR PRINCIPAL		01	
2.2	DIAMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm		
2.2	SECCION NOMINAL DEL CONDUCTOR EXTERIOR CONCENTRICO	mm²	4	
2.3	NUEMERO DE HILOS DEL CONDUCTOR EXTERIOR CONCENTRICO		33	
2.4	DIAMETRO DE LOS HILOS	mm		
3.0	DEL AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC			
3.1	NORMA DE FABRICACION		IPCEA	
3.2	ESPESOR DEL AISLAMIENTO DE PVC	mm		
3.3	COLOR DEL AISLAMIENTO DE PVC			
3.4	ESPESOR DE LA CUBIERTA DE PVC	mm		
3.5	COLOR DE LA CUBIERTA DE PVC		NEGRO	

4.2. Especificaciones técnicas de montaje

4.2.1. Red de Distribución Primaria

4.2.1.1. Izaje de Postes y Cimentación

En ningún caso los postes serán sometidos a daños o a esfuerzos excesivos.

En lugares con caminos de acceso carrozables, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 toneladas montada sobre la plataforma de un camión.

En los lugares que no cuenten con caminos de acceso para vehículos, los postes se izarán mediante trípodes o cabrías.

Antes del izaje, todo 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.

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 conformada 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.

4.2.1.2. Armado de Estructuras

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 del ensamblaje y deberá removerse del galvanizado, todo moho que se haya acumulado durante el transporte.

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

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

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

a. Limpieza con escobilla y remoción de las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasado si fuera necesario.
b. Recubrimiento con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico a base de estireno. La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
c. Cubrimiento con una capa de resina-laca.

Tolerancias

Luego de concluida la instalación de las estructuras, los postes deben quedar verticales y las crucetas horizontales y perpendiculares al eje de trazo en alimentación, o en la dirección de la bisectriz del ángulo de desvío en estructuras de ángulo.

Las tolerancias máximas son las siguientes:

- Verticalidad del poste 0,5 cm/m
- Alineamiento +/- 5 cm
- Orientación 0,5
- Desviación de crucetas 1/200 Le

Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

Cuando se superen las tolerancias indicadas, el Contratista desmontará y corregirá.

Ajuste final de pernos

El ajuste final de todos los pernos se efectuará, cuidadosa y sistemáticamente, por una cuadrilla especial.

A fin de no dañar la superficie galvanizada de pernos y tuercas, los ajustes deberán ser hechos con llaves adecuadas.

4.2.1.3. Instalación de Aisladores y Accesorios

Antes de instalarse deberá controlarse que no tengan defectos y que estén limpios de polvo, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación etc.

Los aisladores de suspensión y los tipo PIN serán montados por el Contratista de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto. En las estructuras que se indiquen en la planilla de estructuras y planos de localización de estructuras, se montarán las cadenas de aisladores en posición invertida.

El suministro de aisladores y accesorios debe considerar las unidades de repuesto necesarios para cubrir roturas de algunas de ellas.

4.2.1.4. 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.

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

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

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

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

4.2.1.5. Tendido de conductores aéreos

Método de Montaje

La aplicación de estos métodos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

Suspensión del Montaje

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

Manipulación de los conductores

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

Los conductores serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. Para tal fin, el tendido de los conductores se efectuará por un método de frenado mecánico.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. El radio de curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas empleadas en el montaje no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

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

Poleas

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

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

Empalmes de los Conductores

Las juntas no estarán a menos de 15 m del punto de fijación del conductor más cercano.

No se emplearán juntas de empalme en los siguientes casos:

a. Donde estén separadas por menos de dos vanos
b. En vanos que crucen líneas de energía eléctrica o de telecomunicaciones, carreteras importantes y ríos.

Preparación de los Conductores

Los extremos de los conductores serán cortados mediante cizallas que aseguren un corte transversal que no dañe los alambres del conductor.

Ejecución de los Empalmes

Los empalmes del tipo a compresión para conductores serán ajustados en los conductores de acuerdo con las prescripciones del fabricante de tal manera que, una vez terminados presenten el valor más alto de sus características mecánicas y eléctricas.

Manguitos de Reparación

En el caso que los conductores hayan sido dañados, la Supervisión determinará si pueden utilizarse manguitos de reparación o si los tramos dañados deben cortarse y empalmarse.

Pruebas

Una vez terminada la compresión de las juntas o de las grapas de anclaje, el Contratista medirá con un instrumento apropiado, la resistencia eléctrica de la pieza.

El valor que se obtenga no debe superar la resistencia correspondiente a la del conductor de igual longitud.

Puesta en Flecha

La puesta en flecha de los conductores se llevará a cabo de manera que las tensiones y flechas indicadas en la tabla de tensado, no sean sobrepasadas para las correspondientes condiciones de carga.

La puesta en flecha se llevará a cabo separadamente por secciones delimitadas por estructuras de anclaje.

Tolerancias

En cualquier vano, se admitirán las siguientes tolerancias del tendido respecto a las flechas de la tabla de tensado:

- Flecha de cada conductor: 1,0 %

- Suma de las flechas de los tres conductores de fase: 0,5%

Fijación del conductor a los aisladores tipo PIN y grapas de anclaje

Luego que los conductores hayan sido puestos en flecha, serán trasladados a los aisladores tipo PIN para su amarre definitivo. En los

extremos de la sección de puesta en flecha, el conductor se fijará a las grapas de anclaje de la cadena de aisladores.

Los amarres se ejecutarán de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto.

Puesta a Tierra

Durante el tendido y puesta en flecha, los conductores estarán permanentemente puesto a tierra para evitar accidentes causados por descargas atmosféricas, inducción electrostática o electromagnética.

4.2.1.6. Puesta a tierra

Las estructuras serán puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes y conectados a electrodos verticales de copperweld clavados en el terreno.

Se pondrán a tierra, mediante conectores, las siguientes partes de las estructuras:

- Las espigas de los aisladores tipo PIN (sólo con postes y crucetas de concreto)
- Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje (sólo con postes y crucetas de concreto)
- El conductor neutro, en caso que existiera
- Los soportes metálicos de los seccionadores - fusibles
- El borne pertinente de los pararrayos

Los detalles constructivos de la puesta a tierra se muestran en los planos del proyecto.

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, el Contratista medirá la resistencia de cada puesta a tierra.

4.2.2. Red de distribución Secundaria

4.2.2.1. Izaje de Postes y Cimentación

En localidades que cuenten con carreteras de acceso, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 tn 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.

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 conformada 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.

4.2.2.2. Armado de Estructuras

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.

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

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

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

b. 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.
c. Cubrir con una capa de resina - laca

Tolerancia

Luego de concluida la instalación, los postes deben quedar verticales. La tolerancia máxima permisible será de 0,5 cm/m.

4.2.2.3. Instalación de 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 carcazas, 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.

La conexión bimetálica entre los conductores de las redes secundarias y los cables de conexionado a la luminaria serán protegidos con cinta aislante.

4.2.2.4. 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.

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.

4.2.2.5. Tendido de conductores aéreos

Método de Montaje

La aplicación de estos métodos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

Suspensión del Montaje

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

Manipulación de los conductores

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

Los conductores serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. Para tal fin, el tendido de los conductores se efectuará por un método de frenado mecánico.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. El radio de curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas empleadas en el montaje no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

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

Poleas

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

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

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.

Puesta en flecha

Tomando como base 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 en flecha.

Luego de tendido el cable autoportante, se dejará pasar, por lo menos, 24 horas para que el conductor portante se estabilice en relación a los asentamientos.

Transcurrido este tiempo se procederá a poner en flecha el cable autoportante, para cuyo fin se determinará el vano en el cual se medirá la flecha. Este vano estará ubicado en el punto medio de la sección de tendido y su longitud será, preferentemente, igual al vano promedio.

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.

4.2.2.6. Inspección y Pruebas

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.

Pruebas de puesta en servicio

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

a. 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 MO

- Entre fase y tierra 5 MO

· El conductor neutro estará puesto a tierra, por lo menos, en todos los puntos previstos en el proyecto.

b. Prueba de Continuidad

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

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

c. 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.

d. 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.

5

METRADO Y PRESUPUESTO

5.1. Objetivo

El objetivo del Metrado y presupuesto es dar una valoración económica del Proyecto, de manera que se pueda establezca el financiamiento para la ejecución del mismo.

5.2. Red de Distribución Primaria

5.2.1. Suministro de materiales

Se detalla los elementos, equipos y materiales que intervienen en la Red de Distribución Primaria, agrupados de acuerdo a su uso.

Los siguientes cuadros muestran el metrado y los precios de estos elementos:

SUMINISTRO DE MATERIALES DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA

item	Descripción	Metrado		Costos	
		Und	Cant	P.U.	Parcial
1	Postes				
1.01	Postes de madera 12m clase 5	und	8	S/. 650.00	S/. 5,200.00
1.02	Postes de madera 12m clase 6	und	8	S/. 620.00	S/. 4,960.00
2	Crucetas				
2.01	Cruceta de madera 90x115 mm, 2.40 m	und	17	S/. 49.53	S/. 842.01
2.02	Cruceta de madera 90x115 mm, 1.50 m	und	4	S/. 37.51	S/. 150.04
3	Aisladores				
3.01	Aislador de Porcelana Tipo PIN, CLASE ANSI 56-4	und	24	S/. 60.51	S/. 1,452.24
3.02	Aislador Polimerico Tipo ANCLAJE, 850 mm	und	24	S/. 80.57	S/. 1,933.68
4	Materiales de Ferreteria				
4.01	Espiga p/ cruceta forjada, 350 mm p/ PIN ANSI 56-4	und	24	S/. 8.82	S/. 211.68
4.02	Brazo soporte (RIOSTRA) A° G° 38x38x6 mm, 710 mm	und	42	S/. 17.00	S/. 714.00
4.03	Arandela cuadrada curva A°G° 57x57x5 mm. 18 mm ø	und	54	S/. 1.95	S/. 105.30
4.04	Arandela cuadrada plana A°G° 57x57x5 mm. 18 mm ø	und	45	S/. 2.84	S/. 127.80
4.05	Perno coche A°G° 13 mm ø x152 mm, 76 mm MQDO	und	42	S/. 3.35	S/. 140.70
4.06	Perno mqdo A° G° 13 mm ø x 305 mm	und	13	S/. 5.07	S/. 65.91
4.07	Perno mqdo A° G° 13 mm ø x 250 mm	und	4	S/. 4.65	S/. 18.60
4.08	Perno mqdo A° G° 16 mm ø x 305 mm,152mm MQDO	und	8	S/. 6.54	S/. 52.32
4.09	Perno mqdo A° G° 16 mm ø x 356 mm,152mm MQDO	und	15	S/. 7.11	S/. 106.65
4.10	Perno ojo A°G° . 15mm ø x 305mm , 152mm MQDO	und	16	S/. 6.54	S/. 104.64
4.11	Tuerca ojo p/ perno 16mmø	und	8	S/. 5.07	S/. 40.56
4.12	Perno doble armado A° G°, 16mmøx508mm	und	9	S/. 7.18	S/. 64.62
4.13	Tirafondo	und	4	S/. 1.82	S/. 7.28
4.14	Conector Cu., Tipo perno partido p/ 16 mm²	und	5	S/. 3.59	S/. 17.95
4.15	Conector doble via	und	14	S/. 3.01	S/. 42.14
4.16	Grapa de anclaje de aluminio tipo pistola	und	24	S/. 24.00	S/. 576.00
4.17	Varilla preformada simple	und	20	S/. 4.50	S/. 90.00
4.18	Alambre de amarre	m	15	S/. 0.85	S/. 12.75
5	Retenidas				
5.01	Perno Angular A°G° 5/8" x 8"	und	12	S/. 6.97	S/. 83.64
5.02	Cable SIEMEN MARTIN 10 mmø	m	180	S/. 2.87	S/. 516.60
5.03	Mordaza preformada de A°G°	und	24	S/. 7.50	S/. 180.00
5.04	Varilla con guardacabo A°G° 16mm x 2400mm	und	12	S/. 43.25	S/. 519.00
5.05	Conector Cu., Tipo perno partido p/ 16 mm²	und	12	S/. 3.59	S/. 43.08
5.06	Conector doble via	und	12	S/. 3.01	S/. 36.12
5.07	Arandela cuadrada 4"x4"x1/4"	und	12	S/. 1.95	S/. 23.40
5.08	Bloque de concreto 0.4x0.4x0.16m	und	12	S/. 42.50	S/. 510.00
6	Conductores				
6.01	Cable AAAC 25mm²	m	6000	S/. 1.95	S/. 11,700.00
6.02	Conductor de Cu recocido 16 mm².	m	3.5	S/. 3.24	S/. 11.34
6.03	Cable NYY	m	12	S/. 9.35	S/. 112.20
7	Transformadores				
7.01	Transformador monofásico 15KVA	und	2	S/. 3,500.00	S/. 7,000.00

SUMINISTRO DE MATERIALES DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA

		Metrado		Costos	
item	Descripción	Und	Cant	P.U.	Parcial
7.02	Transformador monofásico 25KVA	und	2	S/. 4,700.00	S/. 9,400.00
8	Tablero de Distribución				
8.01	Caja F2 modificada y equipada c/ tabl D.S y A.P.	und	4	S/. 2,540.00	S/. 10,160.00
	contactor 63A, interruptorhorario, 8 fus. NH-00				
	2secc.depot. 3polos NH 100A				
9	Puesta a Tierra				
9.01	Conductor de cobre desnudo 25 mm2	m	320	S/. 3.56	S/. 1,139.20
9.02	Conector tipo AB	und	16	S/. 4.35	S/. 69.60
9.03	Varilla copperweld 5/8"x8'	und	16	S/. 37.00	S/. 592.00
9.04	Tubo PAV 3/4"ø	und	16	S/. 2.10	S/. 33.60
9.05	Soldadura exotermica cadweld	und	16	S/. 10.25	S/. 164.00
9.06	Caja de registro de concreto 0,60x0,60m	und	16	S/. 35.23	S/. 563.68
9.07	Plancha de Cu tipo J para Puesta a tierra	und	16	S/. 3.45	S/. 55.20
10	Equipos de Protección				
10.01	Seccionador unipolar, expulsion (CUT OUT) DE 27kV, 100A	und	10	S/. 410.00	S/. 4,100.00
10.02	Fusible tipo k 2 A	und	10	S/. 20.40	S/. 204.00
10.03	Pararrayos, Autovalvula de Oxido Metalico 21kV, 10kA	und	10	S/. 305.40	S/. 3,054.00
				SUBTOTAL (INC. IGV)	**S/. 67,307.53**

5.2.2. Montaje de la red

Muestra un resumen de las actividades a realizar para la ejecución de la Red Primaria; así mismo las valoriza teniendo el costo de los equipos, herramientas y mano de obra que se intervendrán.

MONTAJE DE LA RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA

		Metrado		Costos	
item	Descripción	Und	Cant	P.U.	Parcial
1	Obras Preliminares				
1.01	Transporte de materiala obra	Glb	1	S/. 2,800.00	S/. 2,800.00
2	Postes				
2.01	Colocacion, Izaje y cimentación de postes	und	17	S/. 90.40	S/. 1,536.80
3	Armado de Estructuras				
3.01	Armado PS1-2	und	10	S/. 121.00	S/. 1,210.00
3.02	Armado PA3-2	und	2	S/. 90.60	S/. 181.20
3.03	Armado PSEC-2P	und	1	S/. 151.00	S/. 151.00
3.04	Armado PTV-2	und	2	S/. 90.60	S/. 181.20
3.05	Armado DT-2	und	2	S/. 90.50	S/. 181.00
3.06	Armado SBM	und	4	S/. 210.00	S/ 840.00
4	Retenidas				
4.01	Instalación de retenidas simple	und	12	S/. 130.00	S/. 1,560.00
5	Conductores				
5.01	Tendido, puesta en flecha y fijacion de cable 2x AAAC 25mm²	m	3000	S/. 2.10	S/. 6,300.00
6	Transformadores				
6.01	Instalacion y conexionado Transformador monofásico 15KVA	und	2	S/. 540.00	S/. 1,080.00
6.02	Instalacion y conexionado Transformador monofásico 25KVA	und	2	S/. 540.00	S/. 1,080.00
7	Puesta a Tierra				
7.01	Cableado de Sistema de puesta a tierra en estructuras	und	16	S/. 30.50	S/. 488.00
7.02	Pozo tipico de Puesta a tierra	und	16	S/. 50.50	S/. 808.00
8	Pruebas Electricas				
8.01	Pruebas electricas para recepcion de obra	Glb	1	S/. 700.00	S/. 700.00
			SUBTOTAL (INC. IGV)		**S/. 19,097.20**

5.3. Red de distribución Secundaria

5.3.1. Suministro de materiales

Al igual que en la Red de Distribución Primaria se detalla los elementos, equipos y materiales que intervienen en la Red de Distribución Secundaria.

Los siguientes cuadros muestran el metrado y los precios de estos elementos:

SUMINISTRO DE MATERIALES DE LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA

		Metrado		Costos	
item	Descripción	Und	Cant	P.U.	Parcial
1	Postes				
1.01	Postes de C.A.C. 8/200/120/240	und	153	S/. 315.00	S/. 48,195.00
2	Conductores				
2.01	Cable CAAI 2 x 16 + N25 mm²	m	3950	S/. 4.25	S/. 16,787.50
2.02	Cable CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	m	2550	S/. 5.36	S/. 13,668.00
2.03	Cable CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	m	2250	S/. 6.25	S/. 14,062.50
2.04	Conductor concentrico 4mm²	m	5220	S/. 1.50	S/. 7,830.00
2.05	Cable N2XY	m	120	S/. 2.53	S/. 303.60
3	Materiales de Ferreteria				
3.01	Perno Ojal abierto de F°G° 5/8"x7"	und	171	S/. 7.10	S/. 1,214.10
3.02	Gancho Ojal roscado de F°G° 5/8" ø	und	29	S/. 6.20	S/. 179.80
3.03	Grapa de vias paralelas de 2 pernos	und	118	S/. 6.00	S/. 708.00
3.04	Grapa de Suspensión para cable portante	und	89	S/. 8.30	S/. 738.70
3.05	Correa Plastica	und	524	S/. 0.36	S/. 188.64
3.06	conector para empalme	und	267	S/. 3.20	S/. 854.40
3.07	Conector para derivacion	und	315	S/. 3.20	S/. 1,008.00
3.08	cinta E.P.R. y cinta vinilica	und	60	S/. 6.30	S/. 378.00
3.09	Caja de derivacion y acometidas	und	95	S/. 49.60	S/. 4,712.00
3.10	Fleje de Acero	und	114	S/. 1.40	S/. 159.60
3.11	Hebillas para fleje de acero	und	190	S/. 0.84	S/. 159.60
3.12	Portalinea vertical simple de F°G°	und	190	S/. 5.70	S/. 1,083.00
4	Retenidas				
4.01	Perno Angular A°G° 5/8" x 8"	und	65	S/. 6.97	S/. 453.05
4.02	Cable SIEMEN MARTIN 10 mmø	m	390	S/. 2.87	S/. 1,119.30
4.03	Mordaza preformada de A°G°	und	260	S/. 7.50	S/. 1,950.00
4.04	Varilla con guardacabo A°G° 16mm x 2400mm	und	65	S/. 43.25	S/. 2,811.25
4.05	Conector Cu., Tipo perno partido p/ 16 mm²	und	65	S/. 3.59	S/. 233.35
4.06	Conector doble via	und	65	S/. 3.01	S/. 195.65
4.07	Arandela cuadrada 4"x4"x1/4"	und	65	S/. 1.95	S/. 126.75
4.08	Bloque de concreto 0.4x0.4x0.16m	und	65	S/. 42.50	S/. 2,762.50
5	Equipos de Alumbrado Público				
5.01	Pastoral FºGº	und	20	S/. 90.00	S/. 1,800.00
5.02	Luminaria 70 W	und	20	S/. 193.00	S/. 3,860.00
5.03	Lampara de Vapor de Sodio a presionde 70 W	und	20	S/. 27.00	S/. 540.00
5.04	Conec. Al/Cu 2V. 1 pno.10-16 mm2	und	40	S/. 18.90	S/. 756.00
5.05	NLT 2x2.5 mm2	m	80	S/. 1.50	S/. 120.00
5.06	Abraz.Simp. B.T.	und	40	S/. 19.66	S/. 786.40
6	Puesta a Tierra				
6.01	Conductor de cobre desnudo 25 mm2	m	630	S/. 3.56	S/. 2,242.80
6.02	Conector tipo AB	und	63	S/. 4.35	S/. 274.05
6.03	Varilla copperweld 5/8"x8'	und	63	S/. 37.00	S/. 2,331.00
6.04	Tubo PAV 3/4"ø 3m	und	63	S/. 2.10	S/. 132.30
6.05	Soldadura exotermica cadweld	und	63	S/. 10.25	S/. 645.75
6.06	Caja de registro de concreto 0,60x0,60m	und	63	S/. 35.23	S/. 2,219.49
7	Acometida				
7.01	Templador	und	348	S/. 7.16	S/. 2,491.68
7.02	Armella	und	174	S/. 3.88	S/. 675.12
7.03	Liston medera	und	174	S/. 1.20	S/. 208.80
7.04	tubo FºGº 3/4" x 2m.	und	174	S/. 12.90	S/. 2,244.60
7.05	Caja portamedidor metalica tipo L	und	174	S/. 60.40	S/. 10,509.60
		SUBTOTAL (INC. IGV)			S/. 153,719.88

5.3.2. Montaje de la red

Muestra un resumen de las actividades a realizar para la ejecución de la Red Primaria; así mismo las valoriza teniendo el costo de los equipos, herramientas y mano de obra que intervendrán.

MONTAJE DE LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA

		Metrado		Costos	
item	Descripción	Und	Cant	P.U.	Parcial
1	Obras Preliminares				
1.01	Transporte de materiala obra	Glb	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
2	Postes				
2.01	Izaje y cimentación de postes de C.A.C	und	153	S/. 80.50	S/. 12,316.50
3	Armado de Estructuras				
3.01	Armado S1/S1-M	und	82	S/. 15.20	S/. 1,246.40
3.02	Armado S2	und	25	S/. 14.50	S/. 362.50
3.03	Armado 2S2/2S2-M	und	11	S/. 15.50	S/. 170.50
3.04	Armado S3/S3-M	und	21	S/. 15.50	S/. 325.50
3.05	Armado S4/S4-M	und	6	S/. 16.80	S/. 100.80
3.06	Armado S4-A	und	1	S/. 19.00	S/. 19.00
3.07	Armado S5/S5-M	und	7	S/. 17.80	S/. 124.60
4	Retenidas				
4.01	Instalación de retenidas simple	und	65	S/. 110.00	S/. 7,150.00
5	Conductores, (tendido, puesta en flecha y fijacion)				
5.01	Cable CAAI 2 x 16 + N25 mm²	m	3916	S/. 1.30	S/. 5,090.80
5.02	Cable CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²	m	2533	S/. 1.50	S/. 3,799.50
5.03	Cable CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²	m	2546	S/. 1.60	S/. 4,073.60
6	Alumbrado Público				
6.01	Instalacion de pastorales	und	20	S/. 20.50	S/. 410.00
6.02	Instalacion de luminaras y luminarias (inc. Conexionado)	und	20	S/. 15.00	S/. 300.00
7	Puesta a Tierra				
7.01	Cableado de Sistema de puesta a tierra en estructuras	und	63	S/. 12.50	S/. 787.50
7.02	Pozo tipico de Puesta a tierra	und	63	S/. 50.50	S/. 3,181.50
8	Acometidas				
8.01	Cableado de acometida y colocacion de caja porta medidor	und	174	S/. 90.00	S/. 15,660.00
9	Pruebas Electricas				
9.01	Pruebas electricas para recepcion de obra	Glb	1	S/. 900.00	S/. 900.00
	SUBTOTAL (INC. IGV)				**S/. 59,518.70**

Como Consolidado de los cuadros anteriores obtenemos la valorización económica del Proyecto:

Descripcion	Montos
Suministro de materiales	
Red de Dsitribución Primaria	S/. 67,307.53
Red de Dsitribución Secundaria	S/. 153,719.88
Montaje	
Red de Dsitribución Primaria	S/. 19,097.20
Red de Dsitribución Secundaria	S/. 59,518.70
Total	**S/. 299,643.31**

6

CONCLUSIONES

1. Para la realización del Proyecto se tomo en cuenta el Modelo Económicamente adaptado para las Áreas Rurales, considerando la realidad social de la zona.

2. Los materiales elegidos consideran la demanda de los pobladores, homogenizando las Redes de Distribución Primaria y Secundaria, con las redes existentes en la zona.

3. Está demanda también implica mayor atención a las necesidades de la población que se ve influencia por las actividades de extracción de minerales en las zonas aledañas.

4. La ejecución del proyecto impacta de manera directa y beneficiosa en la población, propiciando un desarrollo inmediato en varios sectores:

Sector Productivo.- Propiciando la generación de actividades artesanales para satisfacer la demanda de la zona, como lo es la instalación de un pequeño taller de carpintería.

Sector Educativo.- En la zona se cuenta con centros educativos a nivel inicial, primario y secundario, que se verían inmensamente beneficiados con el Proyecto; también implica un aumento en las horas dedicadas al quehacer educativo mediante la iluminación nocturna.

Sector Salud.- La Posta Médica tendría mejores condiciones para brindar el servicio público de salud con la instalación de los equipos mínimos, como puede ser una congeladora para mantener las vacunas y otras medicinas en condiciones adecuadas.

Estos y otros factores sociales justifican la inversión económica en el proyecto.

7

BIBLIOGRAFÍA

- CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
- NORMA TECNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELECTRICOS
- NORMAS DE HIDRNADINA
- ESTADISTICAS DEL INEI
- PROYECTO DEFINITIVO DELASREDES ELECTRICAS PRIMARIAY SECUNDARIA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE SAN FRANCISCO DE CHACLLA PROVINCIA DE HUAROCHIRI DEL DEPARTAMENTO DE LIMA – Jexy Arturo, Reyna Medina

8

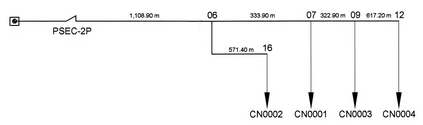
PLANOS

PTV-2 / SBM-1P
poste 12m Clase 5
SED CN0002
15 KVA
2xA
207.50 m
PA3-2
poste 12m Clase 5
2xA
114.40 m
PS1-2
poste 12m Clase 6
2xA
120.40 m
PS1-2
poste 12m Clase 6
2xA
302.50 m
poste 12m Clase 5
PA3-2
2xA
271.66 m
poste 12m Clase 6
PS1-2
2xA
211.50 m
poste 12m Clase 6
PS1-2
2xA
242.90 m
PS1-2 / DT-2
poste 12m Clase 5
2xA
323.90 m
SED CN0001
15 KVA
PS1-2 / SBM-1P
poste 12m clase 5
2xA
164.70 m
poste 12m Clase 6
PS1-2
2xA
156.20 m
SED CN0003
25 KVA
PS1-2 / SBM-1P
poste 12m clase 5
2xA
207.50 m
poste 12m clase 5
PA3-2
2xA
176.40 m
poste 12m Clase 6
PS1-2
2xA
209.80 m
SED CN0004
25 KVA
PTV-2 / SBM-1
poste 12m clase 5
poste 12m Clase 5
PA3-2
2xA
307.50 m
PS1-2
poste 12m Clase 6
2xA
30.00 m
PSEC-2P
poste 12m Clase 6
2xA
/DT2
3023310

9219300.00 N°
9219200.00 N°
9219100.00 N°
9219000.00 N°
9218900.00 N°
9218800.00 N°
9218700.00 N°
9218600.00 N°
9218500.00 N°
9218400.00 N°
9218300.00 N°
9218200.00 N°
9218100.00 N°

765700.00 E°
765800.00 E°
765900.00 E°
766000.00 E°
766100.00 E°
766200.00 E°
766300.00 E°
766400.00 E°
766500.00 E°
766600.00 E°
766700.00 E°
766800.00 E°
766900.00 E°
767000.00 E°
767100.00 E°
767200.00 E°
767300.00 E°
767000.00 E°
767100.00 E°
767200.00 E°
767300.00 E°
767000.00 E°
767100.00 E°

DIAGRAMA DE CARGAS



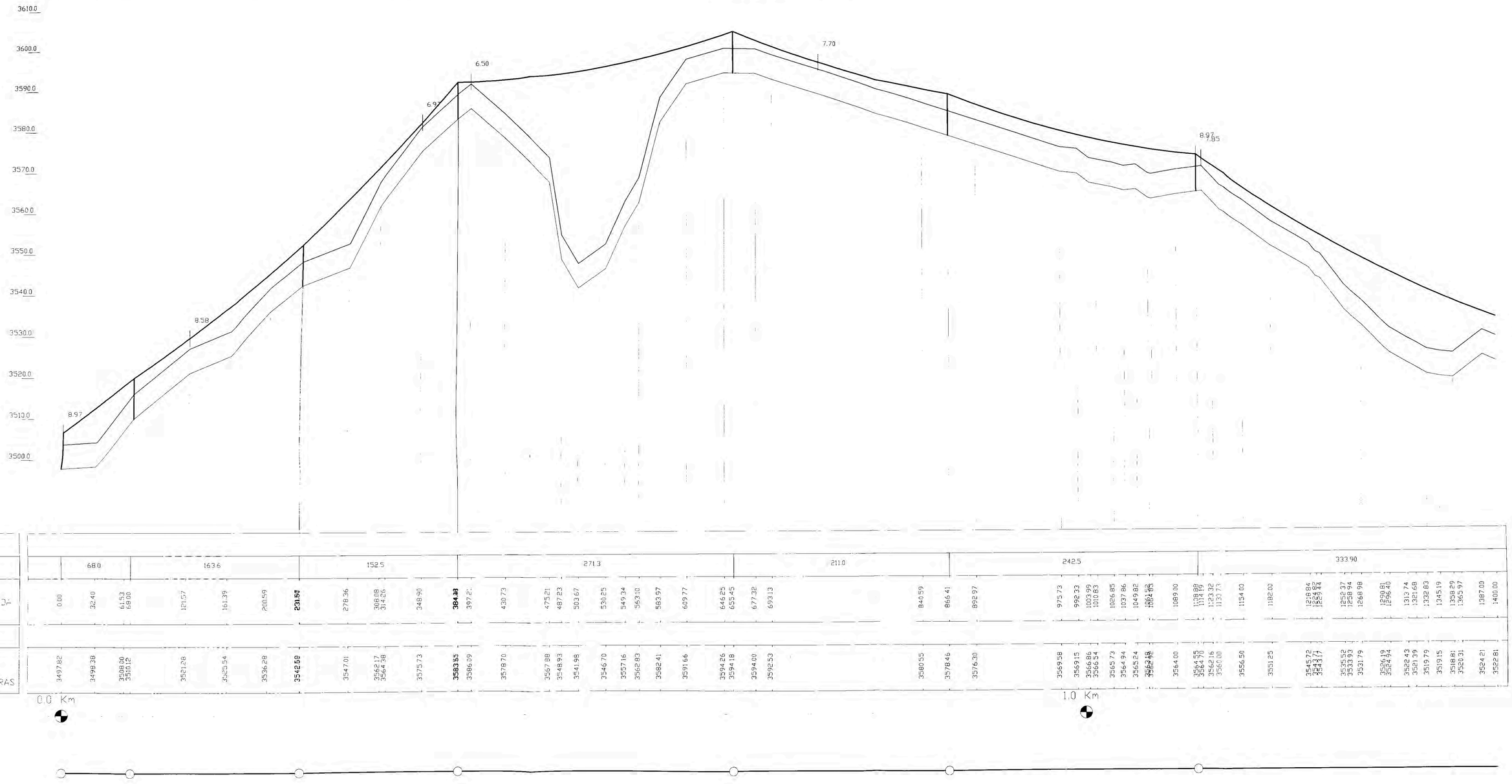
CANTIDADES	LEYENDA SIMBOLO	DESCRIPCION
3000.00 m	2xA	CABLE DE ENERGIA AAAC DE 25mm² x2 LINEAS
04 und.		SUBESTACION MONOPOSTE DE POTENCIA INDICADA EN EL PLANO
01 und.		PUNTO DE ALIMENTACION EXISTENTE IDENTIFICADO POR HIDRANDINA
16 und.		POSTE DE MADERA DE 12m.
12 und.		RETENCIA SIMPLE MT
12 und.		PUESTA A TIERRA DE 25 OHMS
01 und.	PSEC-2P	ARMADO CON SECCIONAMIENTO Y FUSIBLE DE EXPULSION
08 und.	PS1-2	ARMADO DE ALINEAMIENTO (0 - 7°)
03 und.	PA3-2	ARMADO DE ANCLAJE
02 und.	DT-2	ARMADO COMPLEMENTARIO DE DERIVACION
02 und.	PTV-2	ARMADO DE FINAL DE LINEA
04 und.	SBM-1P	ARMADO PARA SUBESTACION MONOFASICA CON PARARRAYOS
		CARRETERA
		TROCHA CARROSABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Proyecto de Electrificación Rural de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja - Cajamarca

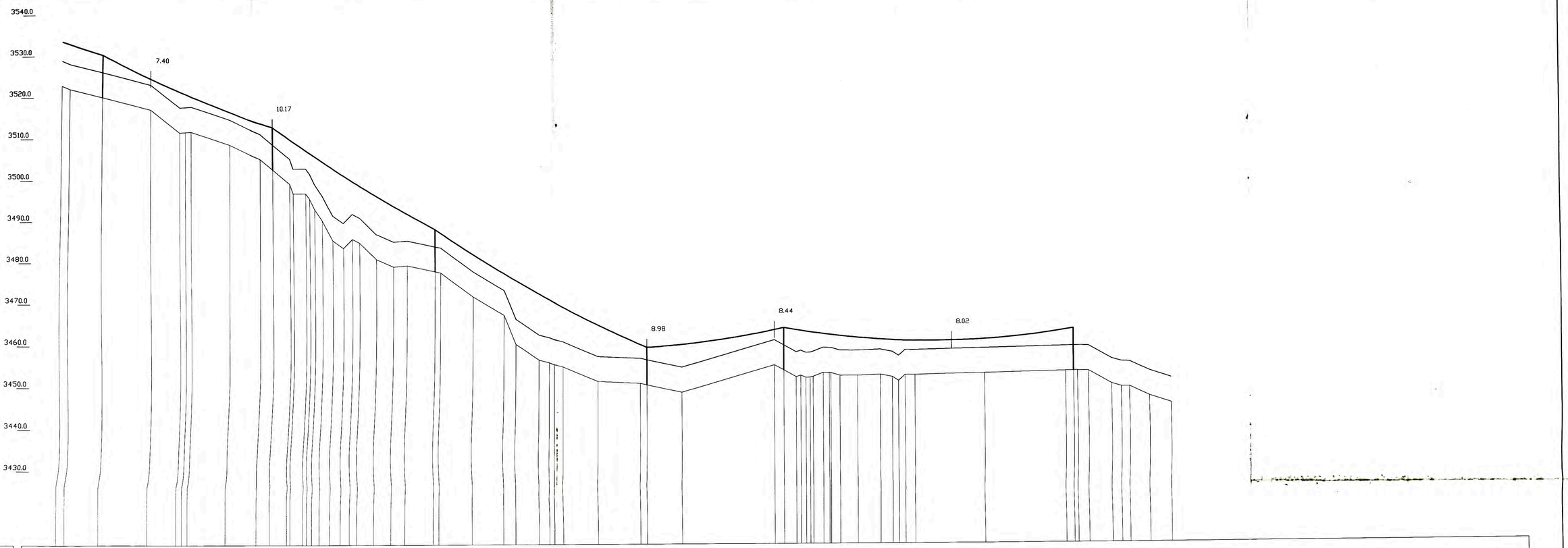
Red de Distribución Primaria de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja		Plano:	CH-RP-01
		Departamento:	Cajamarca
INFORME SE SUFICIENCIA		Provincia:	Cajamarca
		Distrito:	Cajamarca
Responsable: Max Henry Miranda Díaz		Fecha:	Julio 2006
Proy.: M.H.M.D.	Asesor: A.I.R. / Dig: M.H.M.D.	Escala:	1:1000

NUMERO	0	1	2	3	4	5	6
TIPO	PSI-2/DT-2	PSEC-2	PSI-2	PA3-2	PSI-2	PSI-2	PSI-2/DT-2
VANO REAL	69.3	166.8	157.6	271.6	211.5	242.9	333.9
PROGRESIVA	0.0	68.0	231.6	384.1	655.4	866.4	1108.9
VANO VIENTO	34.6	118.1	162.2	214.6	241.6	227.3	288.5
VANO PESO	-607.1	103.1	-38.2	928.5	629.9	186.9	500.5
PARAMETRO CATENARIA	3285.9	3285.9	3285.9	3285.9	3285.9	3285.9	3171.3
VANO EQUIVALENTE	68.0	163.6	152.5	271.3	211.0	242.5	331.0



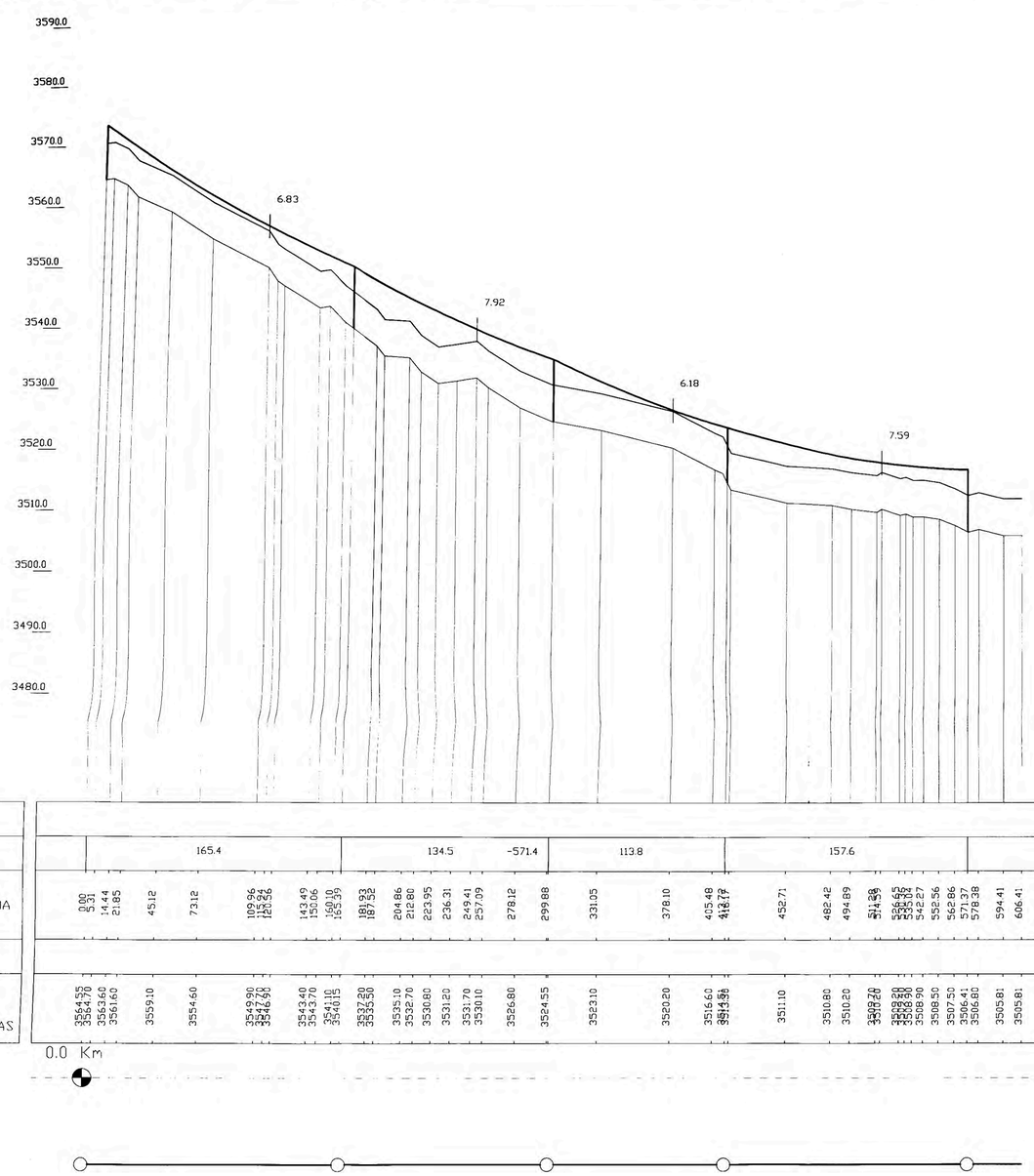
| ESTACION | | |

NUMERO	7			8			9			10		11		12	
TIPO	PSI-2/SBM-1P			PSI-2			PSI-2/SBM-1P			PA3-2		PSI-2		PTV-2/SBM-1P	
VANO REAL		164.7			158.2			207.5			131.4		278.3		
PROGRESIVA	1439.9			1603.8			1760.0			1965.5		2096.9		2375.2	
VANO VIENTO	249.4			161.5			182.9			169.5		204.9		139.2	
VANO PESO	165.3			328.2			126.4			-382.0		320.7		132.1	
PARAMETRO CATENARIA		3171.3			3171.3			3171.3			3171.3		3171.3		
VANO EQUIVALENTE		163.8			156.2			205.5			131.4		278.3		



| ESTACION | | |

NUMERO	6		13		14		15		16
TIPO	PSI-2/DT2		PSI-2		PSI-2		PA3-2		PTV-2/SBM-1P
VANO REAL		167.0		135.4	362.7	114.4		157.8	
PROGRESIVA	0.0		165.4		299.9		413.7		571.4
VANO VIENTO	83.5		151.2		124.9		136.1		78.9
VANO PESO	398.0		96.8		85.9		13.4		-19.4
PARAMETRO CATENARIA		2239.9		2239.9	0.0	2239.9		2239.9	
VANO EQUIVALENTE		165.4		134.5	0.0	113.8		157.6	



| ESTACION | | |

LEYENDA

CANTIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION
-	a	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²
1,980.30 ml	b	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²
1,589.70 ml	c	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 16 + N25 mm²
02 und.		SUBESTACION MONOPOSTE
64 und.		POSTE DE C.A.C. 8/300
31 und.		RETENIDA SIMPLE BT
08 und.		PASTORAL CON LUMINARIA, SODIO DE 70 W para R.P.
26 und.		PUESTA A TIERRA CON VARILLA
15 und.	S1	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS
13 und.	S1-M	ARMADO DE ALINEAMIENTO SIN ACOMETIDAS
11 und.	S2	ARMADO DE ANCLAJE FIN DE LINEA CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS
00 und.	S2-M	ARMADO DE ANCLAJE FIN DE LINEA SIN ACOMETIDA
12 und.	S3	ARMADO DE ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION CON CAJA DE DERIVACION
02 und.	S3-M	ARMADO DE ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION SIN ACOMETIDA
02 und.	S4	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION DELANTE Y CAJA DE DERIVACION
00 und.	S4-M	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION DELANTE SIN ACOMETIDA
01 und.	S4-A	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DOBLE DERIVACION
00 und.	S5	ARMADO DE ANCLAJE CON DERIVACION DELANTE Y CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA
02 und.	S5-M	ARMADO DE ANCLAJE CON DERIVACION DELANTE SIN ACOMETIDA
05 und.	2S2	ARMADO DE ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION Y CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA
01 und.	2S2-M	ARMADO DE ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION SIN ACOMETIDA
71 und.		ACOMETIDA DOMICILIARIA COMPLETA CON MEDIDOR
71 und.		LOTE
		CARRETERA

CUADRO DE CARGAS

S.E.D.	CIRCUITO	CANTIDAD LUMINARIAS	CANTIDAD ACOMETIDAS	ALIMENTADOR	CORRIENTE(A)	DEM.MAX.(KW)
CN0001 15 KVA	A1	-	39	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	11.70	8.50
	B1	-	18	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	7.88	5.60
	A.P.	6	-	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	0.65	0.40

DEMANDA MAXIMA PARCIAL (KW) 9.10

CUADRO DE CARGAS

S.E.D.	CIRCUITO	CANTIDAD LUMINARIAS	CANTIDAD ACOMETIDAS	ALIMENTADOR	CORRIENTE(A)	DEM.MAX.(KW)
CN0001 15 KVA	A1	-	8	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	7.05	5.10
	A2	-	1	CAAI 2x16+N25 mm²	0.45	0.30
	B1	-	20	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	5.04	4.00
	A.P.	3	-	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	1.20	0.24

DEMANDA MAXIMA PARCIAL (KW) 7.54

DIAGRAMA UNIFILAR S.E. N° CN0001
22.9 kV
CHILIMPAMPA ALTA

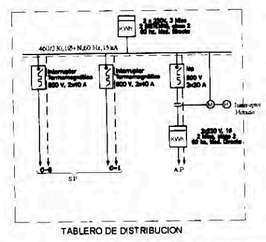
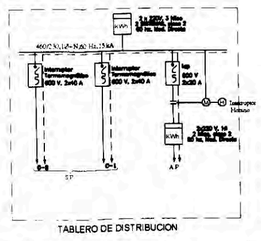


DIAGRAMA UNIFILAR S.E. N° CN0002
22.9 kV
CHILIMPAMPA ALTA



9219700.00 N°
9219600.00 N°
9219500.00 N°
9219400.00 N°
9219300.00 N°
9218200.00 N°
9219100.00 N°
9219000.00 N°
9218900.00 N°
9218800.00 N°
9218700.00 N°
9218600.00 N°
9218500.00 N°

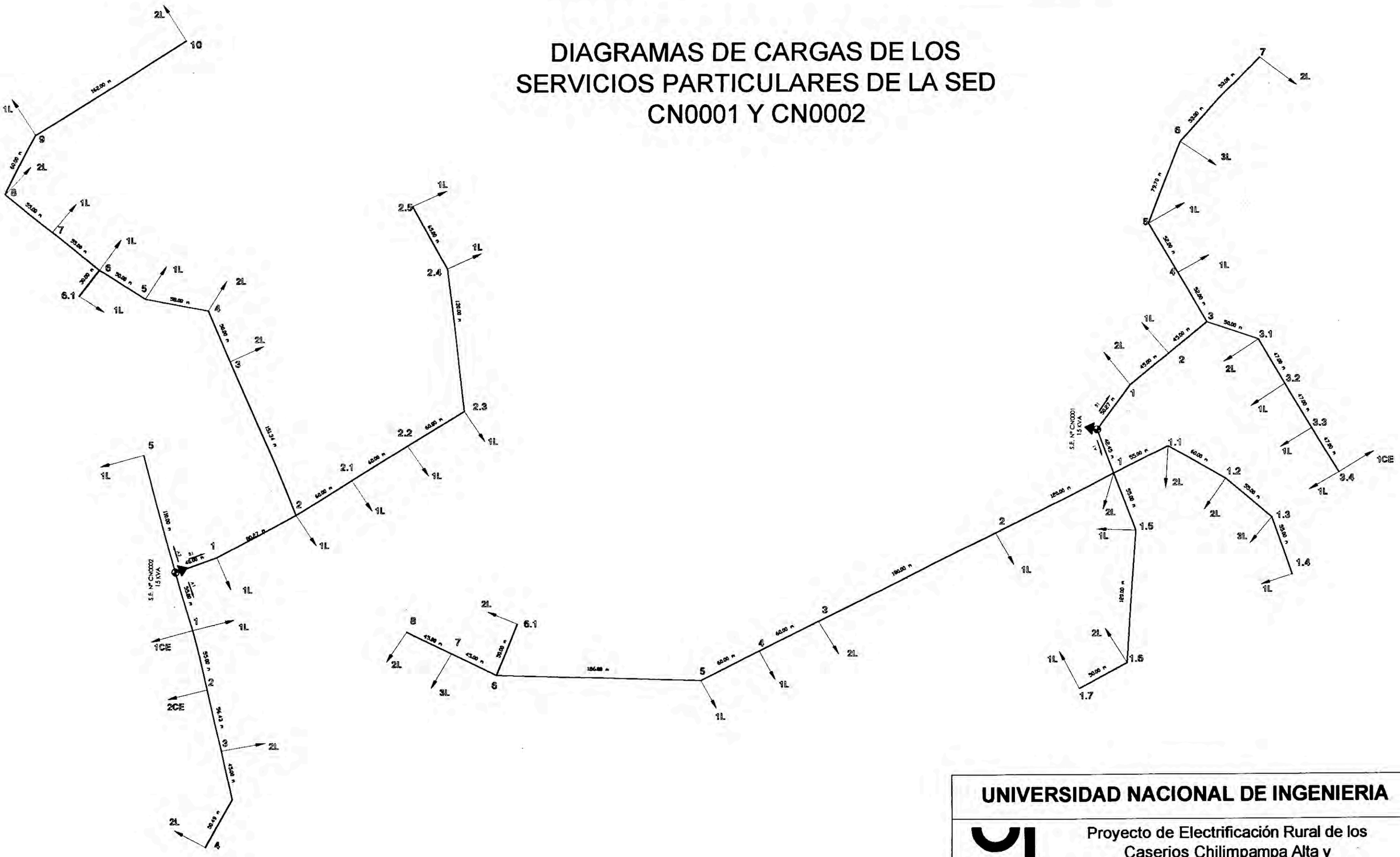
S.E. N° CN0002 15 KVA
S.E. N° CN0001 15 KVA
Posta Medica
Centro de Educación Primaria
Centro de Educación Inicial
Iglesia Evangelica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Proyecto de Electrificación Rural de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja - Cajamarca

Red de Distribución Secundaria del Caserio Chilimpampa Alta	Plano: CH-RS-01
	Departamento: Cajamarca
	Provincia: Cajamarca
INFORME SE SUFICIENCIA	Distrito: Cajamarca
Responsable: Max Henry Miranda Díaz	Fecha: Julio 2006
Proy. M.H.M.D. / Asesor: A.I.R. / Dig. M.H.M.D.	Escala: 1:2000

DIAGRAMAS DE CARGAS DE LOS SERVICIOS PARTICULARES DE LA SED CN0001 Y CN0002



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Proyecto de Electrificación Rural de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja - Cajamarca

767200.00 E° 767300.00 E° 767400.00 E° 767500.00 E° 767600.00 E° 767700.00 E° 767800.00 E° 767900.00 E° 768000.00 E° 768100.00 E° 768200.00 E° 768300.00 E°

9219400.00 N° 9219300.00 N° 9219200.00 N° 9219100.00 N° 9219000.00 N° 9218900.00 N° 9218800.00 N° 9218700.00 N° 9218600.00 N° 9218500.00 N° 9218400.00 N° 9218300.00 N° 9218200.00 N°

LEYENDA

CANTIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION
2,245.50 ml	a	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 25 + 1 x 16 + N25 mm²
551.80 ml	b	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 16 + 1 x 16 + N25 mm²
2,325.50 ml	c	CONDUCTOR AUTOSOPORTADO DE ALUMINIO CAAI 2 x 16 + N25 mm²
02 und.		SUBESTACION MONOPOSTE
89 und.		POSTE DE C.A.C. 8/300
34 und.		RETENIDA SIMPLE BT
12 und.		PASTORAL CON LUMINARIA, SODIO DE 70 W para R.P.
37 und.		PUESTA A TIERRA CON VARILLA
36 und.	S1	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS
18 und.	S1-M	ARMADO DE ALINEAMIENTO SIN ACOMETIDAS
14 und.	S2	ARMADO DE ANCLAJE FIN DE LINEA CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS
00 und.	S2-M	ARMADO DE ANCLAJE FIN DE LINEA SIN ACOMETIDA
05 und.	S3	ARMADO DE ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION CON CAJA DE DERIVACION
02 und.	S3-M	ARMADO DE ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION SIN ACOMETIDA
00 und.	S4	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION DELANTE Y CAJA DE DERIVACION
04 und.	S4-M	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION DELANTE SIN ACOMETIDA
00 und.	S4-A	ARMADO DE ALINEAMIENTO CON DOBLE DERIVACION
04 und.	S5	ARMADO DE ANCLAJE CON DERIVACION DELANTE Y CON CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA
01 und.	S5-M	ARMADO DE ANCLAJE CON DERIVACION DELANTE SIN ACOMETIDA
05 und.	2S2	ARMADO DE ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION Y CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA
00 und.	2S2-M	ARMADO DE ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION SIN ACOMETIDA
103 und.		ACOMETIDA DOMICILIARIA COMPLETA CON MEDIDOR
103 und.		LOTE
		CARRETERA

CUADRO DE CARGAS

S.E.D	CIRCUITO	CANTIDAD LUMINARIAS	CANTIDAD ACOMETIDAS	ALIMENTADOR	CORRIENTE(A)	DEM.MAX.(KW)
CN0003 25 KVA	A1	-	18	CAAI 2x16+1x16+N25 mm²	6.80	2.80
	A2	-	18	CAAI 2x16+1X16+N25 mm²	6.89	2.80
	B1	-	22	CAAI 2x25+1x16+N25 mm²	9.85	4.40
	A.P.	3	-	CAAI 2x25+1x16+N25 mm²	2.00	0.40

DEMANDA MAXIMA PARCIAL (KW) 10.00

CUADRO DE CARGAS

S.E.D	CIRCUITO	CANTIDAD LUMINARIAS	CANTIDAD ACOMETIDAS	ALIMENTADOR	CORRIENTE(A)	DEM.MAX.(KW)
CN0004 25 KVA	A1	-	80	CAAI 2x95+1x16+N95 mm²	18.16	8.48
	B1	-	25	CAAI 2x95+1x16+N95 mm²	91.91	9.40
	A.P.	7	-	CAAI 2x95+1x16+N95 mm²	2.80	0.88

DEMANDA MAXIMA PARCIAL (KW) 18.41

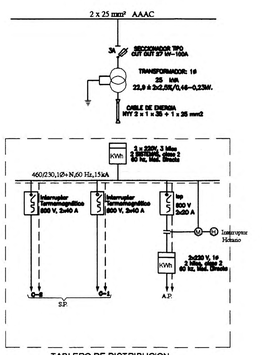
S.E. Nº CN0003 25 KVA

S.E. Nº CN0004 25 KVA

DIAGRAMA UNIFILAR S.E. Nº CN0003

22.9 kV

CHILIMPAMPA BAJA

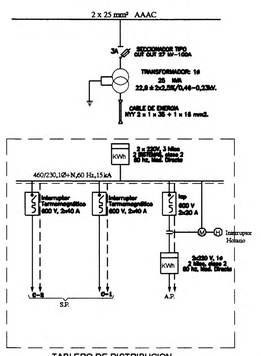


TABLERO DE DISTRIBUCION

DIAGRAMA UNIFILAR S.E. Nº CN0004

22.9 kV

CHILIMPAMPA BAJA

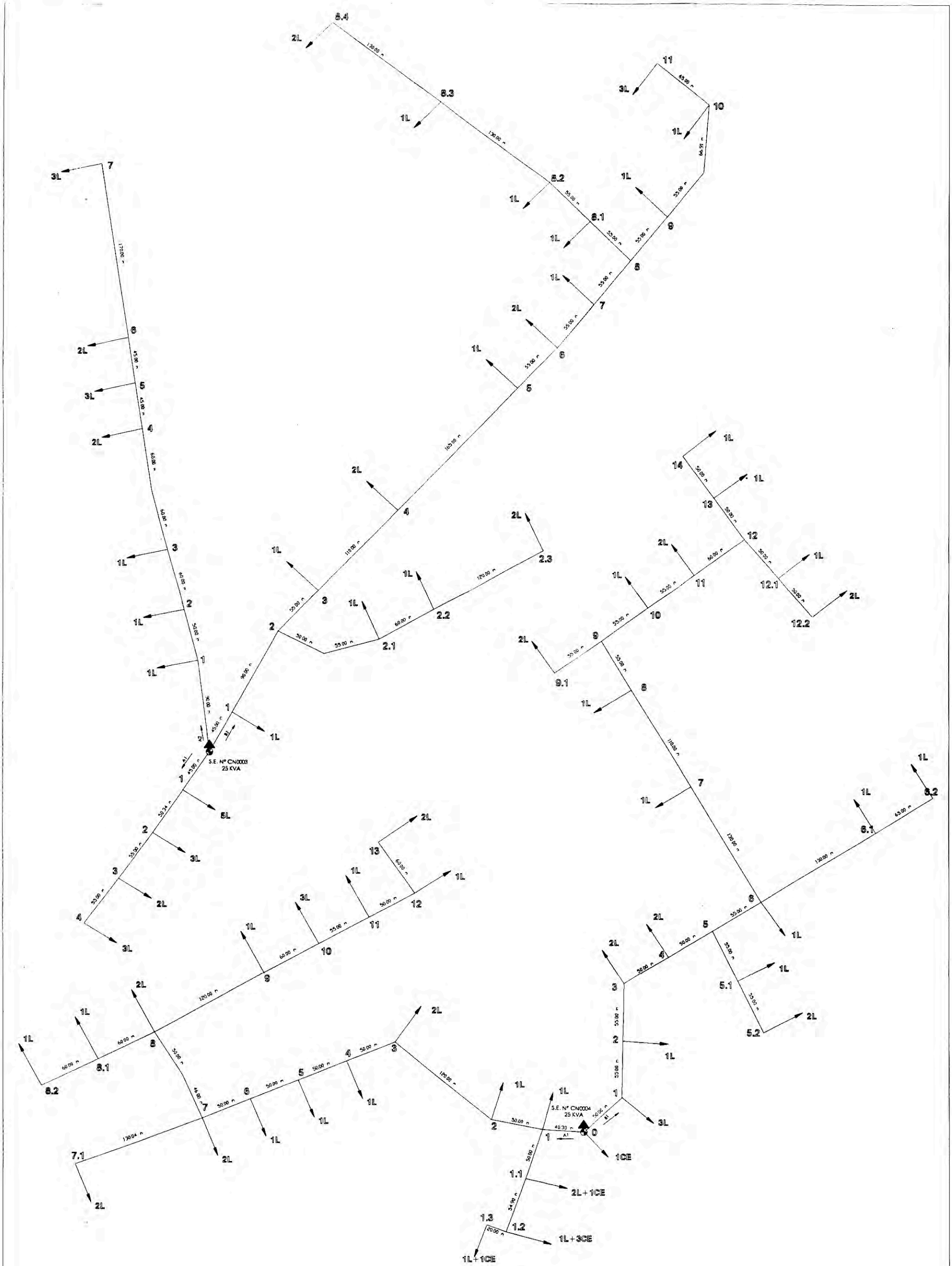


TABLERO DE DISTRIBUCION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Proyecto de Electrificación Rural de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja - Cajamarca

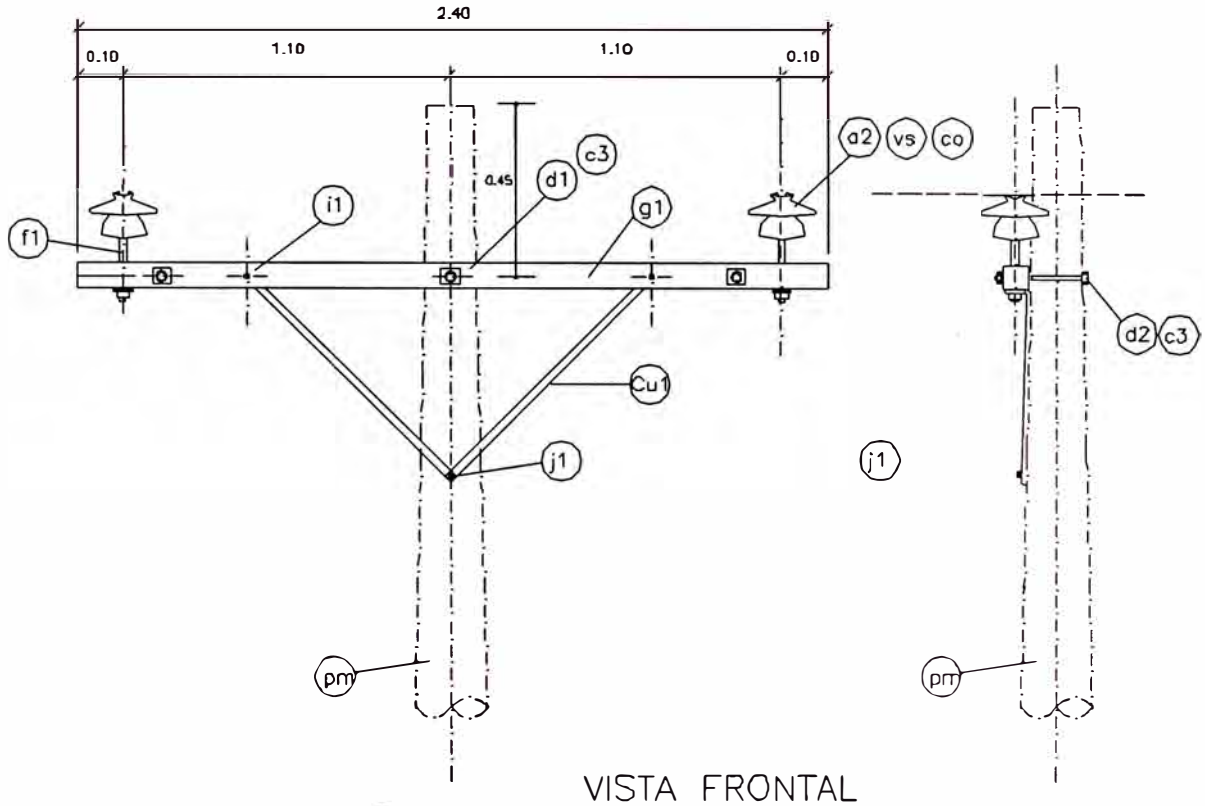
Red de Distribución Secundaria del Caserio Chilimpampa Alta	Plano : CH-RS-01
	Departamento : Cajamarca
	Provincia Cajamarca
INFORME SE SUFICIENCIA	Dsitrito Cajamarca
Responsable : Max Henry Miranda Díaz	Fecha : Julio 2006
Proy. M.H.M.D. / Asesor : A.I.R. / Dig. M.H.M.D.	Escala : 1:2000



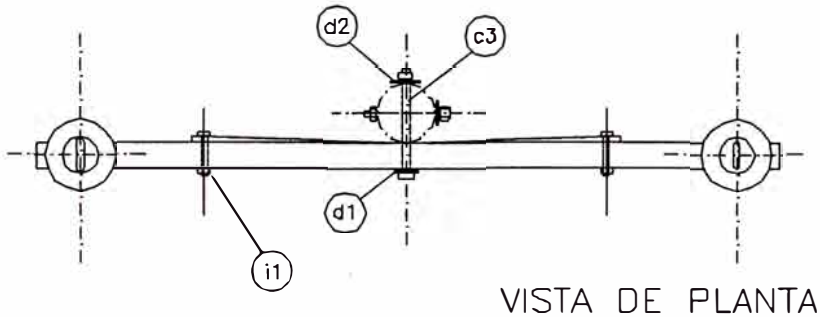
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Proyecto de Electrificación Rural de los Caserios Chilimpampa Alta y Chilimpampa Baja - Cajamarca

DIAGRAMAS DE CARGAS DE LOS SERVICIOS PARTICULARES DE LA SED CN0003 Y CN0004



VISTA FRONTAL



VISTA DE PLANTA

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
		ps1-2
co	ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO	5.0m
vs	VARILLA PREFORMADA SIMPLE SEGUN REQUERIMIENTO	2
c3	PERNO MAQUINADO DE A°G° 16mm ø x 356 mm LONG: 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRA TUERCA	1
d1	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° 57x57x5 mm. 18 mm ø DE AGUJERO	1
f1	ESPIGA PARA CRUCETA FORJADA DE 350 mm LONG. PARA PIN ANSI 56-4	2
cu1	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A° G° 38x38x6 mm SECCION. 710 mm LONG.:	2
a2	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-4	2
j1	PERNO MAQUINADO DE A° G° 13 mm ø x 305 mm LONG., CON TUERCA Y CONTRATUERCA.	1
i1	PERNO COCHE DE A°G° 13 mm ø x152 mm LONG. 76 mm MAQUINADO., CON ARANDELA TUERCA Y CONTRATUERCA	2
d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57x57x5 mm. 18 mm ø DE AGUJERO	1
g1	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115 mm SECCION. 2.40 m LONG.	1
pm	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERIMIENTO	-

Rev.

Fecha :

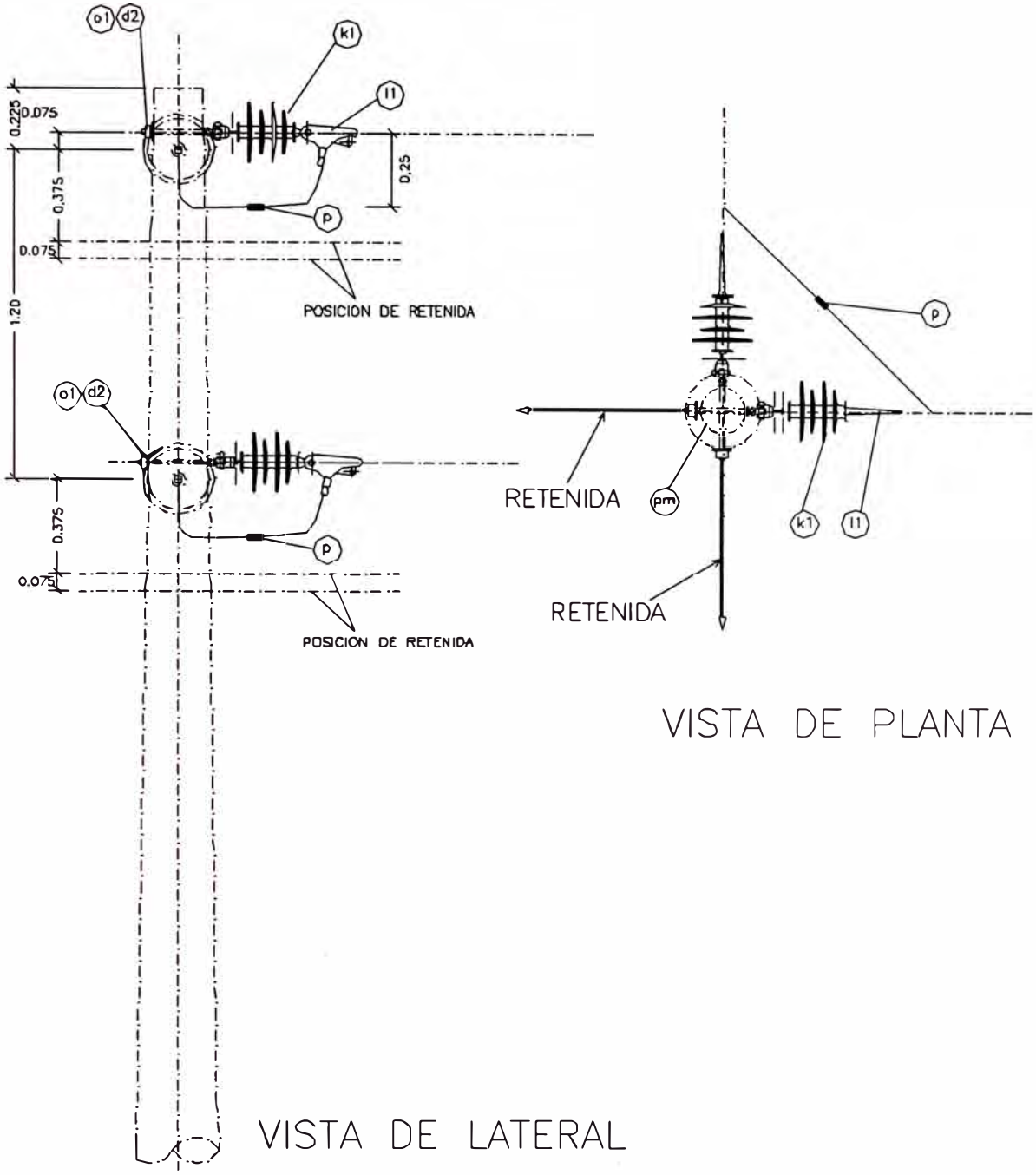
V.B.

SOPORTE SUSPENSION 0°– 5°
BIFASICO, SIN NEUTRO

Armado Tipo :
PS1-2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina :
ARM-MT-01



VISTA DE PLANTA

VISTA DE LATERAL

PA3-2

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
p	CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO	2
l1	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS	4
k1	AISLADOR POLIMERICO TIPO ANCLAJE DE 850 mm DE LINEA DE FUGA Y HERRAJE ORGUILLA ABIERTA-LENGUETA	4
o1	PERNO OJO DE A°G° . 15mm ø x305mm LONG., 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRA TUERCA	4
d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57x57x5 mm. 18 mm ø DE AGUJERO	8
pm	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERIMIENTO	-

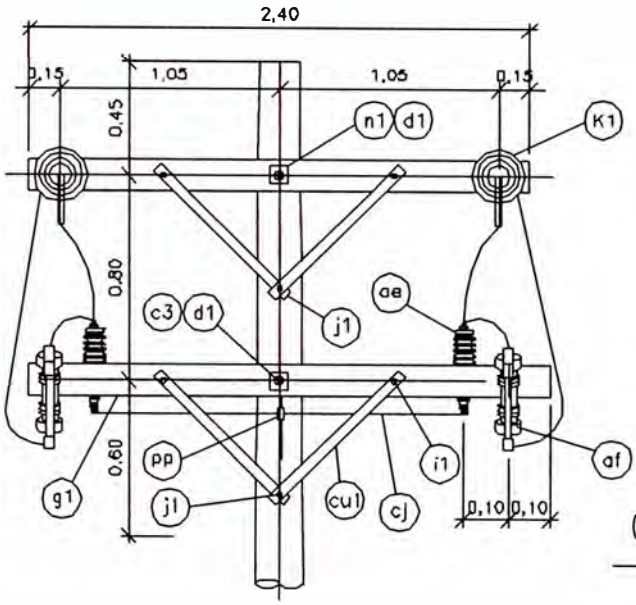
Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.

SOPORTE DE ANGULO 60°-90°
BIFASICO, SIN NEUTRO

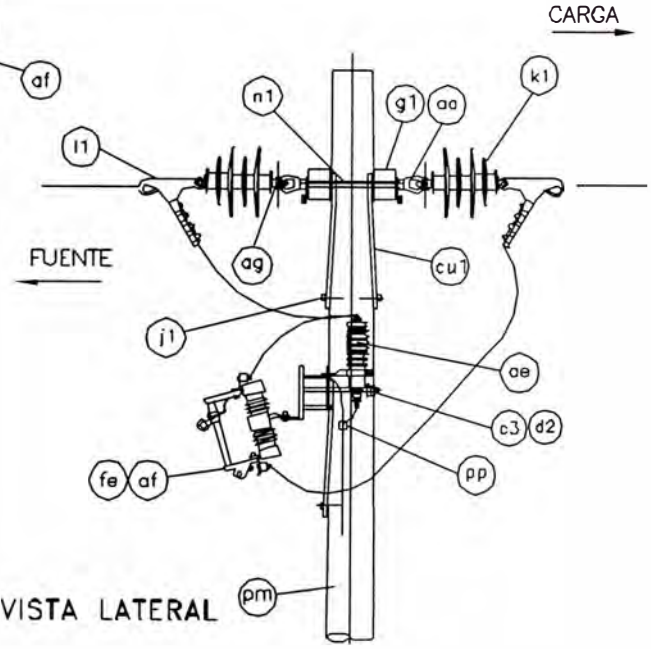
Armado Tipo : PA3-2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-MT-02



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
		PSEC-2P
pm	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERMIENTO	
K1	AISLADOR POLIMERICO TIPO ANCLAJE DE 850 mm DE LINEA DE FUGA Y HERRAJE ORQUILLA ABIERTA-LENGUETA	4
g1	CRUCETA DE MADERA DE 90x115 mm. x 2.40 m.	3
l1	PERNO CABEZA COCHE DE A°G°, 13mmΦx152mm PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA	6
j1	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 13mmΦx305 mm . CONTUERCA Y CONTRATUERCA	3
d1	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57x57x4,5mm, 18mmΦ DE AGUJERO	11
n1	PERNO DOBLE ARMADO DE A°G°, 16mmΦx508mm PROVISTO DE 4 TUERCAS	3
al	GRAPA DE ANCLAJE PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	4
cu1	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PLATINA A°G°, 38x6mm SECCION, 710 mm LONGITUD	6
af	SECCIONADOR UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT OUT) DE 27kV, 100A	2
ae	PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO 21kV, 10kA	2
c3	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 16mmΦx356mm PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1
d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G°, 57x57x4,5mm, 18mmΦ DE AGUJERO	1
aa	TUERCA OJO PARA PERNO DE 16mmc	4
pp	CONECTOR DE Cu., TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 16 mm2	1
cj	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO CABLEADO DE 16 mm2.	3.5m
fe	FUSIBLE	2

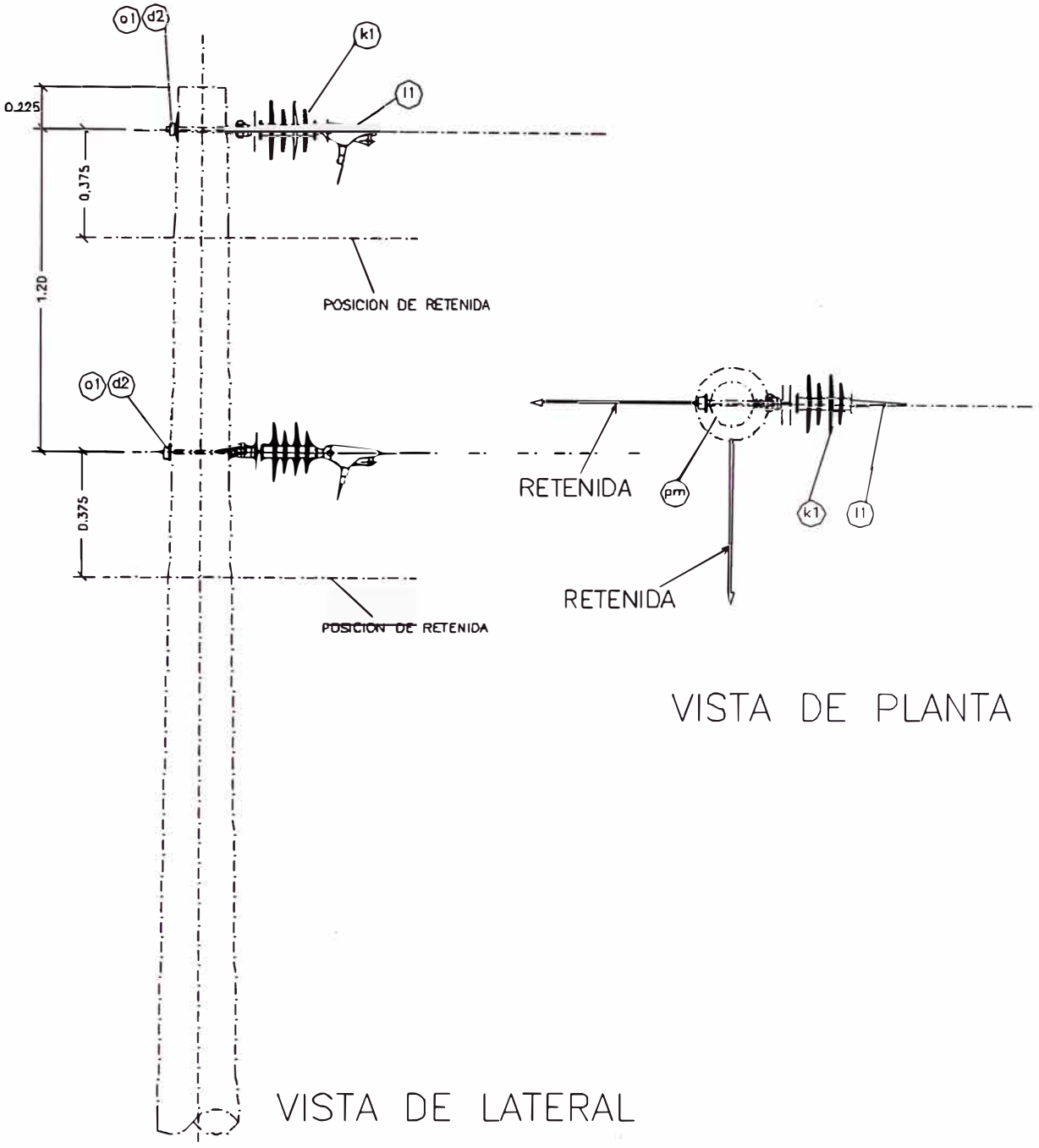
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

SOPORTE DE SECCIONAMIENTO BIFASICO SIN NEUTRO, CON PARARRAYOS

Armado Tipo : PSEC-2P

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-MT-03



PA3-2

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
p	CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO	3
l1	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS	2
k1	AISLADOR POLIMERICO TIPO ANCLAJE DE 850 mm DE LINEA DE FUGA Y HERRAJE OROUILLA ABIERTA–LENGUETA	2
o1	PERNO OJO DE A°G° . 15mm ø x305mm LONG. 152 mm MAQUINADO. CON TUERCA Y CONTRA TUERCA	2
d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G° DE 57x57x5 mm. 18 mm ø DE AGUJERO	4
pm	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERIMIENTO	–

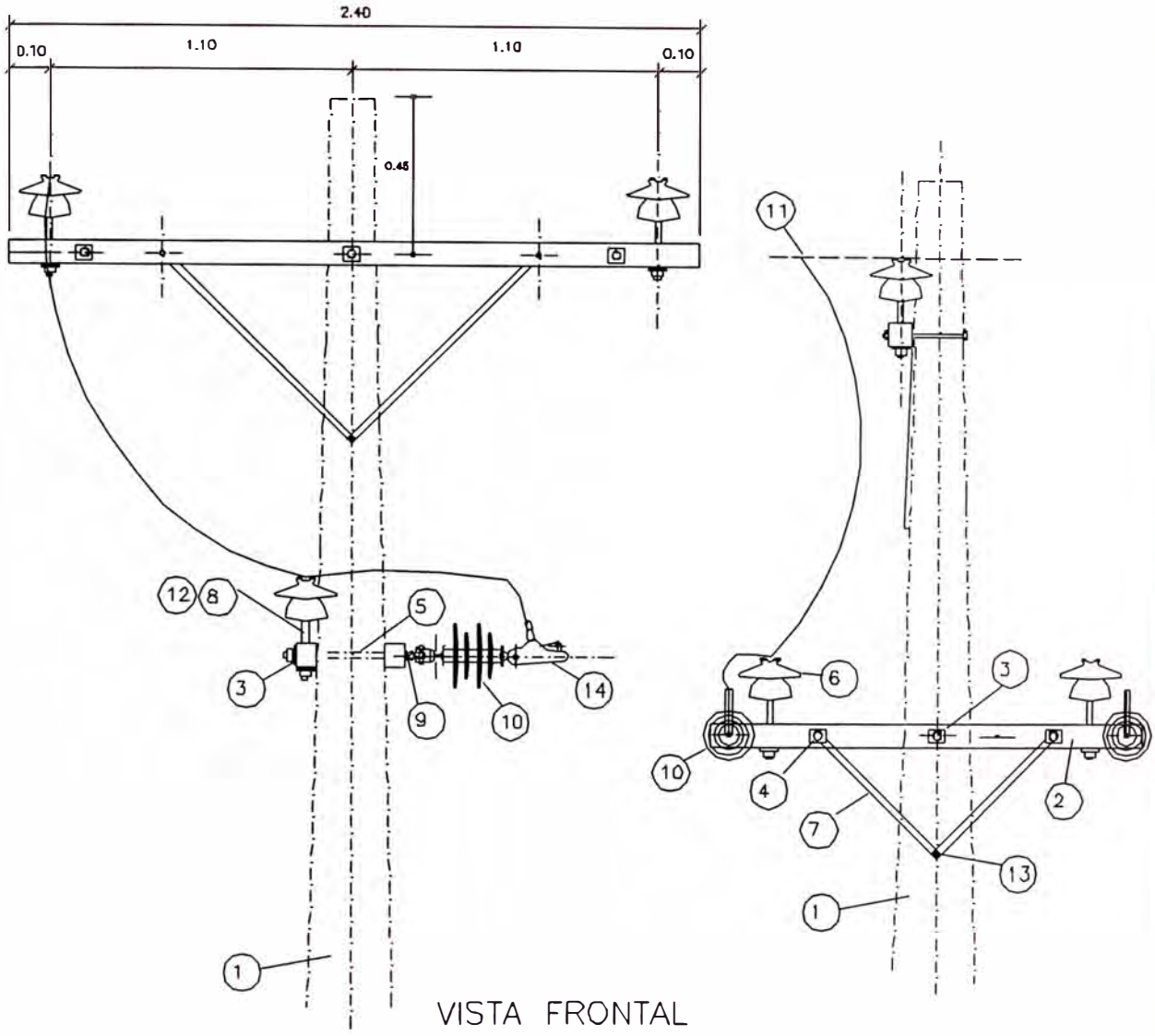
Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.

SOPORTE TERMINAL VERTICAL BIFASICO, SIN NEUTRO

Armado Tipo : PTV–2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM–MT–04



VISTA FRONTAL

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
14	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS	2
13	TIRAFONDO	2
12	ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO	5.0m
11	CONECTOR DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO	4
10	AISLADOR POLIMERICO TIPO ANCLAJE DE 850 mm DE LINEA DE FUGA Y HERRAJE ORQUILLA ABIERTA-LENGUETA	4
9	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16 mmø	2
8	ESPIGA PARA CRUCETA FORJADA DE 350 mm LONG. PARA PIN ANSI 56-4	2
7	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A° G° 38x38x6 mm SECCION. 710 mm LONG.:	4
6	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-4	2
5	PERNO DOBLE ARMADO DE A° G° 16 mm ø x 508 mm LONG., CON 4 TUERCAS	3
4	PERNO COCHE DE A°G° 13 mm ø x152 mm LONG. 76 mm MAQUINADO., CON ARANDELA TUERCA Y CONTRATUERCA	4
3	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G° 57x57x5 mm. 18 mm ø DE AGUJERO	10
2	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115 mm SECCION. 2.40 m LONG.	2
1	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERIMIENTO	-

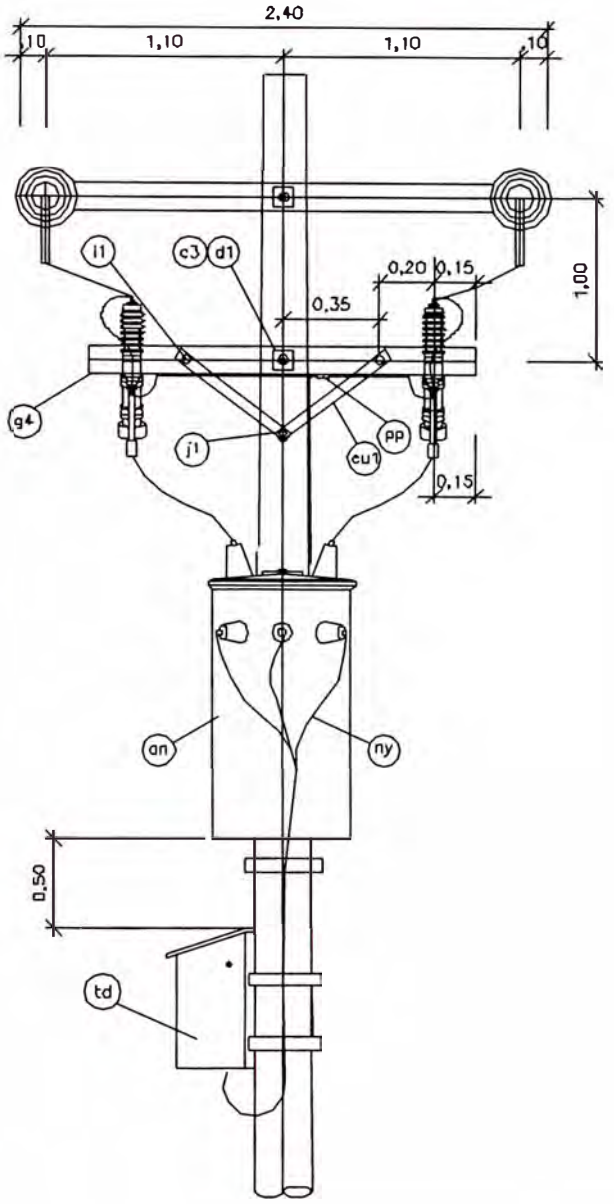
Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.

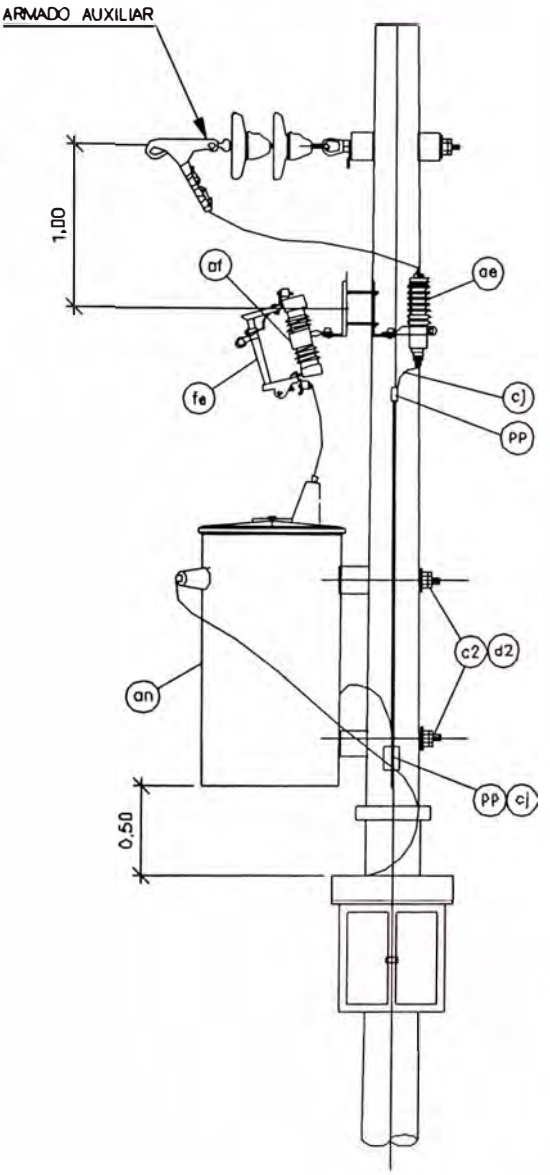
SOPORTE DERIVACION TENSADA BIFASICO BIFASICO, SIN NEUTRO

Armado Tipo : DT-2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-MT-05





ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
		SBM-1P
ny	CABLE NYY TRIPLEX DE TRES CONDUCTORES	
td	TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO	1
c3	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 16mmø x 356mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
i1	PERNO COCHE DE A°G°, 13mmø x 152mmLONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	2
g4	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115mm SECCION, 1.50m LONGITUD	1
j1	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 13mmø x 250 mm LONGITUD	1
cu1	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G°, 38 x 38 x 6mm SECCION, 710mm LONGITUD	2
d1	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57 x 57 x 4,5mm, 18mm ø DE AGUJERO	1
pp	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO	1
fe	FUSIBLE TIPO EXPULSION	2
c2	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 16mmø x 305mm LONG., 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2
ae	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO	2
d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G°, 57 x 57 x 4,5mm, 18mmø DE AGUJERO	3
af	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO CUT OUT	2
an	TRANSFORMADOR MONOFASICO FASE – FASE	1

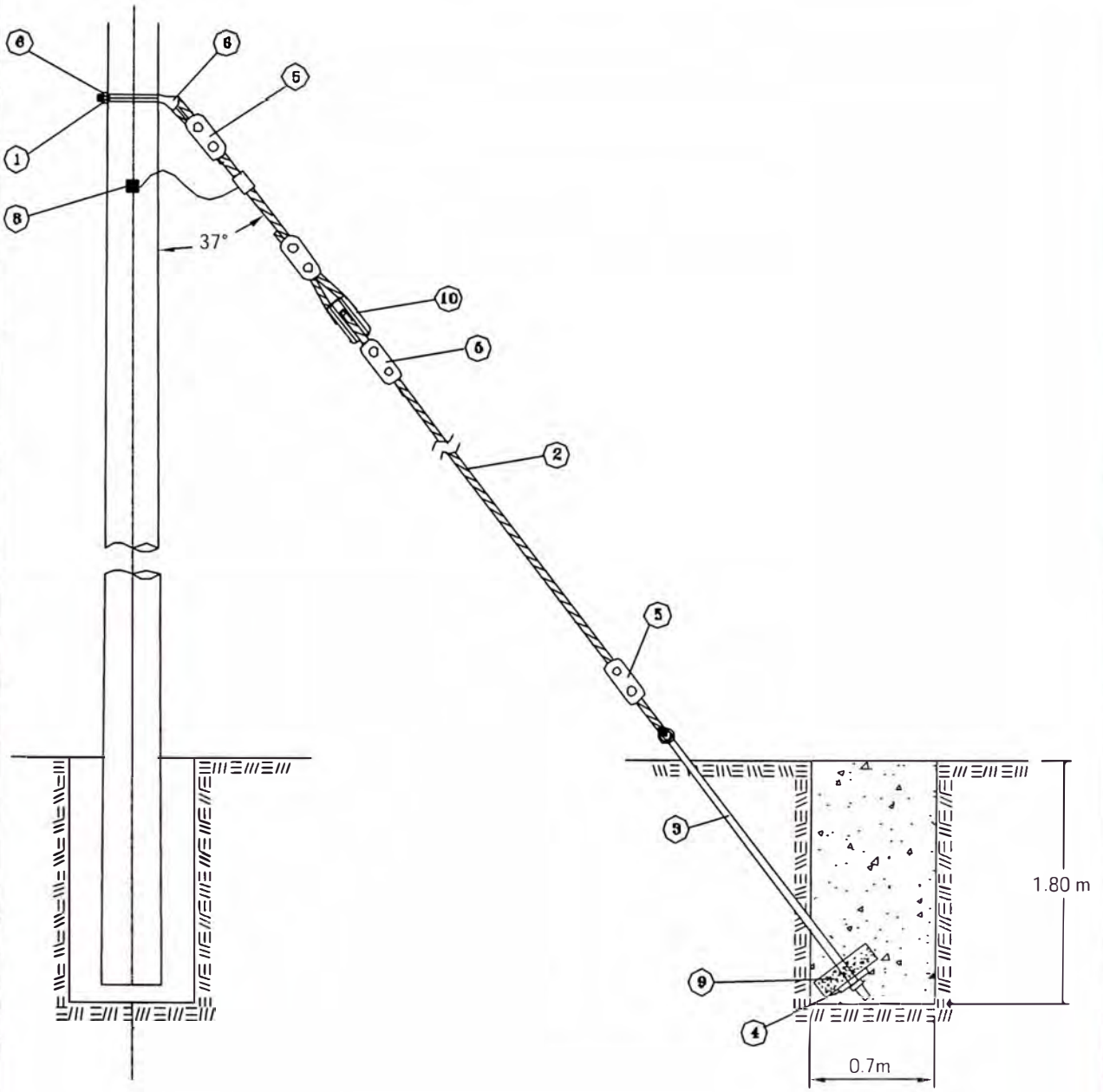
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

S.E. BIFASICA MONOPOSTE, EN FIN DE LINEA CON PARARRAYOS

Armado Tipo : SBM-1P

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-MT-06



ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
10	AISLADOR DE TRACCION, SEGUN REQUERIMIENTO	-
9	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO, SEGUN REQUERIMIENTO	1
8	CONECTOR DE DOBLE VIA METALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10mmø	1
7	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50 x 0.50 x 0.20m	1
6	ARANDELA CURVA DE 57 x 57 x 5mm AGUJERO DE 18mm	
5	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mmø	2
4	ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x6.35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmø	1
3	VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO DE 16mmø x 2400mm DE LONG. PROVISTO DE OJAL GUARDACABO	
	EN UN EXTREMO TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
2	CABLE DE ACERO TIPO SIEMEN MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10mmø	15m
1	PERNO ANGULAR CON OJAL - GUARDACABO DE 15mmø x 254 mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1

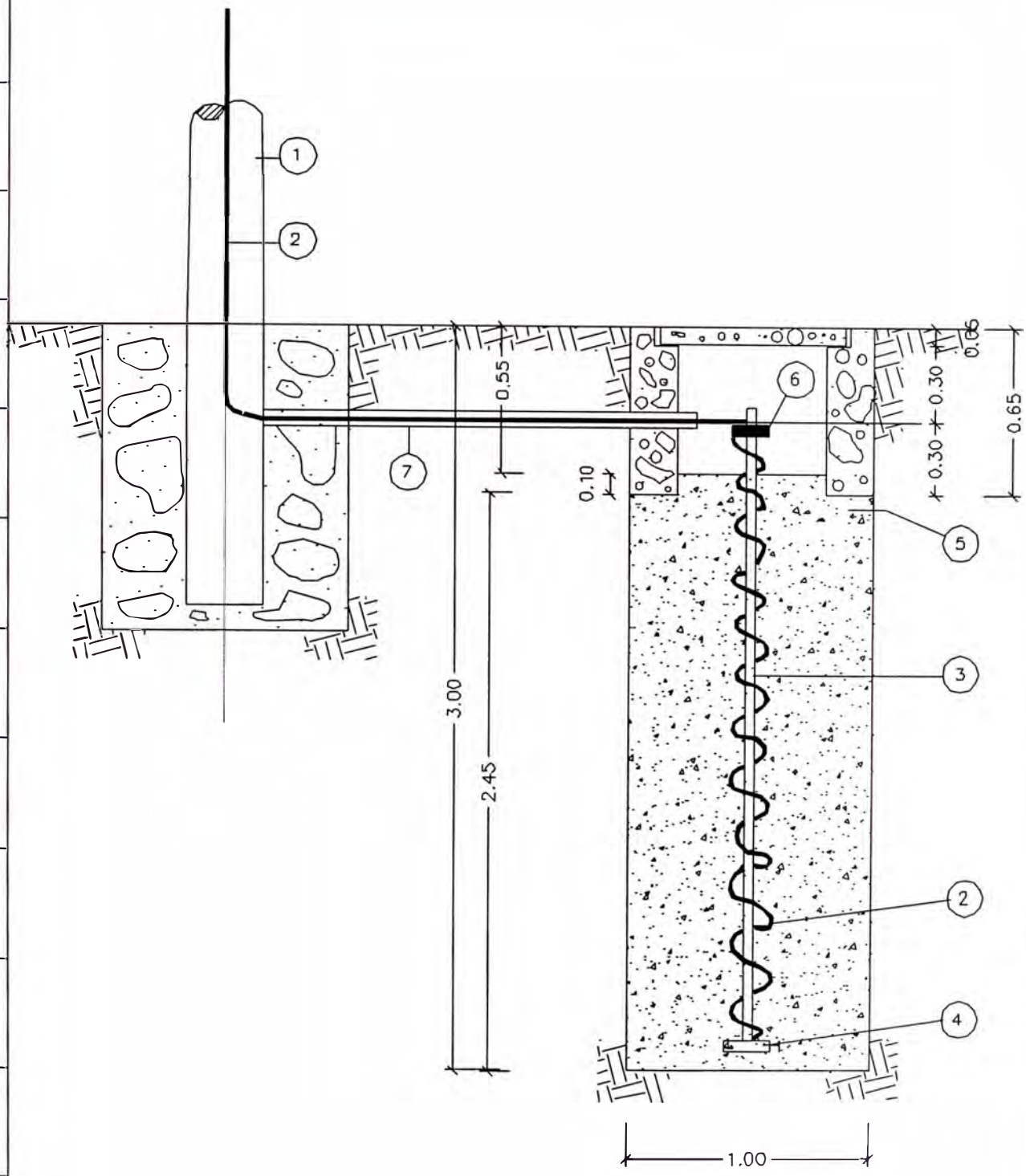
Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.

RETENIDA INCLINADA

Armado Tipo : R1

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-MT-07



PA3-2

ITEM REA	DESCRIPCION	CNTD
7	TUBO PVC-SAP ø 3/4"	"
6	SOLDADURA EXOTERMICA CADWELD	1
5	TIERRA CERNIDA DE CHACRA	1
4	GRAMPA TIPO AB PARA PUESTA A TIERRA	1
3	VARILLA COOPERWELD 18mm (5/8") ø x 2.40 m	1
2	CONDUCTOR DE Cu DESNUDO DE 25 mm2 TEMPLE BLANDO	20
1	POSTE DE MADERA SEGUN REQUERIMIENTO	-

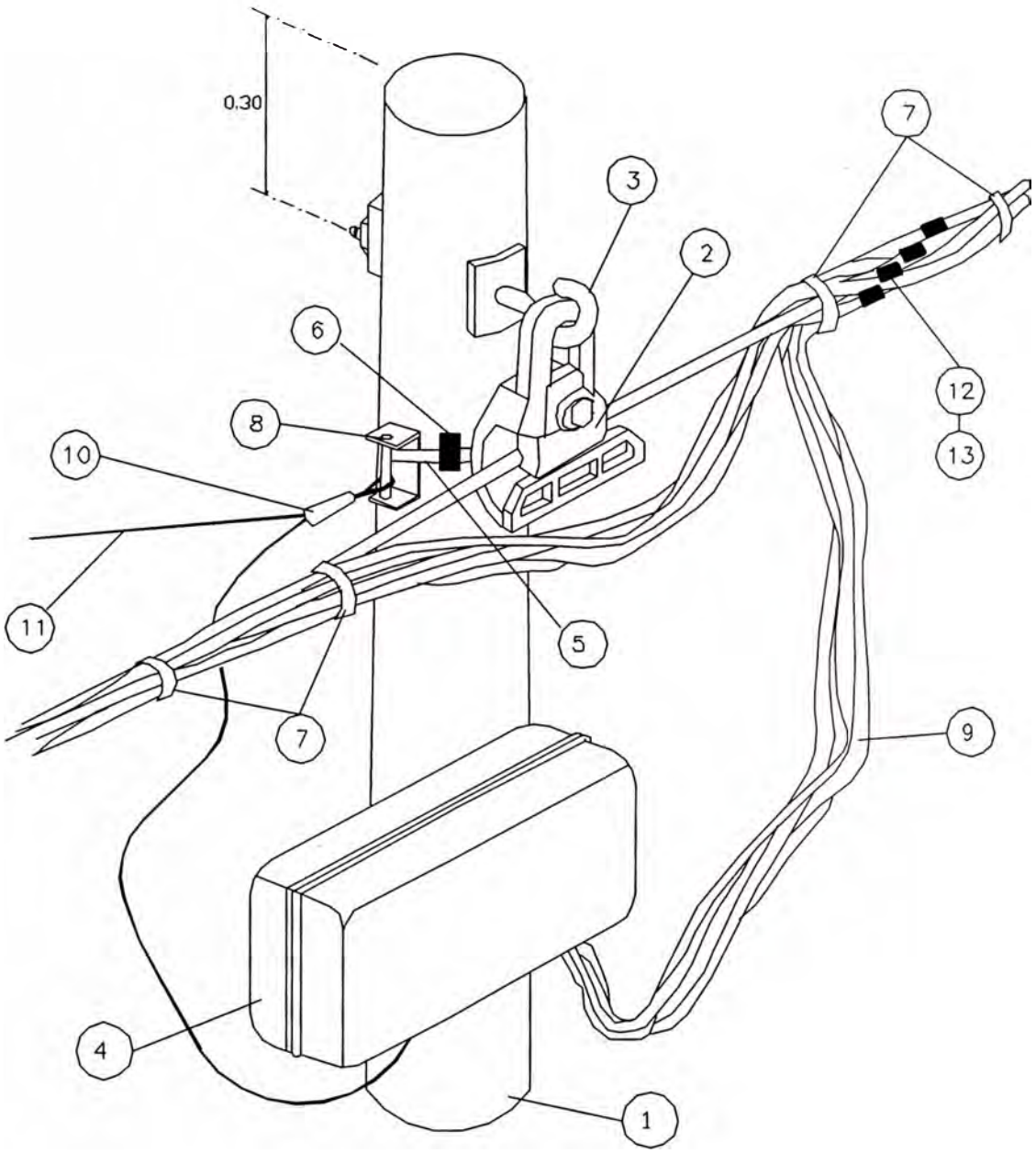
PUESTA A TIERRA

Armado Tipo : PT1

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-MT-08

Rev. | Fecha : | V.B.



SIMBOLO: ——⊙——

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
13	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA					
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4mm²		12	3	CONECTOR PARA EMPALME	
9	1.20	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	4	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDA	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE SUSPENSION P' CABLE PORTANTE	

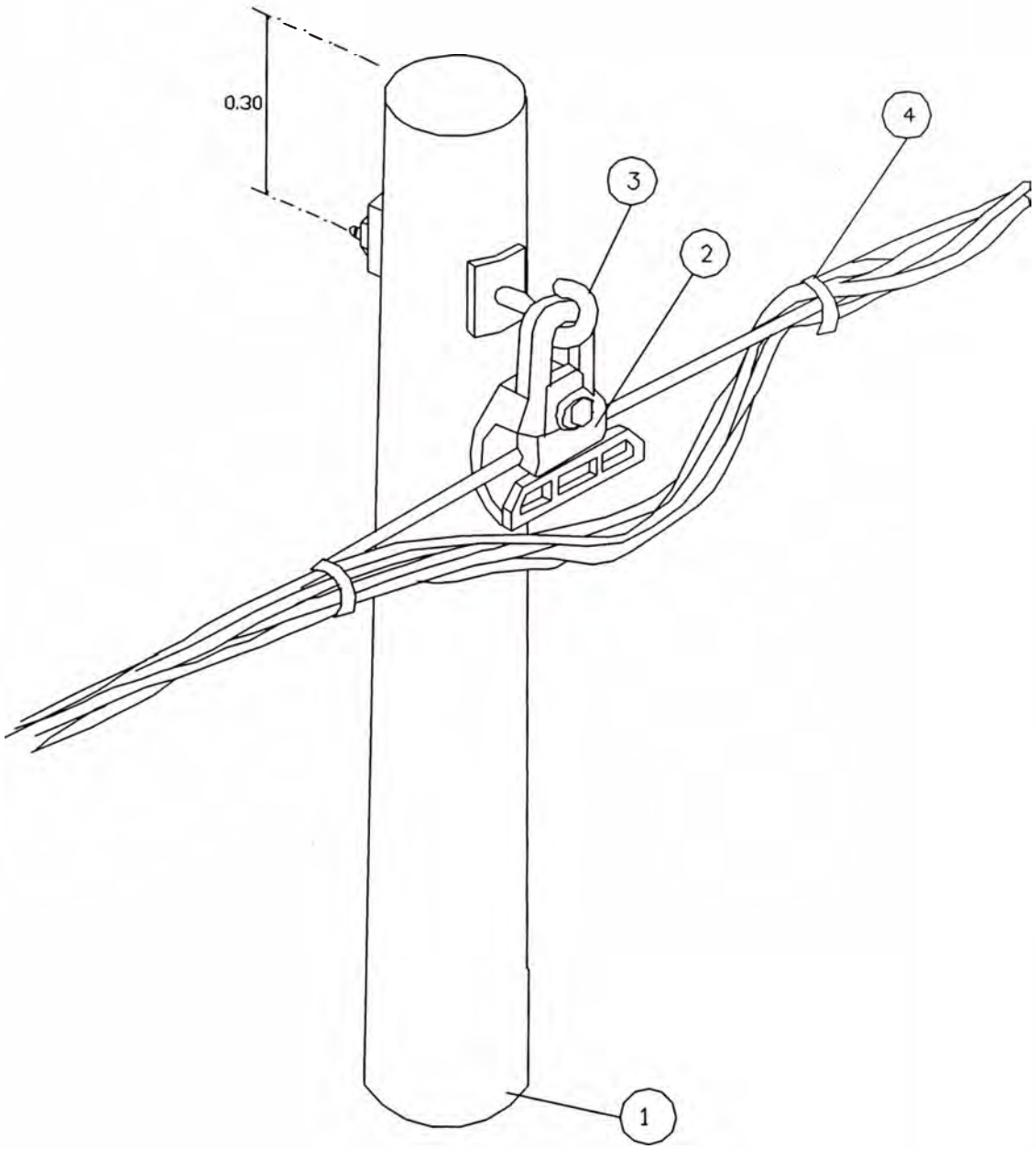
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

SUSPENSION EN ALINEAMIENTO 0 – 10°
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo
S1

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina
ARM–BT–01



SIMBOLO:

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	2	CORREA PLASTICA DE NYLON	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE SUSPENSION P' CABLE PORTANTE	

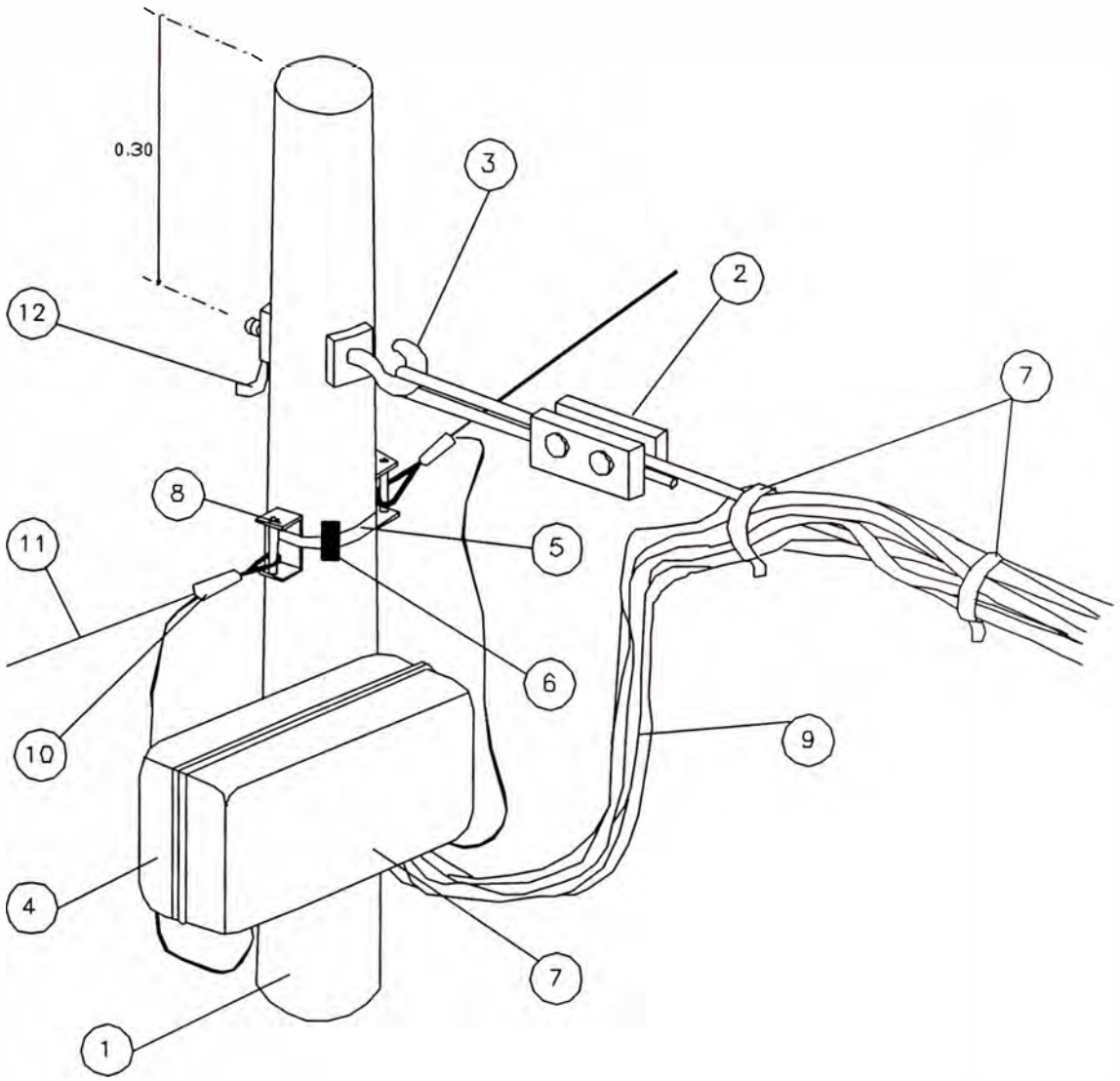
Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.

SUSPENSION EN ALINEAMIENTO 0 - 10°
RED AEREA DE BAJA TENSION UNSOPORTADA

Armado Tipo : S1-M

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-BT-02



SIMBOLO: ⊙—

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm²		12	1	ESLABON ANGULAR	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	2	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDA	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

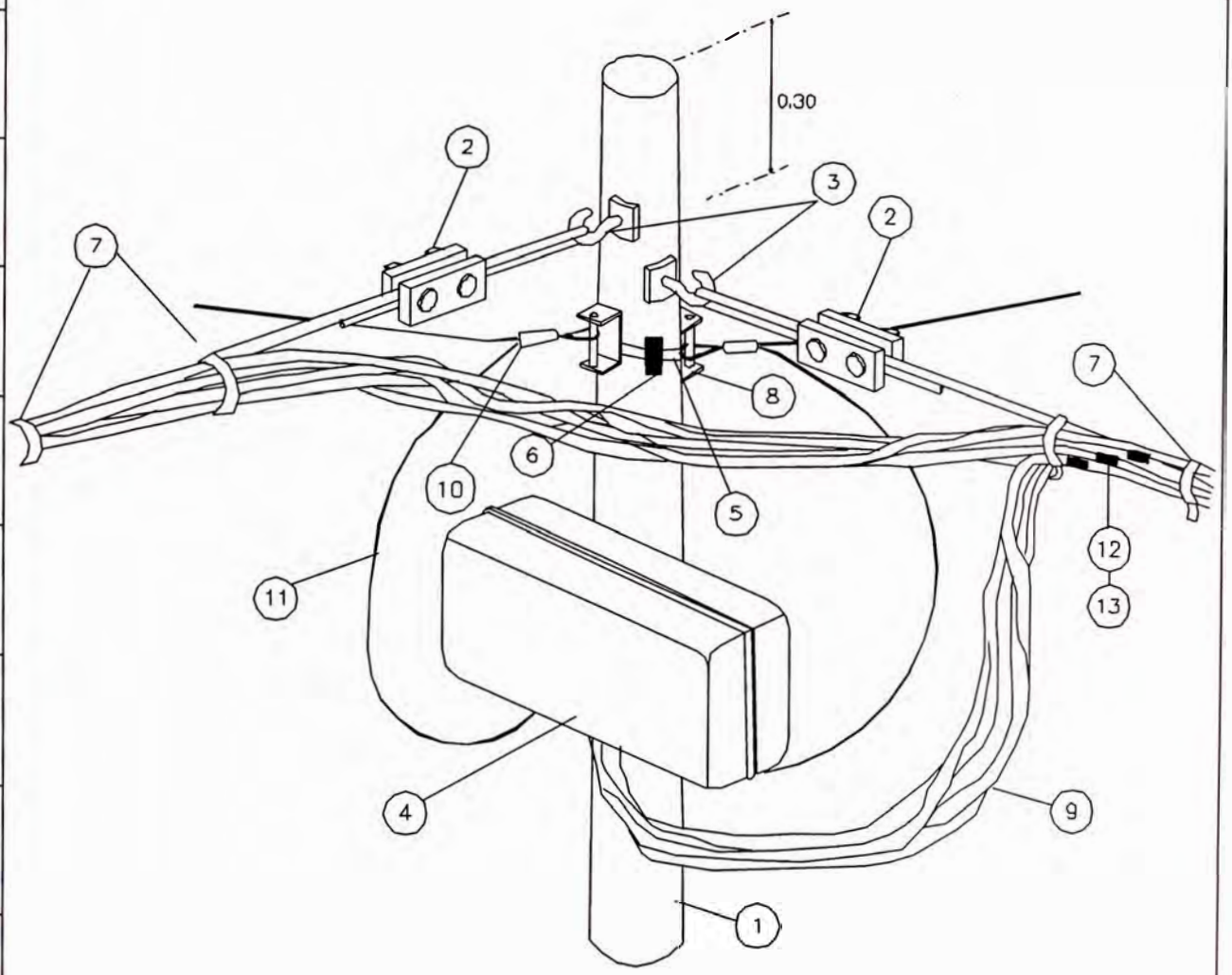
Modif. : Rev.
Fecha :
V.B.

TERMINAL SIMPLE
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-BT-03



SIMBOLO:

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
13	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA					
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm²		12	3	CONECTOR PARA DERIVACION	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	4	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	2	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	2	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

Rev.

Modif. :

Fecha :

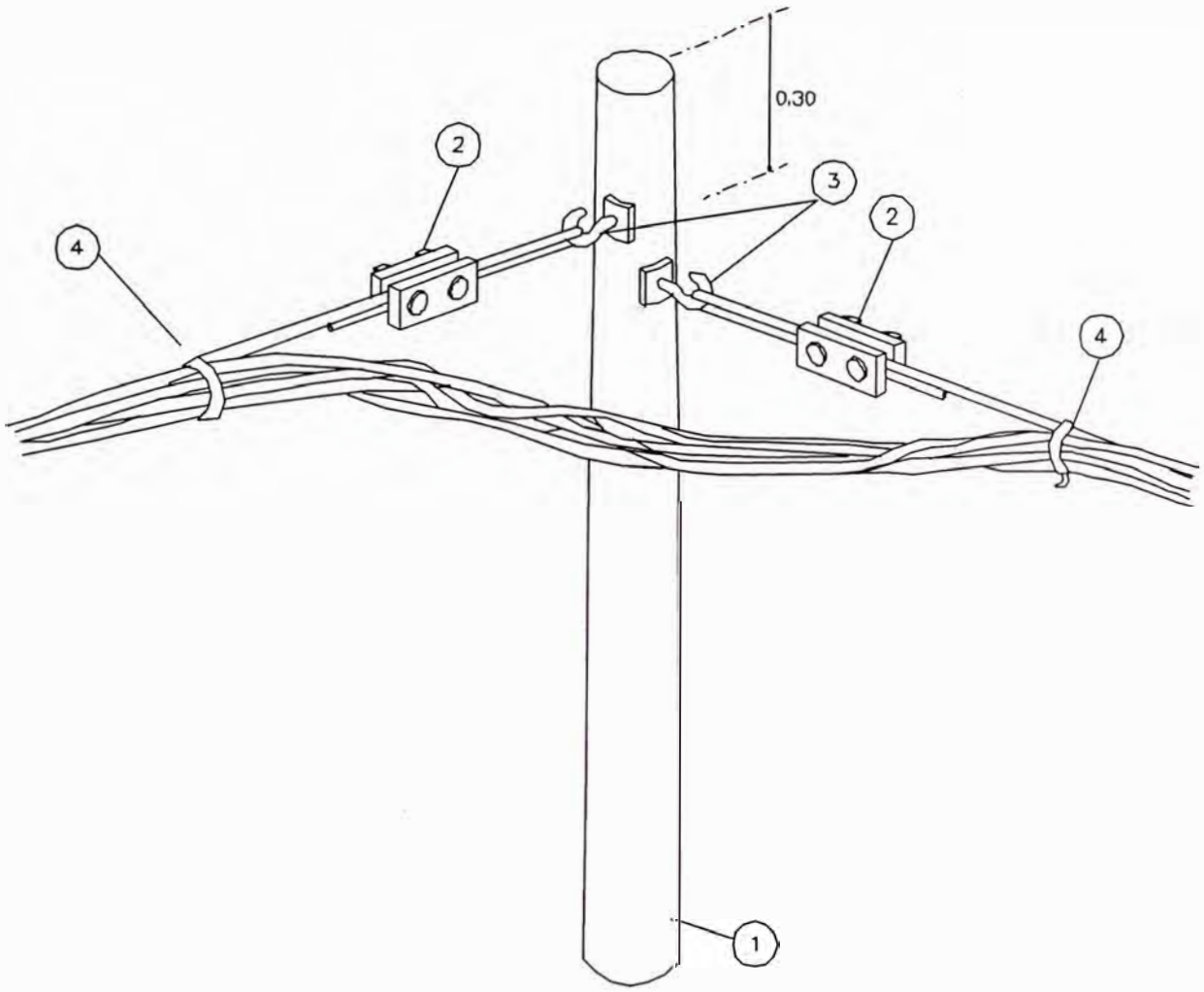
V.B.

ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION PRONUNCIADO RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : 2S2

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-BT-04



SIMBOLO:

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
3	2	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	2	CORREA PLASTICA DE NYLON	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	2	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

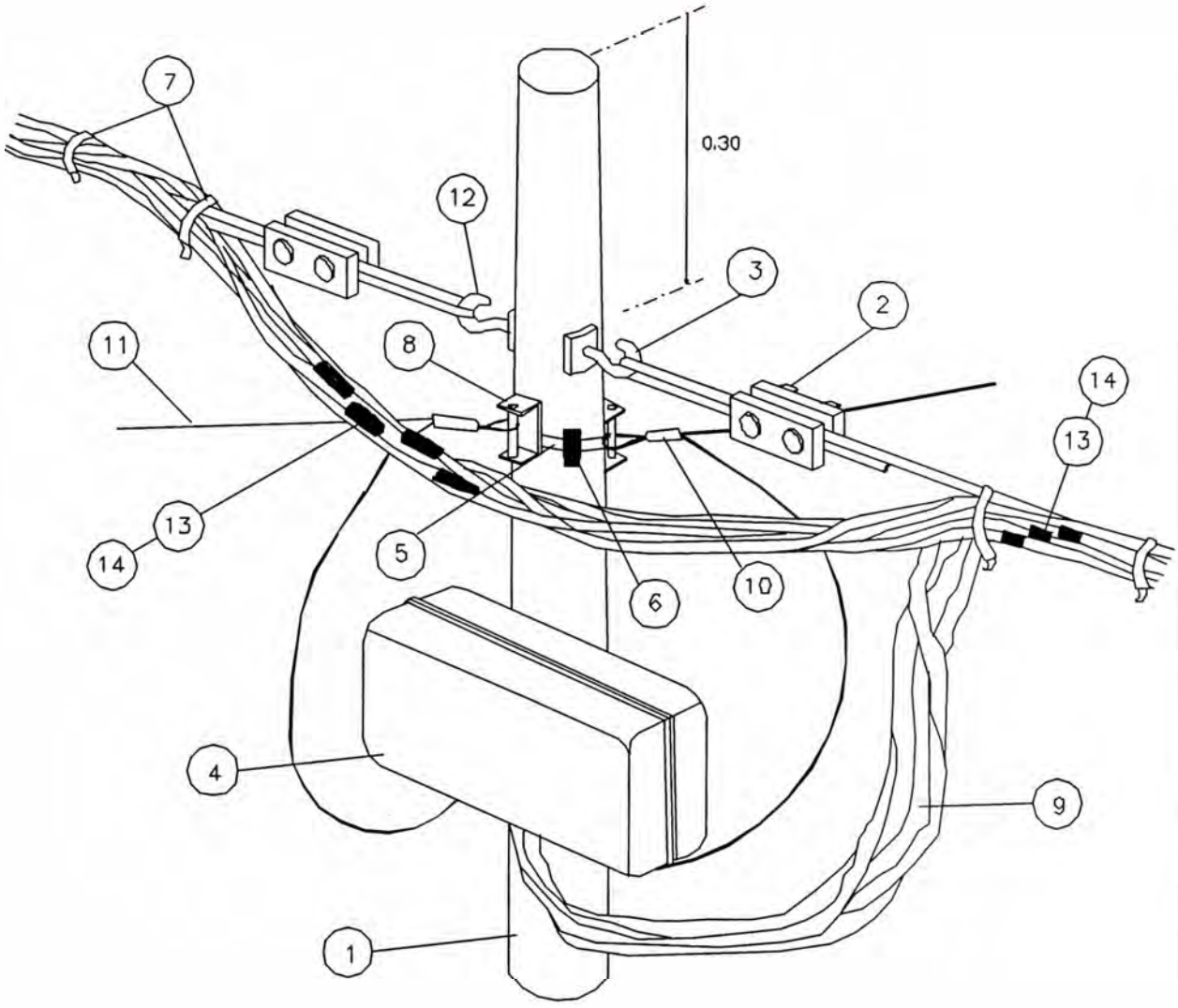
ANCLAJE CON CAMBIO DE DIRECCION PRONUNCIADO
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : 2S2-M

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-BT-05

Modif. :
Fecha :
Rev.
V.B.



SIMBOLO: —⊙—

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
13	(*)	CONECTOR PARA DERIVACION		14	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm²		12	1	GANCHO OJAL ROSCADO DE FoGo 5/8" Ø	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	4	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	2	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

Rev. 0 — FEBRERO — 99

Modif. :

Fecha :

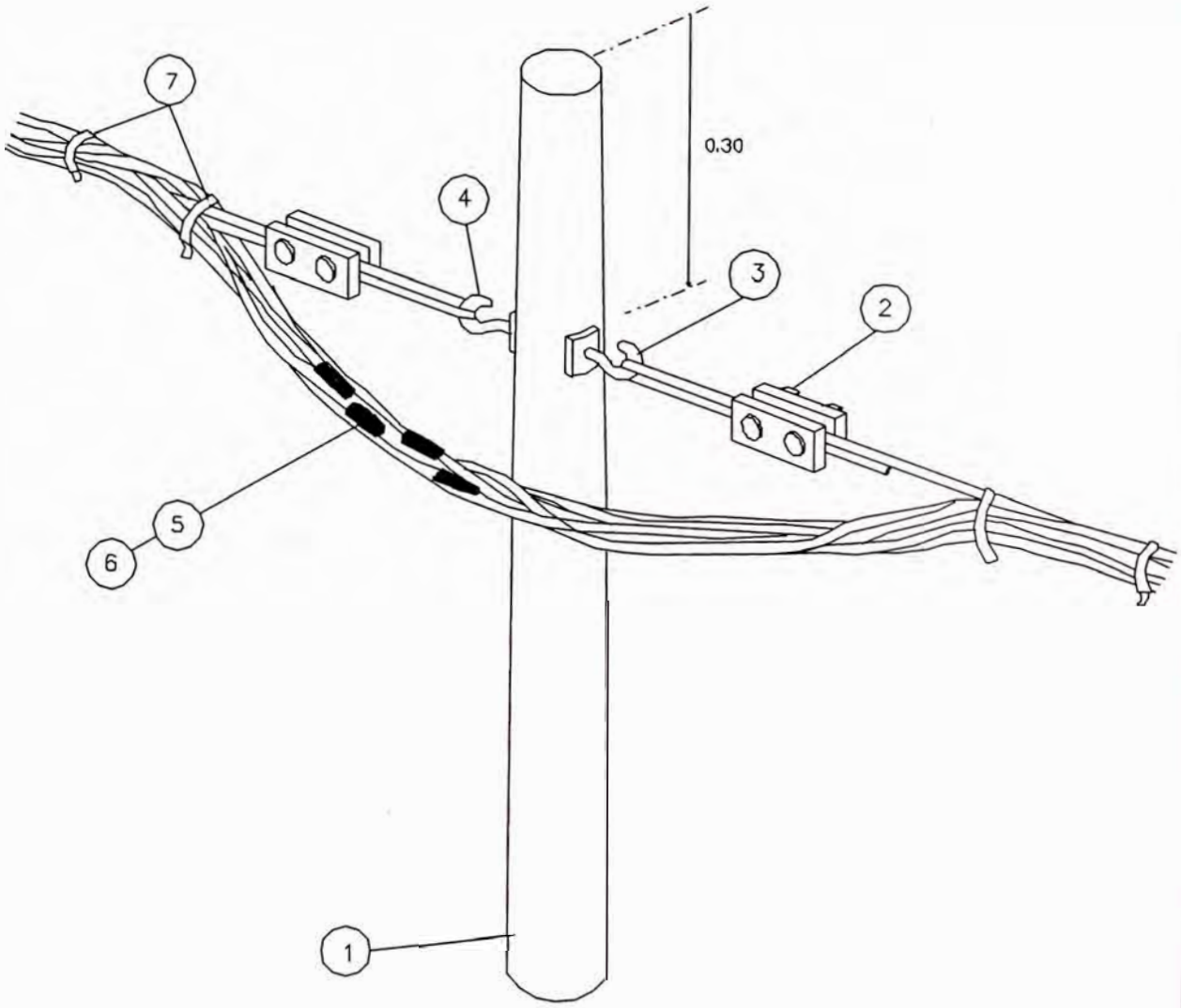
V.B.

ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S3

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-BT-06



SIMBOLO: —⊙—

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
5	(*)	CONECTOR PARA DERIVACION		6	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	GANCHO OJAL ROSCADO DE FoGo 5/8" ø	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	2	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

ANCLAJE Y/O CAMBIO DE SECCION
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

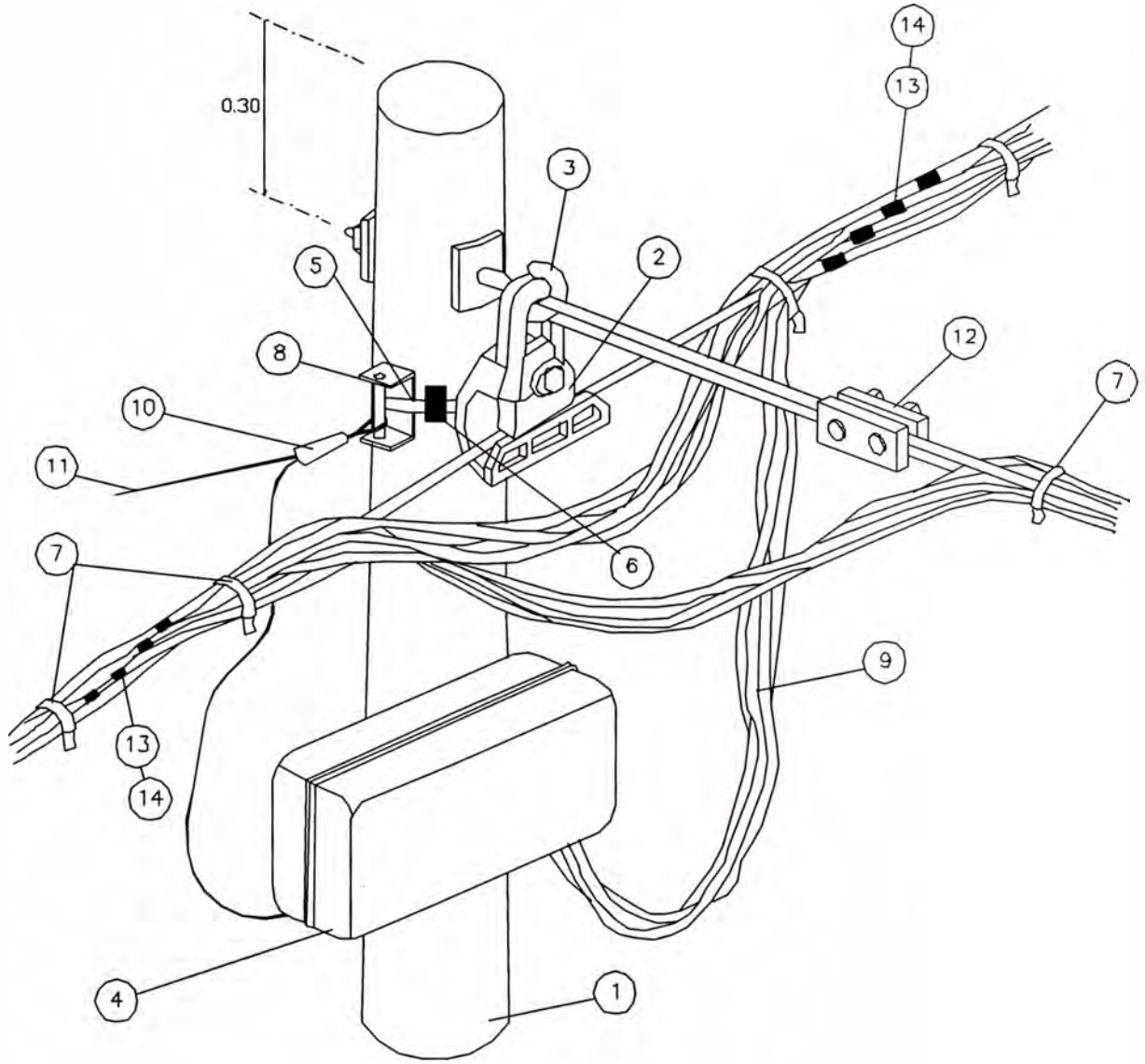
Armado Tipo : S3-M

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-BT-07

Rev. | Modif. : | Fecha : | V.B.

99



SIMBOLO: ⊙

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
13	7	CONECTORES PARA EMPALME		14	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm²		12	1	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	6	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION DE ACOMETIDA	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE SUSPENSION P'CABLE PORTANTE	

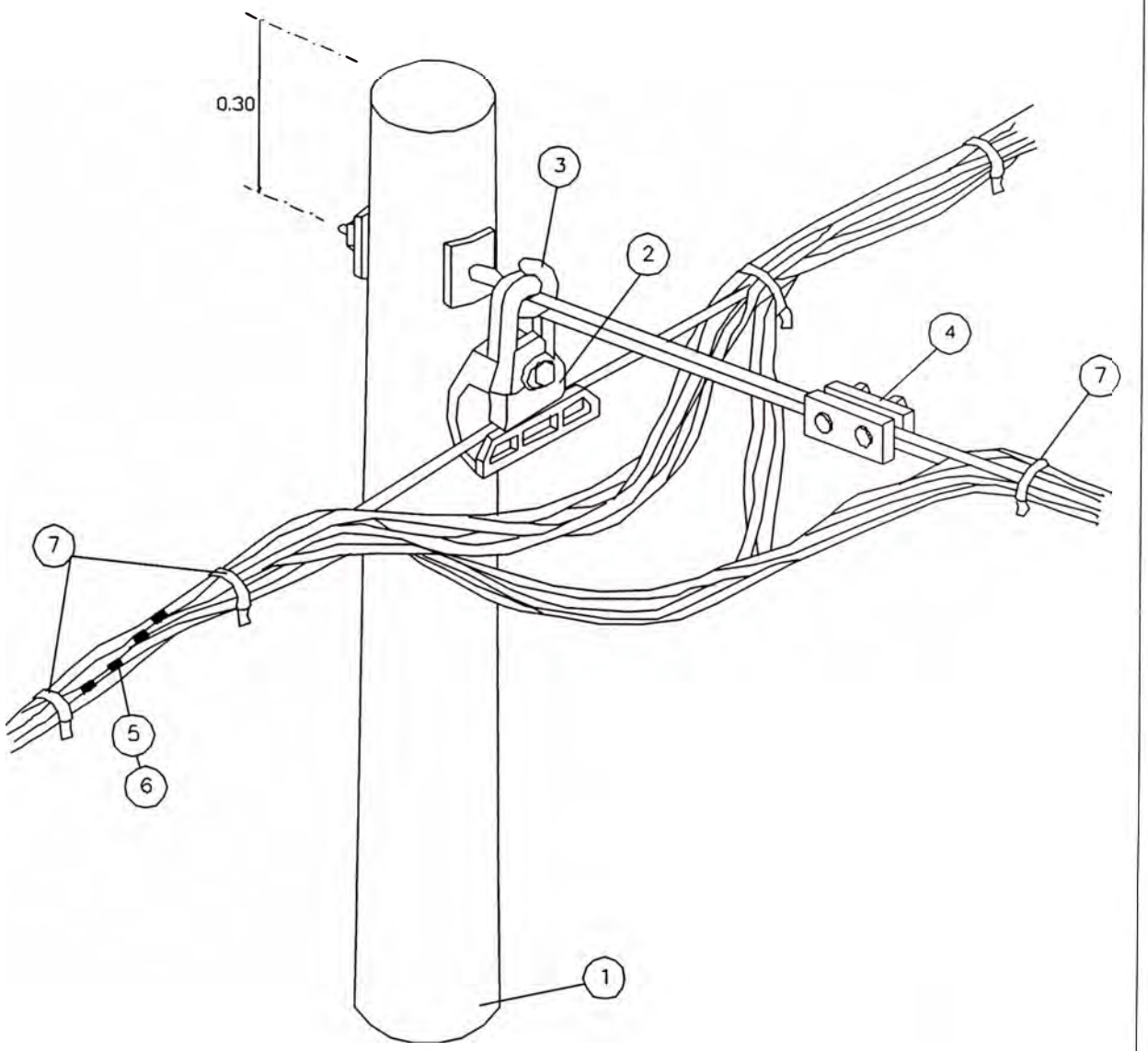
Modif. : 0
Fecha : FEBRERO – 99
V.B.
Rev.

SUSPENSION EN ALINEAMIENTO CON DERIVACION FRONTAL RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S4

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM–BT–08



SIMBOLO:

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
7	6	CORREA PLASTICA DE NYLON					
5	(*)	CONECTORES PARA EMPALME		6	(*)	CINTA E.F.R. Y CINTA VINILICA	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE SUSPENSION P'CABLE PORTANTE	

Rev. 0 FEBRERO - 99

Modif. :

Fecha :

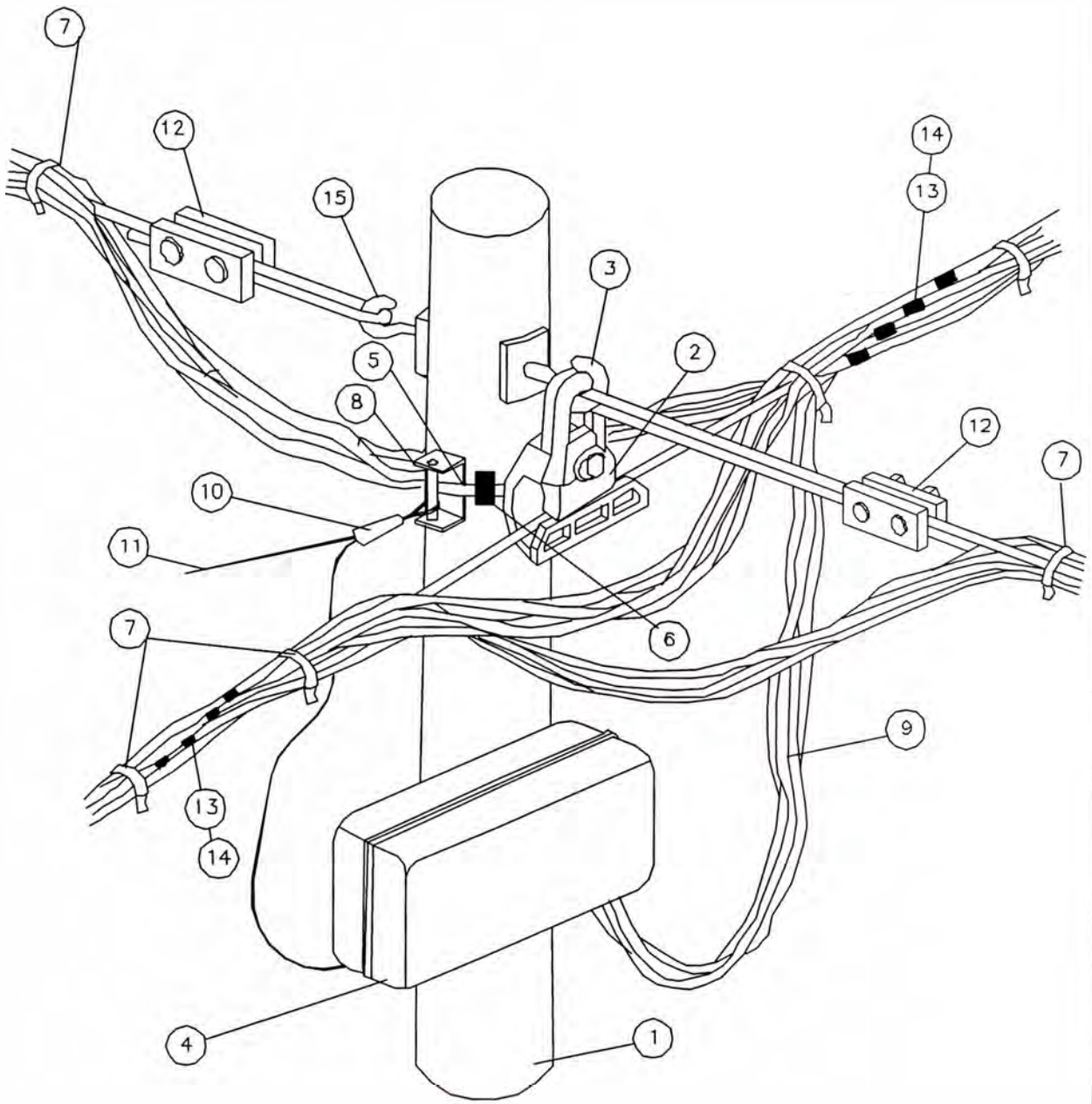
V.B.

SUSPENSION EN ALINEAMIENTO CON DERIVACION FRONTAL RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S4-M

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina ARM-BT-09



SIMBOLO:

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
15	1	GANCHO OJAL ROSCADO DE FoGo 5/8" ø					
13	12	CONECTORES PARA EMPALME		14	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm²		12	2	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	8	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	1	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION DE ACOMETIDA	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	1	GRAPA DE SUSPENSION P'CABLE PORTANTE	

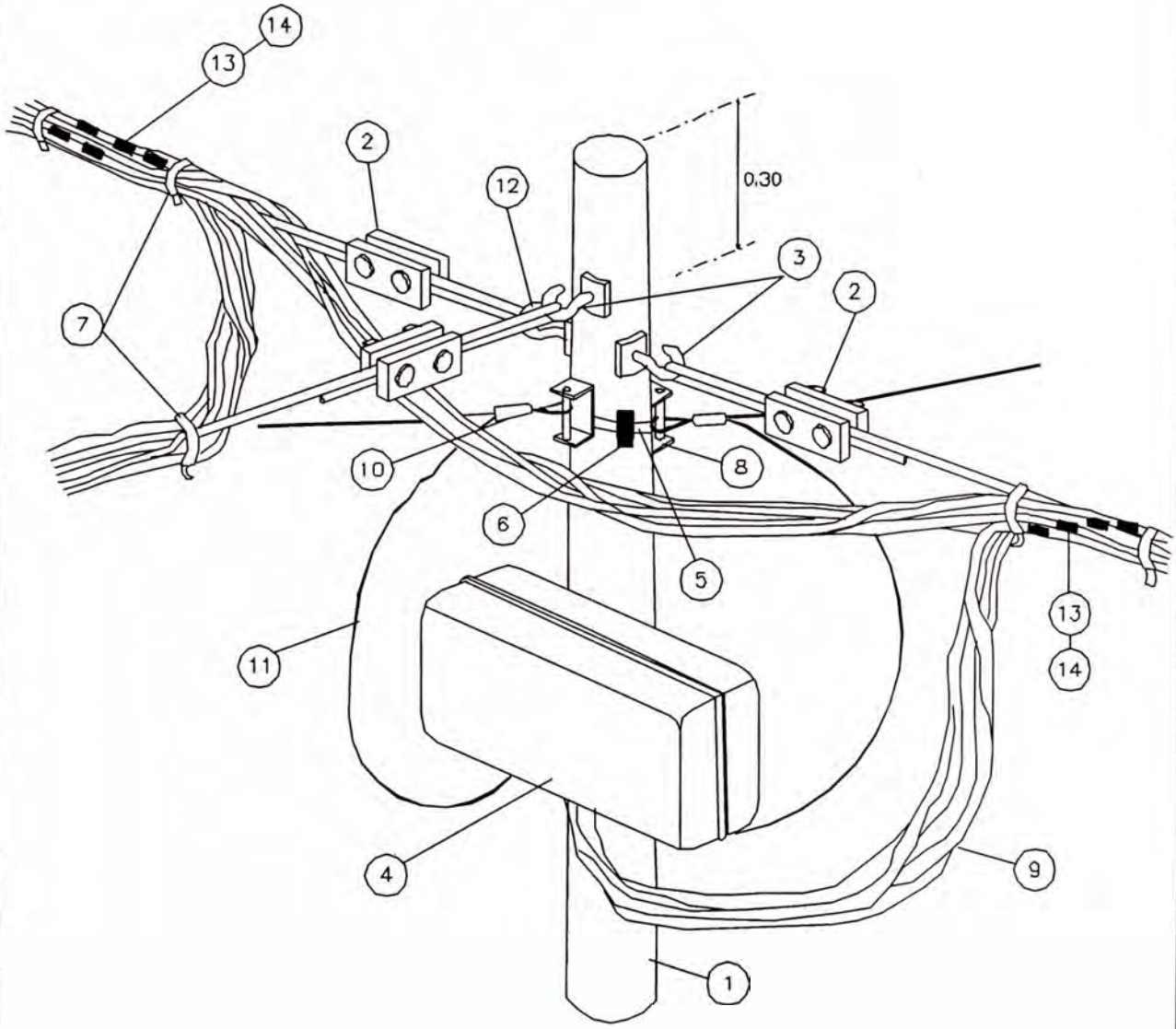
Modif. : 0
Fecha : FEBRERO - 99
V.B. Rev.

AEMADO ESPECIAL DE DOBLE DERIVACION
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S4-A

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-BT-10



SIMBOLO:

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
13	(*)	CONECTOR PARA DERIVACION		14	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
11	(*)	CONDUCTOR CONCENTRICO 2x4 mm2		12	1	GANCHO OJAL ROSCADO DE FoGo 5/8" Ø	
9	1.2	CABLE TIPO N2XY		10	(*)	TEMPLADOR DE FoGo	
7	6	CORREA PLASTICA DE NYLON		8	2	PORTALINEA VERTICAL SIMPLE DE FoGo	
5	1.2	FLEJE DE ACERO INOX. DE 3/4"		6	2	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO 3/4"	
3	2	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	3	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

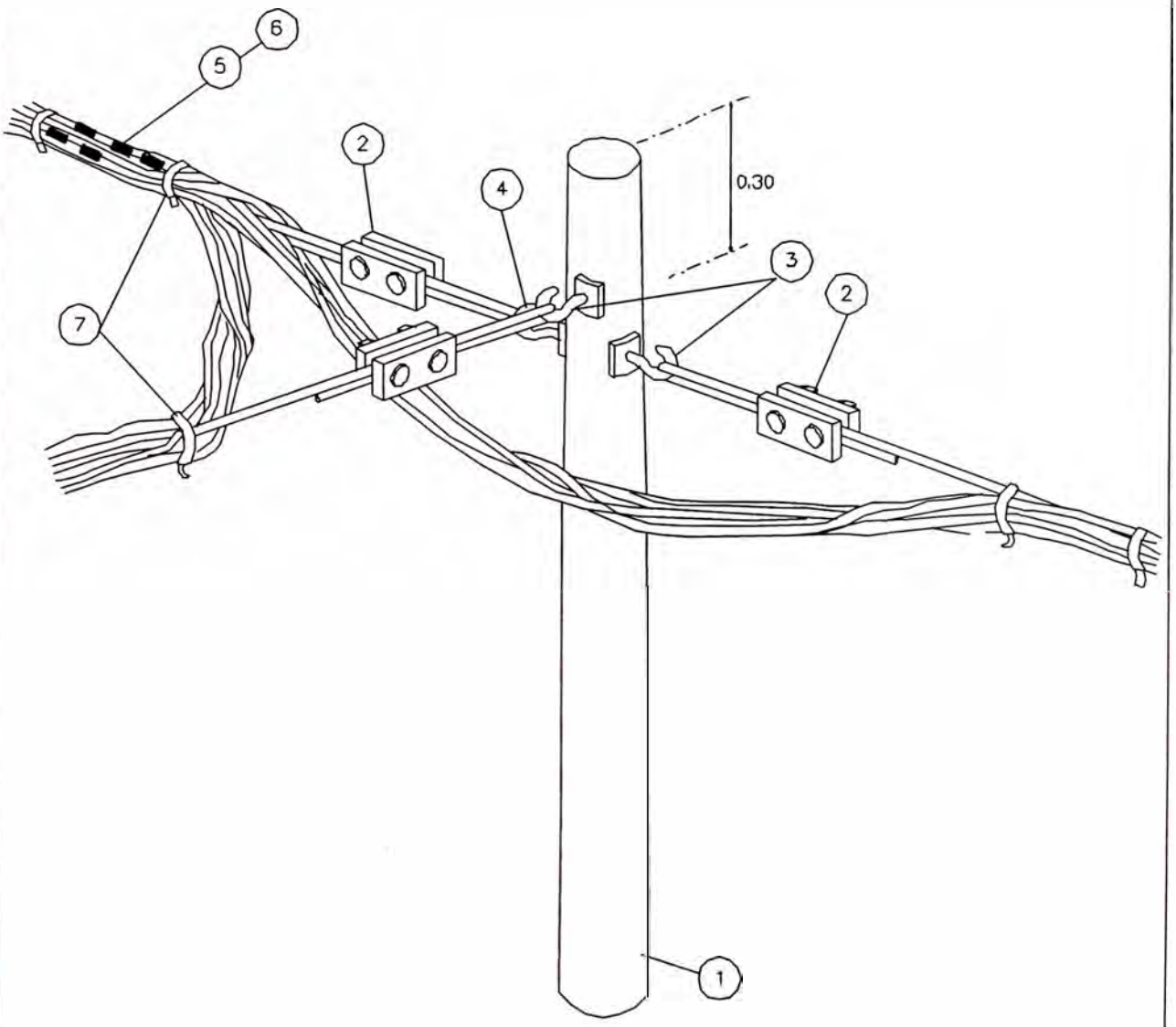
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

ANCLAJE CON DERIVACION
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S5

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-BT-11



SIMBOLO:

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
7	6	CORREA PLASTICA DE NYLON					
5	4	CONECTOR PARA DERIVACION		6	(*)	CINTA E.P.R. Y CINTA VINILICA	
3	2	PERNO OJAL ABIERTO DE FoGo 5/8"x7"		4	1	GANCHO OJAL ROSCADO DE FoGo 5/8" ø	
1	1	POSTE DE C.A.C.		2	3	GRAPA DE VIAS PARALELAS DE 2 PERNOS	

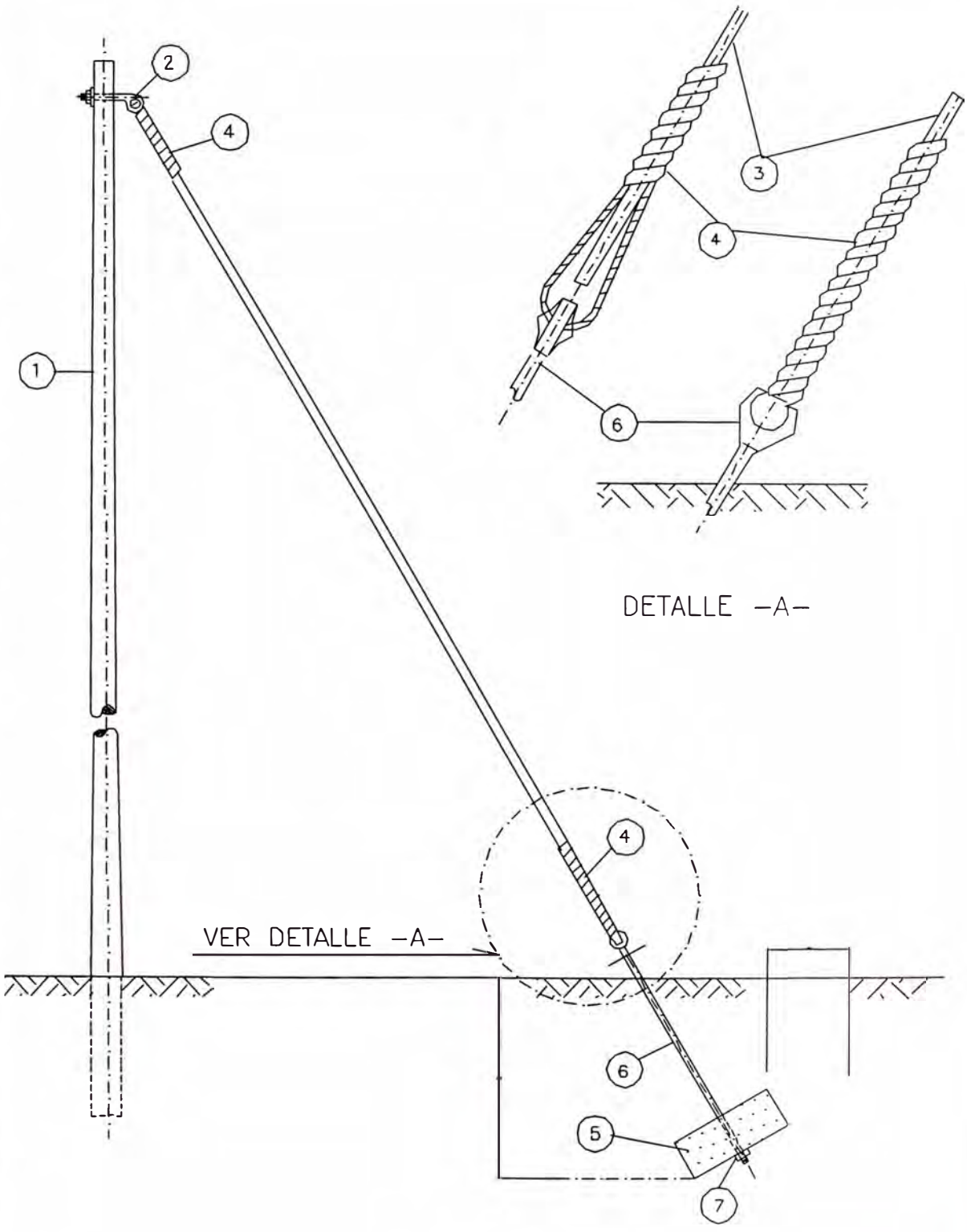
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

ANCLAJE CON DERIVACION
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

Armado Tipo : S5-M

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : ARM-BT-12



POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
7	1	ARAND. CUADR. AoGo 4" x 4"x 1/4"					
5	1	BLOQUE DE CONCRETO 0.40x0.40x0.15m.		6	1	VAR. C/GUARDACABO AoGo 5/8"x6'	
3	8m	CABLE FoGo 3/8" Ø, 7 HILOS		4	4	MORDAZA PREFORMADA DE AoGo	
1	1	POSTE DE MADERA		2	1	PERNO ANG. AoGo 5/8"x8"	

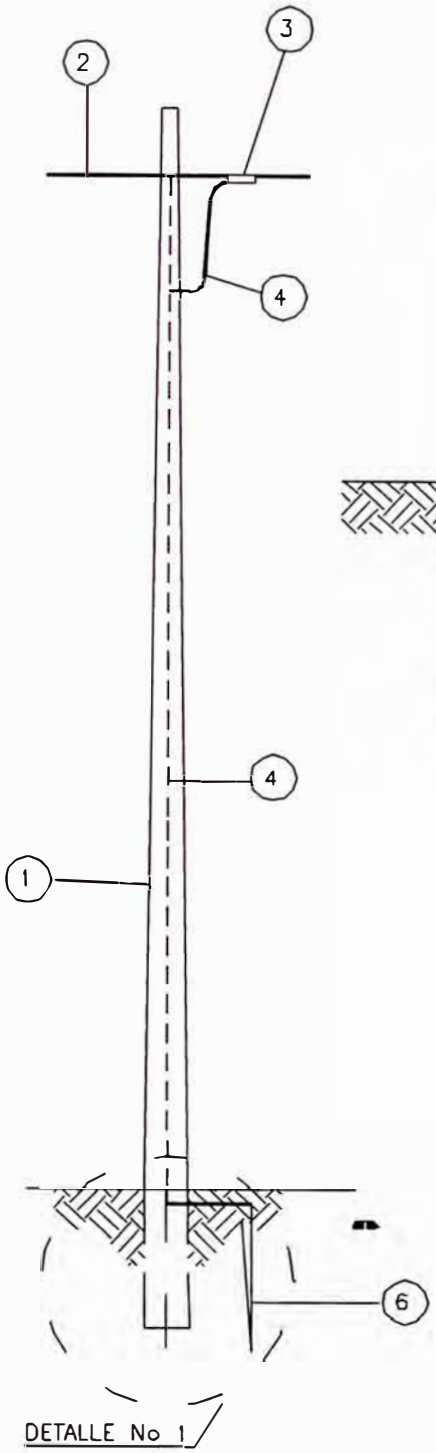
Modif. :
Fecha :
V.B.
Rev.

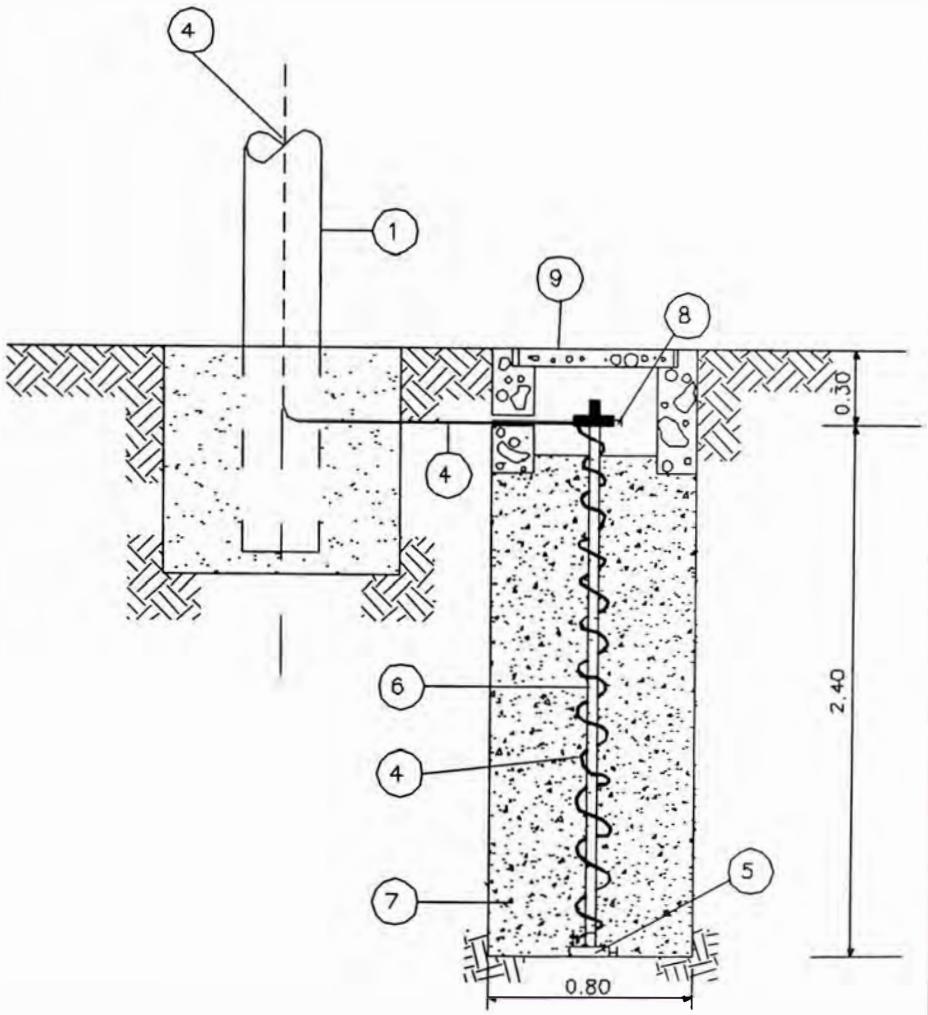
RETENIDA INCLINADA SIMPLE

Armado Tipo : **BV-1**

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

N° Lámina : **ARM-BT-13**





DETALLE - No 1

POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	POS.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO
7	1	TIERRA CERNIDA VEGETAL					
5	1	CONECTOR TIPO AB		6	1	VARILLA COPPERWELD 5/8"x8'	
3	1	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO		4	10m	CONO. DE Cu DESNUDO/ T.B. 25mm2	
1	1	POSTE DE MADERA		2	1	CABLE NEUTRO CORRIDO	

Rev. 0 FEBRERO - 99

Modif. :

Fecha :

V.B.

PUESTA A TIERRA

Armado Tipo : BPT-1

ELECTRIFICACION RURAL CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA

Nº Lámina : ARM-BT-14

9

APENDICE

LETTER BALLOT DRAFT OF ANSI O5.1-200X

Table 8M - Metric dimensions of Douglas-fir (both types) and Southern pine poles
(Fiber Strength 55.2 MPa)

Class		H6	H5	H4	H3	H2	H1	1	2	3	4	5	6	7	9	10
Minimum circumference at top (cm)		99	94	89	84	79	74	69	64	58	53	48	43	38	38	30
Length of pole (m)	**Groundline[1] distance from butt** (m)	**Minimum circumference at 1.8 m from butt** (cm)														
6.1	1.2	-	-	-	-	-	-	79	74	69	64	58	**53**	**50**	**44**	**36**
7.6	1.5	-	-	-	-	-	-	85	80	75	70	65	**58**	**55**	**50**	**38**
9.1	1.7	-	-	-	-	-	-	93	**86**	**81**	**75**	**70**	**64**	**60**	**52**	-
10.7	1.7	-	-	-	-	**110**	**105**	99	**93**	**86**	**80**	**74**	**69**	**64**	-	-
12.2	1.8	-	-	**130**	**123**	**117**	**110**	**104**	**98**	**91**	**85**	**79**	**72**	-	-	-
13.7	2.0	**149**	**142**	**136**	**130**	**123**	**116**	**109**	**103**	**95**	**89**	**83**	76	-	-	-
15.2	2.1	**155**	**149**	**141**	**135**	**128**	**121**	**114**	**107**	**99**	93	86	-	-	-	-
16.8	2.3	**161**	**154**	**147**	**140**	**132**	**126**	**118**	**110**	**103**	97	-	-	-	-	-
18.3	2.4	**166**	**159**	**151**	**145**	**137**	**130**	**122**	**114**	**107**	99	-	-	-	-	-
19.8	2.6	**171**	**164**	**156**	**149**	**141**	**133**	**126**	**118**	**110**	103	-	-	-	-	-
21.3	2.7	**175**	**169**	**161**	**154**	**145**	**137**	**130**	**122**	**114**	105	-	-	-	-	-
22.9	2.9	**180**	**173**	**165**	**157**	**150**	**141**	**133**	**124**	**117**	-	-	-	-	-	-
24.4	3.1	**184**	**177**	**169**	**161**	**152**	**145**	**137**	**128**	119	-	-	-	-	-	-
25.9	3.2	**189**	**182**	**173**	**165**	**156**	**149**	**140**	**131**	122	-	-	-	-	-	-
27.4	3.4	**193**	**185**	**177**	**169**	**160**	**151**	**142**	**135**	124	-	-	-	-	-	-
29.0	3.4	**197**	**189**	**180**	**171**	**164**	**155**	**145**	**137**	-	-	-	-	-	-	-
30.5	3.4	**201**	**193**	**184**	**175**	**166**	**157**	**149**	**140**	-	-	-	-	-	-	-
32.0	3.7	**204**	**196**	**188**	**179**	**170**	**160**	**151**	**142**	-	-	-	-	-	-	-
33.5	3.7	**208**	**199**	**191**	**182**	**173**	**164**	**154**	**145**	-	-	-	-	-	-	-
35.1	3.7	**212**	**203**	**194**	**184**	**175**	**166**	**156**	**147**	-	-	-	-	-	-	-
36.6	3.7	**216**	**206**	**197**	**188**	**178**	**169**	**159**	**150**	-	-	-	-	-	-	-
38.1	3.7	**218**	**210**	**199**	**191**	**180**	**171**	**161**	**151**	-	-	-	-	-	-	-

NOTE – Classes and lengths for which circumferences at 1.8m from the butt are listed in boldface type are the preferred standard sizes. Those shown in light type are included for engineering purposes only.

[1] The figures in this column are intended for use only when a definition of groundline is necessary in order to apply requirements relating to scars, straightness, etc.

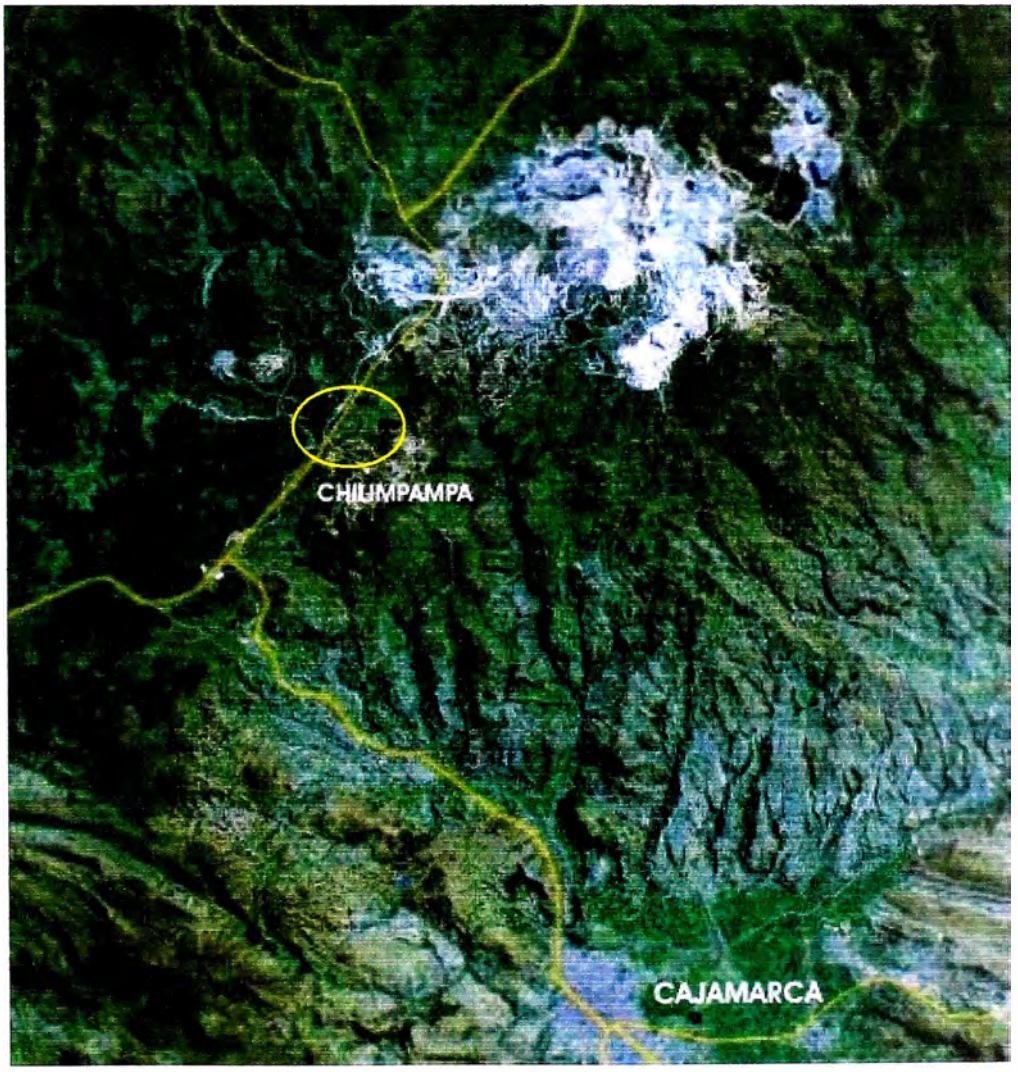
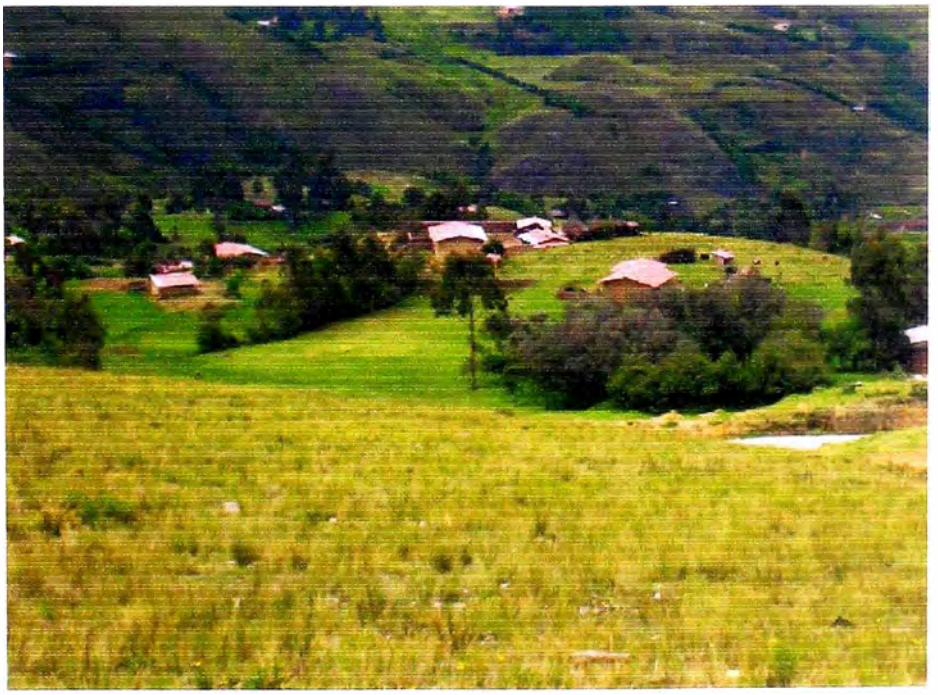


IMAGEN SATELITAL DE LOS CASERIOS CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA	IM-CH-01

CASERIO CHILIMPAMPA ALTA



CASERIO CHILIMPAMPA BAJO

FOTOGRAFIAS DE LOS CASERIOS CHILIMPAMPA ALTA Y BAJA	IM-CH-02