

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACIÓN DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

SIDFREDO ABNER LOZANO MAYTA

PROMOCION

1985-I

LIMA – PERU

2013

*Al Supremo Todopoderoso por guardarme
y permitir mi existencia,
A mi esposa mi alma gemela.
A mis hijos motor de mi vida.
A mis padres por formarme mi persona.
A mis hermanos por su apoyo
incondicional.
A mis amigos por su apoyo en los
momentos que mas necesitaba..*

**SUMINISTRO Y MONTAJE DE
LA REMODELACIÓN DEL ALIMENTADOR
TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO**

PRÓLOGO

El presente Informe Profesional, considera seis capítulos, donde:

En el capítulo I se describe la memoria descriptiva, el objetivo principal, objetivos específicos y alcance del Informe de Competencia.

El capítulo II, se desarrolla los cálculos eléctricos y mecánicos, definiendo, indicando sus características técnicas y sus ventajas.

El capítulo III, se presenta una descripción de las especificaciones técnicas del suministro de materiales.

El capítulo IV, se presenta una descripción de las especificaciones técnicas del montaje electromecánico.

El Capítulo V, comprende la elaboración de metrados, presupuestos y análisis de precios unitarios.

El Capítulo VI, comprende la evaluación económica

Finalmente se enuncian las conclusiones y recomendaciones del presente Informe de Ingeniería.

INDICE

SUMARIO	1
CAPITULO I:	
MEMORIA DESCRIPTIVA	
1.1 Objetivo	2
1.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcances	2
1.4 Ubicación	3
1.5 Vías de acceso	3
1.5.1 Área de influencia	3
1.6 Sistema antes de la remodelación	3
1.6.1 Características de Instalaciones a remodelar	4
1.7 Características de la nueva instalación	4
1.8 Trazo de la ruta	4
1.9 Mercado eléctrico	5
1.10 Alternativas de solución	15
CAPITULO II:	
CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS	
2.1 Cálculos Eléctricos	23
2.1.1 Nivel de tensión	23
2.1.2 Nivel de Aislamiento Requerido	23
2.1.3 Nivel de Cortocircuito	25
2.1.4 Sistema de Protección	27
2.1.5 Sistema de Puesta a Tierra	27
2.2 Cálculos Mecánicos	28
2.2.1 Normas Aplicables	28
2.2.2 Cálculos Mecánicos de Estructuras	29
CAPITULO III:	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES	
3.1 Postes de Concreto	32
3.2 Cruquetas y Ménsulas	39

3.3	Conductores y Cables Eléctricos.....	46
3.3.1	Conductores de aleación de Aluminio 6201 – T81	46
3.3.2	Cables de energía	49
3.4	Aisladores Tipos	53
3.5	Retenidas y Anclajes	54
3.6	Puesta a Tierra	72
3.7	Accesorios para Conductores	80
3.8	Accesorios para Aisladores	83

CAPITULO IV:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

4.1	Replanteo Topográfico	95
4.2	Excavación	98
4.3	Izaje de Postes y Cimentación	99
4.4	Armado de Estructuras	100
4.5	Montaje de Retenidas y Anclajes	101
4.6	Tendido y Puesta en Flecha de Conductores Aéreos	102
4.7	Puesta a Tierra	106
4.8	Seguridad y Prevención de Riesgo	107

CAPITULO V:

METRADO, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

5.1	Metrado y Presupuesto	110
5.2	Análisis de Precios Unitarios	110
5.3	Cronograma de obra	110
5.4	Metrados valorizados	111

CAPITULO VI:

EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1	Valor Actual Neto (VAN) y Tasa de Interés de Retorno (TIR)	112
6.2	Resultado de la evaluación económica del proyecto	115

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
---	------------

ANEXOS

Anexo N° 01.- Área de influencia del proyecto

Anexo N° 02 .- Diagrama unifilar

Anexo N° 03.- Cálculo Mecánico de estructuras

Anexo N° 04.- Metrados y Presupuestos

Anexo N° 05.- Análisis de Precios Unitarios

Anexo N° 06.- Cronograma de Obra

Anexo N° 07.- Armado de Detalles

Anexo N° 08.- Resumen de costos y precios del proyecto.

PLANOS

BIBLIOGRAFÍA

SUMARIO

El objetivo principal de este Informe de Competencia Profesional es haber propuesto la mejor alternativa de construcción para el del alimentador que va de la Sub estación Sullana hasta la localidad de Cieneguillo la cual trabaja en un nivel de tensión de 10 kV; con la finalidad de convertir a este alimentador confiable y de calidad.

Antes de la implementación de lo propuesto estaba expuesto a los hurtos de conductor en el alimentador generando que se produzcan perdidas en el sistema y por lo tanto convirtiendo a este alimentador en un sistema falto de confiabilidad y de baja calidad. Para solucionar este problema es que se trabajó en la remodelación de este alimentador llevando a satisfacer una mayor demanda de carga; con los datos proporcionados por la empresa concesionaria (ENOSA) se estableció como primer paso que la oferta de energía existía para la nueva demanda, a la vez que esto llevó a proyectar la demanda de energía y potencia para 20 años, asimismo establecer en que año debería migrar de 10kV a 22.9kV consiguiendo que este alimentador mejore su confiabilidad y mejore su calidad para adecuarse mejor a los índices SAIFI y SAIDI establecidos por OSINERG.

Se ha diseñado una metodología de procedimientos de cálculos, con información proporcionada por la empresa concesionaria además de los objetivos generales y objetivos específicos planteados.

Posteriormente se realizó una evaluación económica a costos incrementales entre las alternativas para la remodelación del alimentador y poder escoger la mejor alternativa.

CAPITULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Objetivo

La remodelación del alimentador Sullana-Cieneguillo, proponiendo para este sistema dos alternativas de solución.

La remodelación de este alimentador ofrecerá una mejor confiabilidad y calidad en el servicio, mejorando los indicadores del SAIFI y SAIDI, establecidos por OSINERG.

Reducción de las pérdidas de energía en el alimentador que va de la Sub-Estación Sullana hacia la localidad de Cieneguillo donde se encuentra una carga importante que atender.

Encontrar la mejor alternativa técnico-económica para la remodelación del alimentador a determinar.

1.2 Objetivos Específicos

Es la de garantizar que los niveles de tensión se encuentren dentro de los límites normalizados.

Maximizar y darle continuidad al suministro empleando los dispositivos de reconexión, ante la presencia de fallas temporales.

Diseñar el alimentador con capacidad de operación en los niveles de 10 /22.9 kV. y que se rigen por las disposiciones del Código Nacional de Electricidad, Normas de la Dirección General de Electricidad – DGE, Normas IEC, Normas Técnicas de Calidad de los servicios eléctricos (NTCSE) y otras Normas Internacionales.

1.3 Alcances

El presente proyecto tiene la finalidad de desarrollar la ingeniería de detalle encontrando la mejor alternativa técnico- económica al sistema actual del Suministro Montaje de la Remodelación del Alimentador Tramo SET Sullana-Cieneguillo.

Se ha buscado dos alternativas de solución:

Alternativa I.- Trazar una nueva línea que va desde la Sub estación a Cieneguillo y que trabajaría en un nivel de 10kV para luego después de los cálculos realizados determinar qué año migraría al nivel de tensión en 22.9kV.

Alternativa II.- Usar la línea actual que está en 10 kV. y evaluar en qué año pueda entra a trabajar una nueva línea en 10kV. Su construcción sería paralelo a esta línea.

1.4 Ubicación

La zona se ubica en la provincia de Sullana, en el tramo comprendido desde la Sub Estación Sullana hasta el canal de derivación Daniel Escobar.

Distrito	Sullana
Provincia	Sullana
Departamento	Piura
Región	Piura

1.5 Vías de acceso

Vía Terrestre:

El acceso principal al área de la obra es por vía terrestre desde la ciudad de Lima – Piura – Sullana, por la carretera Panamericana Norte.

Vía Aérea:

Piura cuenta con un Aeropuerto ubicado en el distrito de Castilla, con vuelos directos desde la ciudad de Lima y viceversa.

1.5.1 Área de influencia

El Área de Influencia del presente Informe “Suministro y Montaje de la Remodelación del nivel de tensión del alimentador tramo Set Sullana-Cieneguillo”, corresponde a un ámbito donde las actividades del Proyecto, en sus etapas de construcción y operación, cumplirán un papel determinante a lo largo del sector donde se proyecta su ejecución.

El principal rol del informe, considera el mejoramiento del sistema eléctrico, articulado en distritos, poblaciones y ecosistemas urbanos, que permitirá su interrelación con las distintas variables socio-ambientales del escenario geográfico en el que se desarrolla, y que propiciará el desarrollo local, durante la etapa de operación.

1.6 Sistema antes de la remodelación

Es una línea de media tensión en 10 kV. Como consecuencia de los robos de conductor de cobre, las estructuras han sufrido daños con riesgo para su escalamiento por el personal técnico, asimismo existen tramos que cruzan parcelas de difícil acceso la cual es aprovechado por los delincuentes roba cables.

El alimentador inicialmente era doble terna con conductor de cobre de 70mm² en un recorrido de 6 km, hasta la empresa Ambev, ahora existen tramos con cinco, cuatro y tres fases de aluminio de 95 mm².

Los tramos de simple terna con conductor de aluminio de 95mm² están perjudicando la calidad y confiabilidad de suministro en nuestros clientes importantes, recibiendo innumerables llamadas y cartas de quejas por esta deficiencia. Ver Anexo

Cabe señalar que el alimentador suministra energía a la zona Industrial de Cieneguillo, actualmente la máxima demanda es de 7 MW.

1.6.1 Característica de las instalaciones a remodelar

Alimentador Sullana - Cieneguillo

- Tensión del Sistema : 10 kV.
- Tipo de estructura : Concreto de 12/200 -12/300.
- Conductor (doble terna) : 2 x (3 x 70) mm² Cu
- Longitud Total : 6.38 km.
- Configuración : Horizontal, Triangular y Vertical.
- Aisladores : Anclaje con 02 aisladores de porcelana
Suspensión: Pin porcelana
- Estado : Estructuras a punto de colapsar y mal servicio.

1.7 Características de la nueva Instalación

Las características principales de la línea son las siguientes:

- Tensión nominal sistema : 10 kV en etapa inicial, 22,9kV etapa final
- Frecuencia del sistema : 60 Hz
- Potencia máxima a transmitir : 6.44 MW en 10 KV, 14.74 MW en 22.9 KV
- Longitud : 4,78 km
- N° de ternas : 2
- Disposición conductores : Vertical
- Conductor Activo : 6 x 120 mm² tipo AAAC
Adicionalmente se utilizará cable de energía de 240 mm² N2XSY en dos vanos para cumplir con las distancias de seguridad, ver plano LP-01.
- Cable de guarda : No tiene
- Estructuras : Postes C.A.C 13/ 300/180/380–13/ 400/180/380.
- Aisladores de porcelana : Cadenas de aisladores polimérico tipo suspensión para 28 kV y aisladores de porcelana tipo Pin clase Ansi 56-3.
- N° de estructuras : 67
- N° de vértices : 16

1.8 Trazo de la Ruta

El trazo de la ruta de la línea tiene las siguientes características:

- Poligonal con el menor número de vértices y la menor longitud.
- Aprovecha los espacios disponibles en la zona urbana.
- Evita el paralelismo con líneas de comunicación y de energía.

Las características más importantes del trazo son:

- Longitud : 4,78 km

Número de vértices	16
Altitud máxima de la línea	93,99 m.sn.m.
Altitud mínima de la línea	71,76 m.s.n.m.

Los planos de perfil y planimetría longitudinal de la línea se ha efectuado a escalas H:2000 y V:500, procesadas y dibujadas mediante el sistema CAD, los cuales se muestran en plano LP-01.

1.9 Mercado Eléctrico

Análisis de la demanda

Introducción

El presente análisis tiene por objetivo realizar la proyección de demanda de potencia y energía eléctrica del Alimentador de la subestación Sullana, para definir la demanda a cubrir por la línea eléctrica proyectada para cada alternativa planteada en un horizonte de 20 años.

Fuentes de Información

Se obtuvo la información de demandas de potencia y energía de la empresa ELECTRONOROESTE, que realiza actividades propias del servicio público de electricidad, fundamentalmente en distribución y comercialización de energía eléctrica.

Para la obtención de la proyección de la demanda, se partió de la información proporcionada por ELECTRONOROESTE para este alimentador y otros alimentadores de la subestación Sullana. Ver Anexo 3

Metodología para obtener la proyección de la demanda

La Metodología empleada consiste en determinar por separado la proyección de:

- Demanda de incrementos de carga solicitados.
- Demanda vegetativa de las cargas existentes.

Para obtener la proyección de demanda total se sumará las proyecciones anteriormente obtenidas.

Proyección de la demanda de incrementos de carga solicitados

Para el alimentador se cuenta con la información de solicitud de incrementos de potencia instalada mostrada en la Tabla N° 1.1.

Para el cálculo de la demanda en el año de solicitud se usó la siguiente formulación:

$$P_0 = S \times fp \times fsc \quad (1.1)$$

Donde:

- fp: Factor de potencia de cada carga = 96%
- fsc: Factor de sobrecarga del alimentador 15 = 46.3%
- S: Potencia instalada (kVA)
- P: Demanda en el año de solicitud (kW)

Tabla N° 1.1- Solicitud de incrementos de carga – kVA

Carga	Tasa de Crecimiento	Año de Ingreso	kVA Solicitados
Carga Futura 1 (SI 24)	0.96%	2011	1000
Carga Futura 2 (SI 34)	0.96%	2011	500
Carga Futura 3 (SI 27)	0.96%	2014	1500
Carga Futura 4 (SI 27)	0.96%	2019	1500
Carga Futura 5 (SI 27)	0.96%	2024	1500
Total de incrementos de carga			6000

Fuente : Electronoroeste

Para la proyección de demanda se usó la siguiente formulación:

$$P_i = P_0 \times (1 + TC)^i \quad (1.2)$$

Donde:

- TC : Tasa de crecimiento de la demanda vegetativa = 0.96%
- P0 : Potencia en el año en el año inicial (kW)
- Pi : Potencia en el i-ésimo año (kW)

Los resultados de la proyección se muestran en la Tabla N°1. 2 y la figura N° 1.1:

Tabla N° 1.2.- Proyección de demanda en horas punta de incrementos de carga solicitados – kW

Carga	Tasa de Crecimiento	kVA Solicitados	2010 (01)	2014 (05)	2019 (10)	2024 (15)	2029 (20)
Carga Futura 1 (SI 24)	0.96%	1000	0.00	457.4	479.8	503.3	527.9
Carga Futura 2 (SI 34)	0.96%	500	0.00	228.7	239.9	251.7	264.0
Carga Futura 3 (SI 27)	0.96%	1500	0.00	666.8	699.4	733.6	769.5
Carga Futura 4 (SI 27)	0.96%	1500	0.00	0.0	666.8	699.4	733.6
Carga Futura 5 (SI 27)	0.96%	1500	0.00	0.0	0.0	666.8	699.4
Total de incrementos de carga		6000	0.00	1,352.9	2,085.9	2,854.8	2,994.4

Fuente : Electronoroeste

Proyección de la demanda vegetativa de las cargas existentes

Para el alimentador que va de la subestación Sullana hasta la localidad de Cieneguillo, del departamento de Piura.

Se cuenta con la información de demanda de las cargas existentes y su tasa de crecimiento anual, las cuales es mostrado en la Tabla N° 1.3:

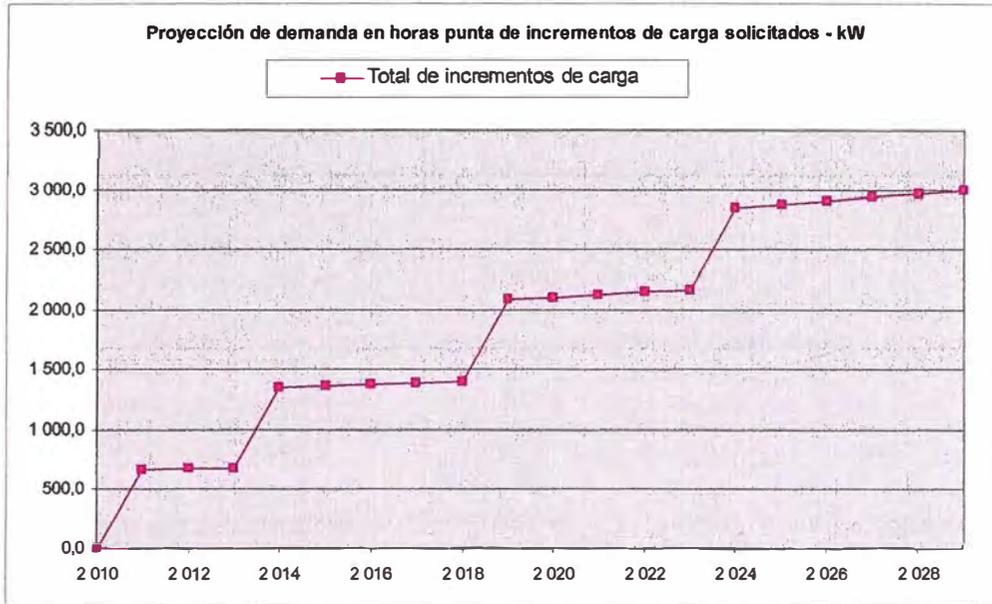


Figura N° 1.1.- Proyección de demanda en horas punta de incrementos de carga solicitados – kW

Para el cálculo de la demanda en el año inicial (año 0: 2009), se usó la siguiente formulación:

$$P_0 = S \times fp \times fsc \quad (1.3)$$

Donde:

- fp: Factor de potencia de cada carga = 96%
- fsc: Factor de sobrecarga del alimentador 15 = 46.3%
- S: Potencia instalada (kVA)
- P: Demanda en el año de solicitud (kW)

Para la proyección de demanda se usó la siguiente formulación:

$$P_i = P_0 \times (1 + TC)^i \quad (1.4)$$

Donde:

- TC : Tasa de crecimiento de la demanda vegetativa = 0.96%
- P₀ : Potencia en el año en el año inicial (kW)
- P_i : Potencia en el i-ésimo año (kW)

Los resultados de la proyección se muestran en la Tabla N° 1.4 y Figura N° 1.2.

En la Figura N° 1.1.- Proyección de demanda en hora punta de incremento de carga solicitado en kW se nota que la pendiente es el incremento de la solicitud de carga debido a que en la zona alrededor del alimentador existen industrias las cuales se están ampliando, creciendo y creando nuevas fuentes de ingreso.

Asimismo, se nota en la zona recta el incremento de solicitud de cargas vegetativas de los clientes de la concesionaria.

Tabla N° 1.3.- Demanda de las cargas existentes

CARGA	Tasa de Crecimiento	Pot. Instalada 2009 - kVA	Año 0: 2 009 kW
Sector Industrial 1	0,96%	625	277,8
Sector Industrial 2	0,96%	75	33,3
Sector Industrial 3	0,96%	1125	500,1
Sector Industrial 4	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 5	0,96%	50	22,2
Sector Industrial 6	0,96%	250	111,1
Sector Industrial 7	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 8	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 9	0,96%	225	100,0
Sector Industrial 10	0,96%	210	93,3
Sector Industrial 11	0,96%	25	11,1
Sector Industrial 12	0,96%	80	35,6
Sector Industrial 13	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 14	0,96%	50	22,2
Sector Industrial 15	0,96%	75	33,3
Sector Industrial 16	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 17	0,96%	125	55,6
Sector Industrial 18	0,96%	50	22,2
Sector Industrial 19	0,96%	15	6,7
Sector Industrial 20	0,96%	100	44,5
Sector Industrial 21	0,96%	15	6,7
Sector Industrial 22	0,96%	188,5	83,8
Sector Industrial 23	0,96%	915	406,7
Sector Industrial 24	0,96%	45	20,0
Sector Industrial 25	0,96%	160	71,1
Sector Industrial 26	0,96%	300	133,4
Sector Industrial 27	0,96%	600	266,7
Sector Industrial 28	0,96%	3 015	1 340,2
Sector Industrial 29	0,96%	565	251,2
Sector Industrial 30	0,96%	160	71,1
Sector Industrial 31	0,96%	700	311,2
Sector Industrial 32	0,96%	210	93,3
Sector Industrial 33	0,96%	15	6,7
Sector Industrial 34	0,96%	15	6,7
Sector Industrial 35	0,96%	200	88,9
Sector Industrial 36	0,96%	870	386,7
Sector Industrial 37	0,96%	15	6,7
Sector Industrial 38	0,96%	50	22,2
Sector Industrial 39	0,96%	25	11,1
Total de demanda vegetative		11 643,5	5 175,7

Fuente : Electronoroeste

Tabla N° 1.4.- Proyección de demanda vegetativa en horas punta- kW

CARGA	Tasa de Crecimiento	2 009 (0)	2 010 (01)	2 014 (05)	2 019 (10)	2 024 (15)	2 029 (20)
Sector Industrial 1	0,96%	277,8	280,5	291,4	305,7	320,7	336,4
Sector Industrial 2	0,96%	33,3	33,7	35,0	36,7	38,5	40,4
Sector Industrial 3	0,96%	500,1	504,9	524,6	550,3	577,2	605,5
Sector Industrial 4	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 5	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 6	0,96%	111,1	112,2	116,6	122,3	128,3	134,6
Sector Industrial 7	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 8	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 9	0,96%	100,0	101,0	104,9	110,1	115,4	121,1
Sector Industrial 10	0,96%	93,3	94,2	97,9	102,7	107,8	113,0
Sector Industrial 11	0,96%	11,1	11,2	11,7	12,2	12,8	13,5
Sector Industrial 12	0,96%	35,6	35,9	37,3	39,1	41,0	43,1
Sector Industrial 13	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 14	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 15	0,96%	33,3	33,7	35,0	36,7	38,5	40,4
Sector Industrial 16	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 17	0,96%	55,6	56,1	58,3	61,1	64,1	67,3
Sector Industrial 18	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 19	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 20	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 21	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 22	0,96%	83,8	84,6	87,9	92,2	96,7	101,5
Sector Industrial 23	0,96%	406,7	410,6	426,7	447,6	469,5	492,5
Sector Industrial 24	0,96%	20,0	20,2	21,0	22,0	23,1	24,2
Sector Industrial 25	0,96%	71,1	71,8	74,6	78,3	82,1	86,1
Sector Industrial 26	0,96%	133,4	134,6	139,9	146,7	153,9	161,5
Sector Industrial 27	0,96%	266,7	269,3	279,8	293,5	307,9	322,9
Sector Industrial 28	0,96%	1 340,2	1 353,1	1 405,9	1 474,7	1 547,0	1 622,8
Sector Industrial 29	0,96%	251,2	253,6	263,5	276,4	289,9	304,1
Sector Industrial 30	0,96%	71,1	71,8	74,6	78,3	82,1	86,1
Sector Industrial 31	0,96%	311,2	314,2	326,4	342,4	359,2	376,8
Sector Industrial 32	0,96%	93,3	94,2	97,9	102,7	107,8	113,0
Sector Industrial 33	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 34	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 35	0,96%	88,9	89,8	93,3	97,8	102,6	107,6
Sector Industrial 36	0,96%	386,7	390,4	405,7	425,5	446,4	468,3
Sector Industrial 37	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 38	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 39	0,96%	11,1	11,2	11,7	12,2	12,8	13,5
Total de demanda vegetativa		5 175,7	5 225,5	5 429,3	5 695,2	5 974,2	6 266,9

Fuente : Electronoroeste

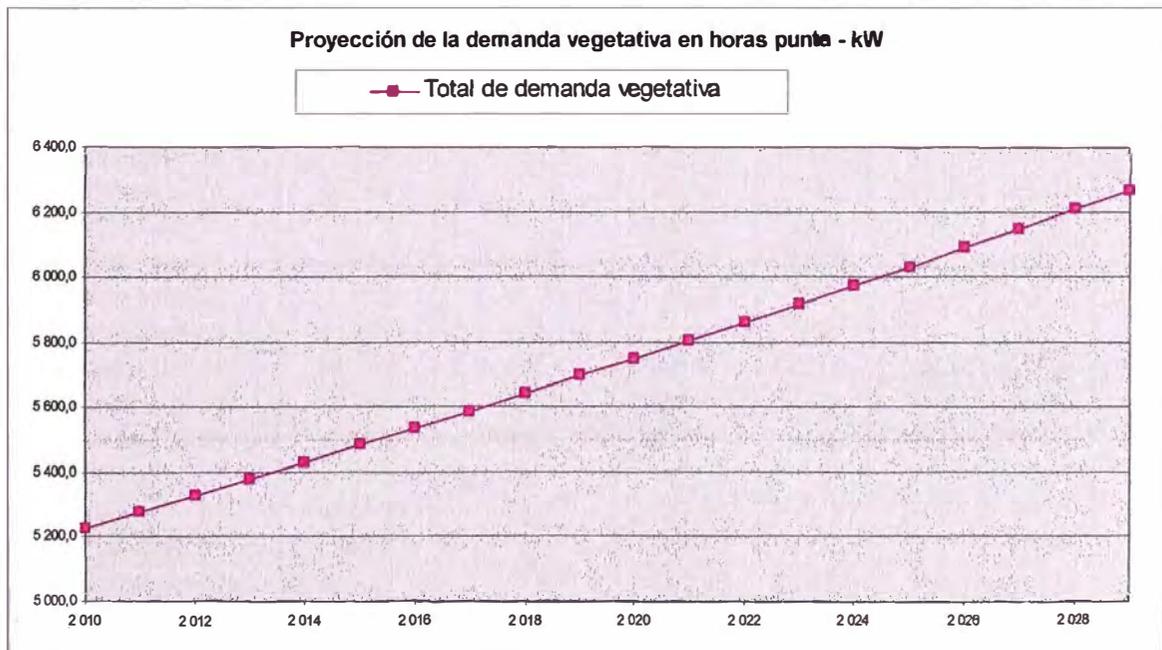


Figura N° 1.2.- Proyección de la demanda vegetativa en horas punta - kW

Proyección de la demanda total

Para obtener la proyección de demanda total se sumará las proyecciones obtenidas en la Tabla 1.4 y Tabla 1.2. El resultado de esta suma se muestra en la Tabla N° 1.5 y Figura 1.3:

Tabla N° 1.5.- Proyección de la demanda total en horas punta – kW

CARGA	Tasa de Crecimiento	2 009 (0)	2 010 (01)	2 014 (05)	2 019 (10)	2 024 (15)	2 029 (20)
Sector Industrial 1	0,96%	277,8	280,5	291,4	305,7	320,7	336,4
Sector Industrial 2	0,96%	33,3	33,7	35,0	36,7	38,5	40,4
Sector Industrial 3	0,96%	500,1	504,9	524,6	550,3	577,2	605,5
Sector Industrial 4	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 5	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 6	0,96%	111,1	112,2	116,6	122,3	128,3	134,6
Sector Industrial 7	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 8	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 9	0,96%	100,0	101,0	104,9	110,1	115,4	121,1
Sector Industrial 10	0,96%	93,3	94,2	97,9	102,7	107,8	113,0
Sector Industrial 11	0,96%	11,1	11,2	11,7	12,2	12,8	13,5
Sector Industrial 12	0,96%	35,6	35,9	37,3	39,1	41,0	43,1
Sector Industrial 13	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 14	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 15	0,96%	33,3	33,7	35,0	36,7	38,5	40,4
Sector Industrial 16	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 17	0,96%	55,6	56,1	58,3	61,1	64,1	67,3
Sector Industrial 18	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 19	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 20	0,96%	44,5	44,9	46,6	48,9	51,3	53,8
Sector Industrial 21	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 22	0,96%	83,8	84,6	87,9	92,2	96,7	101,5
Sector Industrial 23	0,96%	406,7	410,6	426,7	447,6	469,5	492,5
Sector Industrial 24	18,05%	20,0	20,2	478,4	501,8	526,4	552,2
Sector Industrial 25	0,96%	71,1	71,8	74,6	78,3	82,1	86,1
Sector Industrial 26	0,96%	133,4	134,6	139,9	146,7	153,9	161,5
Sector Industrial 27	11,90%	266,7	269,3	946,6	1 659,7	2 407,7	2 525,5
Sector Industrial 28	0,96%	1 340,2	1 353,1	1 405,9	1 474,7	1 547,0	1 622,8
Sector Industrial 29	0,96%	251,2	253,6	263,5	276,4	289,9	304,1
Sector Industrial 30	0,96%	71,1	71,8	74,6	78,3	82,1	86,1
Sector Industrial 31	0,96%	311,2	314,2	326,4	342,4	359,2	376,8
Sector Industrial 32	0,96%	93,3	94,2	97,9	102,7	107,8	113,0
Sector Industrial 33	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 34	20,37%	6,7	6,7	235,7	247,2	259,3	272,0
Sector Industrial 35	0,96%	88,9	89,8	93,3	97,8	102,6	107,6
Sector Industrial 36	0,96%	386,7	390,4	405,7	425,5	446,4	468,3
Sector Industrial 37	0,96%	6,7	6,7	7,0	7,3	7,7	8,1
Sector Industrial 38	0,96%	22,2	22,4	23,3	24,5	25,7	26,9
Sector Industrial 39	0,96%	11,1	11,2	11,7	12,2	12,8	13,5
Demanda total en horas punta -kW		5 175,7	5 225,5	6 782,2	7 781,2	8 829,0	9 261,3
Potencia instalada - kVA		11 643,5	11 643,5	14 643,5	16 143,5	17 643,5	17 643,5
Factor de sobrecarga		46,3%	46,7%	48,2%	50,2%	52,1%	54,7%

Fuente : Electronoroeste



Fuente : Electronoroeste

Figura N° 1.3.- Proyección de la demanda total en horas punta - kW

Para determinar la tasa de crecimiento equivalente en el cuadro siguiente se usó la siguiente formulación:

$$TC = (P_i / P_0)^{1/i} - 1 \quad (1.5)$$

Donde:

- i : i -ésimo año
- P_0 : Potencia en el año en el año inicial (kW)
- P_i : Potencia en el i -ésimo año (kW)

Se observa que el factor de sobrecarga crece de 46,3% en el año 0 (2009) a 54,7% en el año 20 (2029).

Proyección de la demanda en horas fuera de punta

Para el cálculo de la demanda en horas fuera de punta se ha considerado el indicador de Factor de mínima demanda, obtenido a partir de la información proporcionada por Electronoroeste:

- Factor de mínima demanda : 40%

Los resultados de la máxima demanda en horas fuera de punta se muestran en la tabla N° 1.6:

En la Figura 1.3.- Proyección de la demanda total en horas punta – kW, la pendiente pronunciada muestra la totalidad del incremento de solicitud de carga de los clientes nuevos, la recta de la pendiente leve muestra el incremento total de las cargas vegetativas correspondiente a los clientes que están ampliando su carga.

Tabla N° 1.6.- Proyección de la demanda total en horas fuera de punta – kW

CARGA	2 010 (01)	2 014 (05)	2 015 (06)	2 016 (07)	2 021 (12)	2 026 (17)
Sector Industrial 1	112,2	116,6	117,7	118,8	124,6	130,8
Sector Industrial 2	13,5	14,0	14,1	14,3	15,0	15,7
Sector Industrial 3	202,0	209,8	211,8	213,9	224,4	235,4
Sector Industrial 4	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 5	9,0	9,3	9,4	9,5	10,0	10,5
Sector Industrial 6	44,9	46,6	47,1	47,5	49,9	52,3
Sector Industrial 7	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 8	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 9	40,4	42,0	42,4	42,8	44,9	47,1
Sector Industrial 10	37,7	39,2	39,5	39,9	41,9	43,9
Sector Industrial 11	4,5	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2
Sector Industrial 12	14,4	14,9	15,1	15,2	16,0	16,7
Sector Industrial 13	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 14	9,0	9,3	9,4	9,5	10,0	10,5
Sector Industrial 15	13,5	14,0	14,1	14,3	15,0	15,7
Sector Industrial 16	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 17	22,4	23,3	23,5	23,8	24,9	26,2
Sector Industrial 18	9,0	9,3	9,4	9,5	10,0	10,5
Sector Industrial 19	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
Sector Industrial 20	18,0	18,7	18,8	19,0	19,9	20,9
Sector Industrial 21	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
Sector Industrial 22	33,8	35,2	35,5	35,8	37,6	39,4
Sector Industrial 23	164,3	170,7	172,3	174,0	182,5	191,4
Sector Industrial 24	8,1	191,4	193,2	195,1	204,6	214,6
Sector Industrial 25	28,7	29,8	30,1	30,4	31,9	33,5
Sector Industrial 26	53,9	56,0	56,5	57,0	59,8	62,8
Sector Industrial 27	107,7	378,6	382,3	385,9	676,7	981,6
Sector Industrial 28	541,2	562,3	567,8	573,2	601,3	630,7
Sector Industrial 29	101,4	105,4	106,4	107,4	112,7	118,2
Sector Industrial 30	28,7	29,8	30,1	30,4	31,9	33,5
Sector Industrial 31	125,7	130,6	131,8	133,1	139,6	146,4
Sector Industrial 32	37,7	39,2	39,5	39,9	41,9	43,9
Sector Industrial 33	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
Sector Industrial 34	2,7	94,3	95,2	96,1	100,8	105,7
Sector Industrial 35	35,9	37,3	37,7	38,0	39,9	41,8
Sector Industrial 36	156,2	162,3	163,8	165,4	173,5	182,0
Sector Industrial 37	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
Sector Industrial 38	9,0	9,3	9,4	9,5	10,0	10,5
Sector Industrial 39	4,5	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2
D. total horas F. punta	2 090,2	2 712,9	2 739,0	2 765,3	3 172,6	3 599,8

Fuente : Electronoroeste

Proyección de la energía

Para el cálculo de la energía total en horas punta usó la siguiente formulación:

$$EP_i = PP_i \times Nhp \times 0,365 \quad (1.6)$$

Donde:

- Nhp: Cantidad de Horas Punta = 5
- PPI : Potencia en horas punta en el i-ésimo año (kW)
- EPI : Energía en horas punta en el i-ésimo año (MWh-año)

Los resultados de la proyección se muestran en la Tabla N° 1.7 :

Tabla N°1.7 Proyección de la energía en horas punta – MWh-año

CARGA	2010 (01)	2014 (05)	2019 (10)	2024 (15)	2029 (20)
Sector Industrial 1	511,9	531,9	557,9	585,3	613,9
Sector Industrial 2	61,4	63,8	67,0	70,2	73,7
Sector Industrial 3	921,4	957,4	1 004,3	1 053,5	1 105,1
Sector Industrial 4	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 5	41,0	42,5	44,6	46,8	49,1
Sector Industrial 6	204,8	212,7	223,2	234,1	245,6
Sector Industrial 7	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 8	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 9	184,3	191,5	200,9	210,7	221,0
Sector Industrial 10	172,0	178,7	187,5	196,6	206,3
Sector Industrial 11	20,5	21,3	22,3	23,4	24,6
Sector Industrial 12	65,5	68,1	71,4	74,9	78,6
Sector Industrial 13	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 14	41,0	42,5	44,6	46,8	49,1
Sector Industrial 15	61,4	63,8	67,0	70,2	73,7
Sector Industrial 16	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 17	102,4	106,4	111,6	117,1	122,8
Sector Industrial 18	41,0	42,5	44,6	46,8	49,1
Sector Industrial 19	12,3	12,8	13,4	14,0	14,7
Sector Industrial 20	81,9	85,1	89,3	93,6	98,2
Sector Industrial 21	12,3	12,8	13,4	14,0	14,7
Sector Industrial 22	154,4	160,4	168,3	176,5	185,2
Sector Industrial 23	749,4	778,7	816,8	856,8	898,8
Sector Industrial 24	36,9	873,1	915,9	960,7	1 007,7
Sector Industrial 25	131,0	136,2	142,8	149,8	157,2
Sector Industrial 26	245,7	255,3	267,8	280,9	294,7
Sector Industrial 27	491,4	1 727,5	3 028,9	4 394,0	4 609,0
Sector Industrial 28	2 469,4	2 565,7	2 691,4	2 823,2	2 961,6
Sector Industrial 29	462,8	480,8	504,4	529,1	555,0
Sector Industrial 30	131,0	136,2	142,8	149,8	157,2
Sector Industrial 31	573,3	595,7	624,9	655,5	687,6
Sector Industrial 32	172,0	178,7	187,5	196,6	206,3
Sector Industrial 33	12,3	12,8	13,4	14,0	14,7
Sector Industrial 34	12,3	430,2	451,2	473,3	496,5
Sector Industrial 35	163,8	170,2	178,5	187,3	196,5
Sector Industrial 36	712,6	740,4	776,6	814,7	854,6
Sector Industrial 37	12,3	12,8	13,4	14,0	14,7
Sector Industrial 38	41,0	42,5	44,6	46,8	49,1
Sector Industrial 39	20,5	21,3	22,3	23,4	24,6
E. Horas Punta	9 536,5	12 377,6	14 200,6	16 112,9	16 902,0

Para el cálculo de la energía total en horas fuera de punta usó la siguiente formulación:

$$EF_i = PF_i \times Nhfp \times 0,365 \quad (1.7)$$

Donde:

- Nhfp: Cantidad de Horas Fuera de Punta = 19
- PF_i : Potencia en horas fuera de punta en el i-ésimo año (kW)
- EF_i : Energía en horas fuera de punta en el i-ésimo año (MWh-año)

Los resultados de la proyección se muestran en la Tabla N° 1.8 :

En las Tabla N° 1.7 y Tabla N° 1.8, proyección de la energía en horas punta y fuera de punta está proyectado hacia 20 años.

Tabla N° 1.8.- Proyección la energía en horas fuera de punta – MWh-año

CARGA	2 010 (01)	2 014 (05)	2 019 (10)	2 024 (15)	2 029 (20)
Sector Industrial 1	778,1	808,4	848,0	889,6	933,2
Sector Industrial 2	93,4	97,0	101,8	106,7	112,0
Sector Industrial 3	1 400,6	1 455,2	1 526,5	1 601,2	1 679,7
Sector Industrial 4	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 5	62,2	64,7	67,8	71,2	74,7
Sector Industrial 6	311,2	323,4	339,2	355,8	373,3
Sector Industrial 7	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 8	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 9	280,1	291,0	305,3	320,2	335,9
Sector Industrial 10	261,4	271,6	284,9	298,9	313,5
Sector Industrial 11	31,1	32,3	33,9	35,6	37,3
Sector Industrial 12	99,6	103,5	108,5	113,9	119,4
Sector Industrial 13	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 14	62,2	64,7	67,8	71,2	74,7
Sector Industrial 15	93,4	97,0	101,8	106,7	112,0
Sector Industrial 16	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 17	155,6	161,7	169,6	177,9	186,6
Sector Industrial 18	62,2	64,7	67,8	71,2	74,7
Sector Industrial 19	18,7	19,4	20,4	21,3	22,4
Sector Industrial 20	124,5	129,3	135,7	142,3	149,3
Sector Industrial 21	18,7	19,4	20,4	21,3	22,4
Sector Industrial 22	234,7	243,8	255,8	268,3	281,4
Sector Industrial 23	1 139,1	1 183,5	1 241,5	1 302,3	1 366,1
Sector Industrial 24	56,0	1 327,2	1 392,1	1 460,2	1 531,7
Sector Industrial 25	199,2	207,0	217,1	227,7	238,9
Sector Industrial 26	373,5	388,0	407,1	427,0	447,9
Sector Industrial 27	747,0	2 625,7	4 603,9	6 678,8	7 005,7
Sector Industrial 28	3 753,5	3 899,9	4 090,9	4 291,3	4 501,6
Sector Industrial 29	703,4	730,8	766,6	804,2	843,6
Sector Industrial 30	199,2	207,0	217,1	227,7	238,9
Sector Industrial 31	871,5	905,4	949,8	996,3	1 045,1
Sector Industrial 32	261,4	271,6	284,9	298,9	313,5
Sector Industrial 33	18,7	19,4	20,4	21,3	22,4
Sector Industrial 34	18,7	653,9	685,9	719,4	754,6
Sector Industrial 35	249,0	258,7	271,4	284,7	298,6
Sector Industrial 36	1 083,1	1 125,3	1 180,5	1 238,3	1 299,0
Sector Industrial 37	18,7	19,4	20,4	21,3	22,4
Sector Industrial 38	62,2	64,7	67,8	71,2	74,7
Sector Industrial 39	31,1	32,3	33,9	35,6	37,3
E. Horas F. Punta	14 495,5	18 813,9	21 585,0	24 491,6	25 691,0

Fuente : Datos obtenidos del cuadro 7 es de Electronoroeste

Análisis de la oferta

La oferta de la demanda de potencia y energía está cubierta por la subestación Sullana 60/22,9/10kV – 35/9/26 MVA, considerando un factor de potencia de 95% y un factor de sobrecarga de 100%, esta subestación tiene una capacidad de 8,55MW y 24,7MW en el lado de 22,9kV y 10kV respectivamente, resultando un total de 33,25 MW, tal como se aprecia en la siguiente Tabla:

Tabla N° 1.9.- Oferta Disponible (kW)

DESCRIPCIÓN		2 010 (01)	2 014 (05)	2 019 (10)	2 024 (15)	2 029 (20)
Oferta	SE Sullana, 60/22,9/10 kV - 35/9/26 MVA - (kW)	33250	33 250	33 250	33 250	33 250
	Total de Oferta kW	33 250				

Fuente : Electronoroeste

Considerando un factor de potencia de 95% y un factor de sobrecarga de 100%, esta subestación tiene una capacidad de 8,55MW y 24,7MW en el lado de 22,9kV y 10kV respectivamente, resultando un total de 33,25 MW.

Balance Oferta – Demanda

El balance oferta-demanda se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla N° 1.10.- Balance Oferta - Demanda

DESCRIPCIÓN		2 010 (01)	2 014 (05)	2 019 (10)	2 024 (15)	2 029 (20)
Oferta	SE Sullana, 60/22,9/10 kV - 35/9/26 MVA - (kW)	33 250	33 250	33 250	33 250	33 250
	Total de Oferta kW	33 250				
Demanda	Alimentador 15 (kW)	5 225	6 782	7 781	8 829	9 261
	Otros Alimentadores (kW)	17 005	16 315	16 447	16 586	17 399
	Subtotal Demanda SE Sullana (kW)	22 230	23 097	24 228	25 415	26 660
	Pérdidas del Sistema (kW)	889	924	969	1 017	1 066
	Total Demanda del Sist. Eléctrico (kW)	23 119	24 021	25 198	26 432	27 727
Balance Oferta-Demanda-kW		10 131	9 229	8 052	6 818	5 523

Fuente: ENOSA

Del cuadro anterior se observa que el balance al año final es positivo, por lo que la oferta está garantizada.

1.10 Alternativas de Solución

Alternativa I: Reconversión de la línea existente para operar en 10 ó 22,9 kV

Esta alternativa plantea la reconversión la línea existente para operar en 10kV en una etapa inicial y en 22,9kV en una etapa final, además de reemplazar los conductores de cobre por AAAC y las puestas a tierra con varilla de cobre por varillas tipo Coperwelld

(acero recubierto de cobre).

Esta alternativa soluciona el problema de caída de tensión y capacidad de transmisión de la línea existente, ya que al pasar a 22,9kV aumentará su capacidad de transmisión.

El problema del hurto también se soluciona ya que al reemplazar el cobre por otros materiales que no tienen demanda para ser vendidos ilegalmente, como el aluminio y el acero evitará que se sigan robando los conductores.

➤ **Etapa 1: Año 1 (2010)**

Reconversión de la línea existente en una línea doble terna y entrada en servicio en 10kV. Esta línea tendrá las siguientes características:

- Tensión Nominal : 10 kV en etapa inicial / 22,9 kV en etapa final
- Número de Ternas : 2
- Longitud : 4,78 Km.
- Conductor : 120 mm² aleación de aluminio AAAC
Adicionalmente se utilizará cable de energía de 150 mm² N2XSY en dos vanos para cumplir con las distancias de seguridad.
- Estructuras : Postes de concreto 13/ 300 -13/400 .
- Aisladores : Cadenas de aisladores polimérico tipo suspensión para 28 kV y aisladores de porcelana tipo Pin clase ANSI 56-3.
- Puesta a tierra : Conductor coperwelld 2 AWG, y electrodo coperwelld (acero recubierto de cobre) de 16mm ø x 2,4 m.
- Cimentación : Concreto ciclópeo.

➤ **Etapa 2: Año 4 (2013)**

Se considera que en el periodo del año 1 al 4 se ha reconvertido las subestaciones conectadas al alimentador 15 de 10kV a 10-22,9kV

En este año se energizará la línea en 22,9kV desde la celda existente en 22,9kV de la subestación Sullana.

Alternativa II: Implementación de una línea eléctrica paralela para operar permanentemente en 10kV

Esta alternativa plantea seguir usando la línea existente, la cual solo puede ser energizada en 10kV.

Bajo esta alternativa se define que cuando la línea existente alcance su máxima capacidad de transmisión se implementará una línea doble terna paralela a la existente energizada en 10kV.

Esta alternativa soluciona el problema de caída de tensión y capacidad de transmisión de la línea existente, ya que al implementar una línea paralela la potencia transmitida se reparte entre las la línea existente y la nueva línea.

Esta alternativa no soluciona el problema de los hurtos, porque no se ha reemplazado los conductores de cobre existentes.

➤ **Etapa 1: Año 4 (2013)**

Entrada en servicio de una línea doble terna con las siguientes características:

- Tensión Nominal : 10 kV
- Número de Ternas : 2
- Longitud : 4,78 Km.
- Conductor : 120 mm² aleación de aluminio AAAC
- Estructuras : Postes de concreto 13 m de 300 y 400 daN.
- Aisladores : Cadenas de aisladores polimérico tipo suspensión para 28 kV y aisladores de porcelana tipo Pin clase ANSI 56-3.
- Puesta a tierra : Conductor Coperwelld 2 AWG, y electrodo Coperwelld de 16mm ø x 2,4 m.
- Cimentación : Concreto ciclópeo.

Análisis técnico de las alternativas

Características técnicas y eléctricas del sistema

Para efectos del diseño eléctrico de la línea de interconexión se tendrá en cuenta las siguientes características:

- Tensión Nominal de la Red : 10 kV / 22,9 kV
- Tensión Máxima de Servicio : 10,5 kV / 24 kV
- Frecuencia Nominal : 60 Hz
- Factor de Potencia : 0,95 (atraso)
- Conexión del neutro : Neutro aislado en 10kV y 22,9kV

Parámetros eléctricos para el análisis

Resistencia Eléctrica

La resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$R_{T(^{\circ}C)} = R_{20(^{\circ}C)} [1 + \alpha(T - 20)] \quad (1.8)$$

Donde:

$R_{T^{\circ}C}$: Resistencia a T°C (Ohm/km)

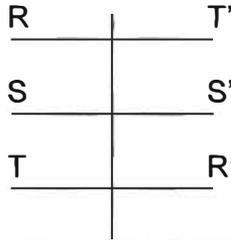
$R_{20^{\circ}C}$: Resistencia a 20°C (Ohm/km)

α : Coeficiente térmico de resistencia (1/°C) = 0,000023 (1/°C)

T : Temperatura de operación (°C) = 40 °C

Reactancia Inductiva

Para realizar el cálculo de las reactancias de la línea, primero se debe calcular el diámetro medio geométrico DMG y radio medio geométrico RMG.



$$DMG = \sqrt[3]{(D_{RR} \cdot D_{RS} \cdot D_{RT})(D_{SR} \cdot D_{SS} \cdot D_{ST})(D_{TR} \cdot D_{TS} \cdot D_{TT})} \quad (1.9)$$

$$RMG = \sqrt[3]{(D_{RR} D_{RS} D_{RT})(D_{SR} D_{SS} D_{ST})(D_{TR} D_{TS} D_{TT})} \quad (1.10)$$

$$D_{RR} = D_{SS} = D_{TT} = RMG_{cond} = k_g r \quad (1.11)$$

Donde:

- RMG_{cond} : Radio medio geométrico del conductor (mm)
- k_g : Constante geométrica del conductor = 0,757 para conductores de 19 hilos y 0,768 para conductores de 37 hilos.
- r : Radio externo del conductor (mm)

La inductancia de la línea viene dada por la siguiente expresión:

$$L = 2 \times 10^{-4} \ln \left(\frac{DMG}{RMG} \right) H/km \quad (1.12)$$

Asimismo la reactancia inductancia se expresa como:

$$X = 2 \pi f L \text{ Ohm}/km \quad (1.13)$$

Donde:

- f : Frecuencia del sistema (Hz) = 60 Hz
- L : Inductancia (H/km)
- X : Reactancia inductiva (Ohm/km)

Capacitancia:

La capacitancia de la línea viene dada por la siguiente expresión:

$$B = \frac{24,13}{\text{Log} \left(\frac{DMG}{RMG} \right)} nF/km \quad (1.14)$$

Resultado de los Parámetros Eléctricos de las líneas

Los resultados del cálculo se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 1.11.- Parámetros Eléctricos de Conductores

Conductor	Resistencia	Reactancia	Capacitanc.	R 20°C	N°	Ø hilo	Ø ext	R 20°C	RMG	DMG	RMG
	R (Ohm/km)	X (Ohm/km)	B (Ohm/km)	CC (Ohm/km)	Hilos	(mm)	(mm)	CA (Ohm/km)	Conductor (mm)	(m)	Tema (m)
AAAC 120 mm ² Doble Tema (Por Tema)	0,2880	0,3372	10,0	0,285	19	2,8	14,0	0,2879	5,299	1,7734	0,190
AAAC 120 mm ² Doble Tema (Equiv. en Simple Tema)	0,1440	0,1686	20,1								
N2XSY 240 Doble Tema (Por Tema)	0,0990	0,1177		0,0754	37	-	18,51	0,0990			
N2XSY 240 Doble Tema (Equiv. en Simple Tema)	0,0495	0,0355	23,6	0,0754	37	-	18,51	0,0990	7,108	0,0976	0,038
CU 95 mm ² Doble Tema (Por Tema)	0,1971	0,3429	9,8		19	2,51	12,5	0,1970	4,731	1,7734	0,183
CU 95 mm ² Doble Tema (Equiv. en Simple Tema)	0,0986	0,1714	19,7								
CU 70 mm ² Doble Tema (Por Tema)	0,2731	0,3511	9,6		19	2,13	10,6	0,2730	4,012	1,7734	0,173
CU 70 mm ² Doble Tema (Equiv. en Simple Tema)	0,1366	0,1756	19,1								
CU 70 mm ² Simple Tema	0,2731	0,3477	9,3		19	2,13	10,6	0,2730	4,012	2,0995	0,209
CU 35 mm ² Simple Tema	0,5342	0,3651	8,8		19	2,51	7,5	0,5340	2,839	2,0995	0,187

Capacidad térmica del conductor

La temperatura máxima de operación y capacidad de corriente del conductor han sido determinadas basándose en la ecuación de equilibrio térmico siguiente:

$$q_c + q_r = q_s + I^2 R \quad (1.15)$$

Donde:

- q_c : Potencia calórica disipada por convección
- q_r : Potencia calórica disipada por radiación
- q_s : Potencia calórica recibida del sol
- I : Corriente circulante por el conductor
- R : Resistencia del conductor a la temperatura máxima de operación

Para realizar el cálculo se siguió las recomendaciones de la norma IEEE Std 738-2006: IEEE STANDARD FOR CALCULATING THE CURRENT-TEMPERATURE OF BARE OVERHEAD CONDUCTORS y considerando las siguientes premisas:

- Velocidad de viento : 0,61 m/s
- Altitud de la línea : 100 msnm
- Coeficiente de absorción solar : 0,9
- Emisividad del conductor : 0,9
- Temperatura máxima : 38 °C
- Ángulo entre el viento y el eje del conductor : 90°
- Fecha/Hora : 10-mar / 12:00 horas
- Latitud : -4,91°
- Azimuth de la línea : 107°

Luego de efectuar los cálculos para los conductores planteados en cada alternativa y definiendo una temperatura de operación de 61 °C limitada por las distancias mínimas de seguridad al terreno, se obtuvo las siguientes capacidades de potencia, para diferentes

niveles de tensión:

Tabla N° 1.12.- Resultados de la capacidad térmica de las líneas de transmisión de cada alternativa, para diferentes niveles de tensión

Conductor	Nivel de Tensión	N° de Temas	Tipo de Cond.	Secc. Nomin. mm ²	Altura Máxima msnm	Temp. Máxima °C	Capacidad TÉRMICA			
							(Amp)	(MVA)	FP (**)	MW
N2XSY 240 - Doble Tema (*)	22,9	2	N2XSY	240	100	75	535,0	42,44	85%	36,08
AAAC 120 mm ² - Doble Tema	22,9	2	AAAC	120	100	61	218,6	17,34	85%	14,74
CU 70 mm ² - Doble Tema	22,9	2	CU	70	100	61	212,9	16,89	85%	14,35
N2XSY 240 - Doble Tema (*)	10	2	N2XSY	240	100	75	535,0	18,53	85%	15,75
AAAC 120 mm ² - Doble Tema	10	2	AAAC	120	100	61	218,6	7,57	85%	6,44
CU 70 mm ² - Doble Tema	10	2	CU	70	100	61	212,9	7,37	85%	6,27

- (*) Fuente: Catálogo de conductores N2XSY Indeco
- (**) Factor de potencia de diseño

Resultados del flujo de potencia

Alternativa I

Esta alternativa plantea la reconversión la línea existente para operar en 10kV en una etapa inicial y en 22,9kV en una etapa final. Esta alternativa se implementa en dos etapas:

➤ Etapa 1: Año 1 (2010)

Entrada en servicio de la línea doble terna 2-3x120 mm² AAAC – “SE Sullana-Sector Industrial 20” de 4,78km. Esta línea es energizada en 10kV mientras se ejecuta la reconversión de las subestaciones de distribución de 10kV a 22,9kV a cargo de ENOSA y las industrias existentes en la zona.

La tensión de salida en la subestación Sullana se considera en 1,025pu en el lado de 10kV.

Esta línea solo puede operar energizada en 10kV hasta el año 3 (2012) debido a que el porcentaje de capacidad de transmisión en el año 1 (2010) y 3 (2012) es de 84% y 97%, mientras que la caída de tensión para los años 1 y 3 es de 4,8% y 5,4%; siendo la limitante la capacidad de transmisión de la línea que puede obligar a ENOSA a rechazar aumentos de potencia instalada a las cargas industriales que lo soliciten.

➤ Etapa 2: Año 4 (2013)

Para solucionar el problema de capacidad de transmisión se deberá energizar necesariamente la línea en 22,9kV.

La tensión de salida en la subestación Sullana se considera en 1,025pu en el lado de 22,9kV.

De esta manera se logra disminuir el porcentaje de capacidad de transmisión a 41% en el año 4 (2013) y a 64% en el año 20 (2029), asimismo la caída de tensión disminuye a -1,1% en el año 4 y a -0,3% en el año 20.

El resumen de los resultados del flujo de potencia para la alternativa I se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla N° 1.13.- Resultados de flujo de potencia para la Alternativa I

Año	Demanda kW	Potencia transmitida por la línea				Pérdidas		Tensión		% Caída Tensión Máxima	
		N2XSY 2-3x240mm ²		AAAC 2-3x120mm ²		kW	%	pu	kV		
		kW	% Capac. Térmica	kW	%Capac. Térmica						
1	2 010	5 225,48	5 430,00	34%	5 426,40	84%	204,52	3,9%	0,952	9,52	4,8%
3	2 012	5 999,59	6 261,70	40%	6 257,60	97%	262,11	4,4%	0,946	9,46	5,4%
4	2 013	6 057,24	6 114,00	17%	6 105,40	41%	56,76	0,9%	1,011	10,11	-1,1%
5	2 014	6 782,22	6 863,50	19%	6 854,00	46%	81,28	1,2%	1,009	23,11	-0,9%
10	2 019	7 781,16	7 871,90	22%	7 866,60	53%	90,74	1,2%	1,006	23,04	-0,6%
15	2 024	8 829,00	8 936,20	25%	8 931,50	61%	107,20	1,2%	1,004	22,99	-0,4%
20	2 029	9 261,34	9 396,60	26%	9 391,20	64%	135,26	1,5%	1,003	22,97	-0,3%

Alternativa II

Esta alternativa plantea seguir usando la línea existente, la cual solo puede ser energizada en 10kV.

➤ Año 3 (2013)

La tensión de salida en la subestación Sullana se considera en 1,025pu en el lado de 10kV.

La línea existente doble terna 2-3x70mm² CU alcanza su capacidad de transmisión con un porcentaje de capacidad de transmisión de 99% y una caída de tensión de 4,8%.

➤ Año 4 (2013)

Para solucionar el problema de capacidad de transmisión deberá entrar en servicio de la línea doble terna 2-3x120 mm² AAAC - "SE Sullana-Sector Industrial 28" de 6,34km, la cual se instalará paralelamente a la línea doble terna existente 2-3x70mm² CU.

La tensión de salida en la subestación Sullana se considera en 1,025pu en el lado de 10kV.

De esta manera en la línea doble terna 2-3x70mm² CU se logra disminuir el porcentaje de capacidad de transmisión a 50% en el año 4 (2013) y a 91% en el año 20 (2029); además en la nueva línea doble terna 2-3x120 mm² AAAC el porcentaje de capacidad de transmisión es de 47% en el año 4 (2013) y 60% en el año 20 (2029).

Asimismo la caída de tensión es de 3,0% en el año 4 y 4,2% en el año 20.

En la Tabla N° 1.14. Resultados de flujo de potencia para la alternativa II, se nota que la capacidad de transmisión en su primera etapa llega al límite (99%) en el año 2012, por lo que para el año 2013 se debe construir otra línea paralela a la línea existente, pero nuevamente en el año 20 la capacidad de transmisión llega nuevamente a 91% lo cual requerirá reforzar y/o construir otra nueva línea lo que de por sí hace inviable esta alternativa II. El resumen de los resultados del flujo de potencia para la alternativa I se muestra en la Tabla siguiente:

Tabla N° 1.14.- Resultados de flujo de potencia para la Alternativa II

Año	Demanda KW	Potencia transmitida por la línea						Pérdidas		Tensión		%Caida Tensión Máxima
		N2XS Y 2-3x240mm ²		Cu 2-3x70 mm ²		AAAC 2-3x120mm ²		KW	%	pu	kV	
		KW	%Capac. Térmica	KW	%Capac. Térmica	KW	%Capac. Térmica					
1 2010	5225.48	5403.80	34%	5400.70	86%	0.00	0%	178.32	3.4%	0.956	9.56	4.4%
3 2012	5999.59	6226.80	40%	6222.00	99%	0.00	0%	227.21	3.8%	0.952	9.52	4.8%
4 2013	6057.24	6197.50	39%	3161.90	50%	3031.50	47%	140.26	2.3%	0.970	9.70	3.0%
5 2014	6782.22	6951.10	44%	3884.40	62%	3061.70	48%	168.88	2.5%	0.970	9.70	3.0%
10 2019	7781.16	8006.50	51%	4780.80	76%	3218.30	50%	225.34	2.9%	0.967	9.67	3.3%
15 2024	8829.00	9121.40	58%	5730.50	91%	3382.50	53%	292.40	3.3%	0.964	9.64	3.6%
20 2029	9261.34	9588.10	61%	5712.20	91%	3866.40	60%	326.76	3.5%	0.958	9.58	4.2%

Resumen de pérdidas de potencia y energía de las alternativas

Se elaboró un resumen de las pérdidas de potencia y energía para ambas alternativas durante todo el período de evaluación obteniendo que las pérdidas en la alternativa II ascienden a un 247% y 242% de la alternativa I en los años 4 y 20 respectivamente; lo que indica que la alternativa I es la que tiene menos pérdidas durante el horizonte del proyecto. En la Tabla siguiente se muestra el resumen de pérdidas:

Tabla N° 1.15.- Resumen de perdidas de potencia y energía para ambas alternativas

Año	Demanda kW	Alternativa 1			Alternativa 2			Alt2/Alt1 Pérdidas Potencia	
		Pérdidas de Potencia		Pérdidas de Energía MWh-año	Pérdidas de Potencia		Pérdidas de Energía MWh-año		
		kW	%		kW	%			
1	2 010	5 225,48	204,52	3,9%	627,83	178,32	3,4%	547,40	87%
2	2 011	5 942,48	233,32	3,9%	716,24	202,77	3,4%	622,46	87%
3	2 012	5 999,59	262,11	4,4%	804,65	227,21	3,8%	697,51	87%
4	2 013	6 057,24	56,76	0,9%	174,24	140,26	2,3%	430,57	247%
5	2 014	6 782,22	81,28	1,2%	249,50	168,88	2,5%	518,42	208%
6	2 015	6 847,39	83,17	1,2%	255,31	180,17	2,6%	553,08	217%
7	2 016	6 913,19	85,06	1,2%	261,12	191,46	2,8%	587,75	225%
8	2 017	6 979,61	86,95	1,2%	266,93	202,75	2,9%	622,41	233%
9	2 018	7 046,68	88,84	1,3%	272,73	214,04	3,0%	657,08	241%
10	2 019	7 781,16	90,74	1,2%	278,54	225,34	2,9%	691,74	248%
11	2 020	7 855,93	94,03	1,2%	288,65	238,75	3,0%	732,92	254%
12	2 021	7 931,40	97,32	1,2%	298,76	252,16	3,2%	774,09	259%
13	2 022	8 007,61	100,62	1,3%	308,87	265,58	3,3%	815,27	264%
14	2 023	8 084,55	103,91	1,3%	318,98	278,99	3,5%	856,45	268%
15	2 024	8 829,00	107,20	1,2%	329,09	292,40	3,3%	897,62	273%
16	2 025	8 913,82	112,81	1,3%	346,32	299,27	3,4%	918,72	265%
17	2 026	8 999,46	118,42	1,3%	363,54	306,14	3,4%	939,81	259%
18	2 027	9 085,92	124,03	1,4%	380,77	313,01	3,4%	960,90	252%
19	2 028	9 173,21	129,65	1,4%	397,99	319,89	3,5%	982,00	247%
20	2 029	9 261,34	135,26	1,5%	415,22	326,76	3,5%	1003,09	242%

CAPITULO II

CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS

2.1 Cálculos Eléctricos

En este capítulo se determina que un buen cálculo da una aleación adecuada del conductor que transportara la potencia requerida con total seguridad, el transporte se efectuara con una mínima pérdida de energía, manteniendo los costos de instalación en valores aceptables.

2.1.1 Nivel de Tensión

Para el desarrollo del sistema de distribución se considera un nivel de tensión de distribución 10kV y preparado para 22,9 kV.

Se considera este tipo de sistema, por la carga a suministrar y distancias que se encuentran las cargas y por tener un mayor radio de acción de las subestaciones, evitar caídas de tensión y pérdidas de potencia que sobrepasen a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011.

2.1.2 Nivel de Aislamiento Requerido

Los criterios que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán las siguientes:

Sobretensiones a frecuencia industrial

Contaminación ambiental

Aislamiento por Sobretensión de Frecuencia Industrial

Está dada por la siguiente expresión:

$$V_{fi} = \frac{f_s * V_{max} * H}{\sqrt{3} * (1 - N * \sigma) * \delta * fl} \quad (2.1)$$

donde :

f_s Factor de sobretensión a frecuencia industrial (1,5)

V_{max} Tensión máxima

H Factor por Humedad (1,0)

N Número de desviaciones estándar alrededor de la media (3)

σ Desviación estándar (2%)

Densidad relativa del aire 1 000 msnm (0,8818)

Temperatura promedio de 25°C

fl Factor por lluvia (0,60)

Tabla N° 2.1.- Aislamiento por Sobretensiones a Frecuencia Industrial

Altitud	Un (kV)	Umax (kV)	Vfi (kV)
Hasta 1 000 msnm	10	15	26,12
Hasta 1 000 msnm	22,9	25	43,54

Aislamiento por Contaminación Ambiental

Esta solicitud determina la longitud de la línea de fuga fase–tierra requerida en el aislamiento por contaminación ambiental.

El área geográfica del proyecto se caracteriza por ser una zona con moderado grado de contaminación debido a la presencia de vientos y su cercanía a la costa.

La selección de la distancia de fuga de los aisladores ha sido tomada de la recomendación de la Norma IEC 815 “Recomendaciones para distancia de fuga en los aisladores para ambientes contaminados”, que establece niveles de contaminación según características ambientales, seleccionando una distancia de fuga de 20 mm/kV correspondiente a una zona de contaminación medio (Ver Cuadro de Norma adjunta).

La línea de fuga fase-tierra esta dada por la siguiente expresión:

$$L_{fuga} = L_{f0} \times U_{MAX} \times f_{ch} \quad (2.2)$$

Donde:

Lfuga : Longitud de fuga fase-tierra requerida

Lf0 : Longitud de fuga unitaria en mm/kV ϕ - ϕ

Umax: : Tensión Máxima de Servicio

fch : Factor de Corrección por Altura;

$$fch = 1 + 1,25 (msnm - 1000) \times 10^{-4}$$

Tabla N°2.2- Aislamiento Requerido por Contaminación

Altitud	Fch	Un (kV)	Umax (kV)	Lfuga (mm)
Hasta 1 000 msnm	1,0	10	15	200
Hasta 1 000 msnm	1,0	22,9	25	500

Tabla N° 2.3.- Resumen de Cálculo de Aislamiento

Descripción	Valores Calculados	Características de Aisladores de porcelana (Según fabricante)		
		Pin 56-2	Pin 56-3	Polimérico tipo Suspensión
Altitud msnm	< 1 000	Pin 56-2	Pin 56-3	Polimérico tipo Suspensión
Longitud de Línea de Fuga (mm)	500	432	533	744
Tensión de Sostenimiento a frecuencia Industrial (kV)	43,54	110	125	50

De los resultados se verifica la correcta utilización de los siguientes aisladores:

Pin de porcelana Clase Ansi 56-3 para las estructuras en alineamiento, así como también en los cuellos y vanos flojos.

Cadena de Tipo **polimérico 23 kV**, para las estructuras de ángulo, anclaje y retención.

2.1.3 Nivel de Cortocircuito

Se establece el valor máximo de la corriente de cortocircuito que se admite para el sistema.

El criterio establece diferentes valores dependiendo del nivel de tensión de diseño en el que operan los elementos del sistema.

a. Introducción

Los parámetros técnicos de las instalaciones a utilizar en el cálculo en cuestión, corresponden a los establecidos en la Norma IEC 60909-0. (ANSI 37.10)

b. Escenario considerado

Para la determinación del Nivel Máximo de Cortocircuito, se considerará el siguiente escenario del sistema:

- Todas las unidades generadoras existentes, con todas sus componentes en servicio.
- Todas las unidades generadoras asociadas a proyectos futuros, con todas sus componentes en servicio.
- Todas las líneas de transmisión existentes, energizadas en ambos extremos.
- Todas las líneas de transmisión asociadas a proyectos futuros existentes, energizadas en ambos extremos.

c. Tipos de falla a ser considerados

Las corrientes de cortocircuito deben ser evaluadas para los siguientes tipos de falla; sin considerar el efecto de resistencias de falla adicionales:

- Trifásica.
- Bifásica aislada de tierra.
- Bifásica a tierra.
- Monofásica a tierra.

Los tipos de falla indicados deben ser evaluados en los puntos del sistema eléctrico, esto es, en las barras en las cuales se conecta la respectiva instalación. Siendo la falla trifásica la más crítica para el sistema.

d. Método de cálculo de las corrientes de cortocircuito

El método de cálculo de las corrientes de cortocircuito corresponde al definido por la Norma IEC 60909-0 : 2001, para el cálculo de corrientes de cortocircuito en sistema trifásicos de corriente alterna.

e. Corrientes de cortocircuito de interés

Las corrientes de cortocircuito de interés, para cada tipo de falla considerada, corresponden a:

- Corriente de cortocircuito simétrica inicial $I (I''_k)$, en Arms.
- Corriente de cortocircuito pico (I_p) , en A.
- Componente DC de la corriente de cortocircuito (I_{dc}) , en A.
- Corriente de cortocircuito simétrica de interrupción (I_b) , en Arms.
- Corriente de cortocircuito de régimen (I_k) , en Arms.
- Corriente de cortocircuito térmica equivalente (I_{th}) , en Arms.
- Componente de corriente continua porcentual (k_{dc}) , en %.
- Corriente asimétrica de interrupción (I_{asi}) , en Arms.

Para efectos de la determinación de estas corrientes, se debe considerar lo indicado en la Norma IEC 60909-0. Para el caso de la componente de corriente continua porcentual y la corriente asimétrica de interrupción, se debe considerar lo indicado en la componente de c.c. porcentual y c. asimétrica de interrupción, respectivamente.

f. Componente de corriente continua porcentual.

La componente de corriente continua porcentual, $k_{dc}(\%)$, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$k_{dc} (\%) = I_{dc} / (\sqrt{2} \times I_b) \quad (2.3)$$

Donde I_{dc} e I_b están definidos en la corriente de cortocircuito de interés.

g. Corriente asimétrica de interrupción

La corriente asimétrica de interrupción, I_{asi} , se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$I_{asi} = \sqrt{I_b^2 + I_{dc}^2} \quad (2.4)$$

Donde I_{dc} e I_b están definidos en corrientes de cortocircuito de interés.

h. Consideraciones particulares en el uso de la Norma IEC 60909.

Para la utilización de la Norma IEC 60909, se debe considerar lo siguiente:

- Factor c: 1,1
- Tiempo mínimo de separación de los contactos de un interruptor: 40 mseg.
- Tiempo de duración de la corriente de cortocircuito: 1 seg.
- Reactancias de máquinas sincrónicas: reactancia subtransitoria saturada.
- Reactancias de máquinas asíncronas: reactancia de rotor bloqueado.

i. Nivel Máximo de Cortocircuito

El Nivel Máximo de Cortocircuito corresponde a la mayor corriente obtenida de comparar las respectivas corrientes de cortocircuito obtenidas para cada tipo de falla, para el punto del sistema eléctrico en evaluación.

2.1.4 Sistema de Protección

Está compuesto por protección contra sobretensiones, sobre intensidades e instalaciones de puesta a tierra

a. Sistema de Protección a las salidas de las celdas

Se utilizará el sistema de protección del recloser la cual está equipada con protecciones de sobre corriente de fases y de tierra (50/51 y 50N/51N).

b. Reconectador Automático - Recloser

La protección principal de los alimentadores en 10/22,9 kV será mediante la utilización de reclosers, con las siguientes características:

- Tensión Máxima : 14,5Kv , 24,4 kV
- Corriente Nominal : 630A
- Poder de cierre de falla : 12,5 kA
- Nivel de aislamiento
 - o Al impulso : 125 kV
 - o A frecuencia Industrial : 60 kV
- Apertura y cierre : Actuador Magnético
- Trafo de corriente : incorporado
- Trafo de tensión : incorporado
- Funciones de protección : 50/51, 50N/51N
- Operaciones Mecánicas : 10 000

2.1.5 Sistema de Puesta a Tierra

El suelo es una mezcla de rocas, gases, agua, y otros materiales orgánicos e inorgánicos. Esta mezcla hace que la resistividad del terreno aparte de depender de su composición interna depende de otros factores externos como la temperatura, humedad, el contenido de sales etc. De la estructura geológica del terreno esto debido a la estratificación del terreno.

• Puesta a Tierra en Líneas y Redes Primarias

Tomando estos criterios, el dimensionamiento de la puesta a tierra se ha de poner a tierra cada estructuras. Serán del tipo PAT-0

• Puestas a Tierra de Subestaciones de Distribución

La resistencia de las puestas a tierra, deben tener los siguientes valores máximos:

- De: 25 Ohmios

Resistencia a tierra del tipo PAT – 1

Enterrado a profundidad H

$$R_{1p} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{1.36d} x \left(\frac{2H + L}{4H + L}\right)\right) \quad (2.4)$$

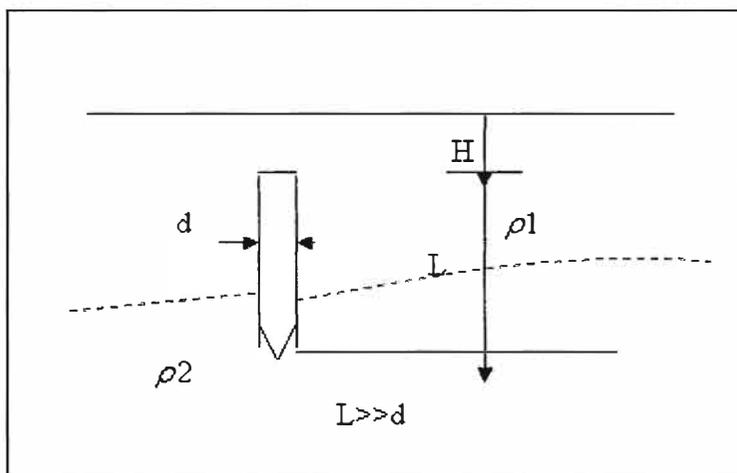


Figura 2.1.- Electrodo Vertical

De esta manera se logra reducir la resistencia de puesta a tierra lográndose los valores recomendados.

2.2 Cálculos Mecánicos

Tiene por finalidad determinar las tensiones y flechas en las diversas condiciones de operación.

2.2.1 Normas Aplicables

Parámetros de Diseño Mecánico

Para el diseño mecánico se considera los siguientes parámetros:

Carga de viento máximo.

- Conductor : 39,07 kg/m²
- Aisladores : 39,07 kg/m²
- Estructuras : 39,07 kg/m²

Rango de temperatura del conductor.

- Mínimo : 20 °C
- Media : 25 °C
- Máximo : 61 °C

Hielo sobre conductor : No se considera

Factores de seguridad.

- Conductor
 - Tensión de cada día (E.D.S) : 18 % T tiro rotura del conductor
 - Máximo de trabajo : 50 % T tiro rotura del conductor
- Estructuras de concreto : 2
- Crucetas de concreto : 2
- Aisladores : 3
- Retenidas en condiciones normales : 1,5
- Retenidas en condiciones de rotura : 1,1

2.2.2 Cálculos Mecánicos de Estructuras

Criterios de Diseño y Cálculo

Los criterios de diseño utilizados, son los proporcionados por el estudio definitivo del proyecto, así como las recomendaciones establecidas por la Supervisión de la Obra.

Cada tipo de estructura típica ha sido diseñado en función de sus vanos característicos siguientes:

- Vano básico : El vano que determina la altura y la distribución de las estructuras.
- Vano máximo : El vano más largo admisible de los adyacentes a la estructura, que determina la separación horizontal de los conductores en la mitad del vano.
- Vano viento : La longitud proyectada de la semisuma de los vanos adyacentes (para el cálculo de la carga debida al viento).
- Vano gravante : La distancia horizontal entre los puntos más bajos (reales o ficticios) del perfil del conductor en los dos vanos adyacentes a la estructura y que determinan la reacción vertical sobre la estructura en el punto de amarre del conductor.

En el diseño de las estructuras, se tuvo en consideración el ángulo de desvío máximo admitido de los conductores.

Cargas de Diseño de Estructura

Se toma en cuenta lo siguiente:

Cargas Normales:

En condiciones de cargas normales se admite que la estructura está sujeta a la acción simultánea de las siguientes fuerzas:

- a) Cargas verticales:
 - El peso de los conductores, aisladores, contrapesos, componente vertical de la retenida y accesorios para el vano gravante correspondiente.
 - El peso propio de la estructura.
 - El peso del hielo, que para esta zona de trabajo no tiene incidencia.
- b) Cargas transversales horizontales:
 - La presión del viento sobre el área total neta proyectada de los conductores, y cadena de aisladores para el vano medio correspondiente.
 - La presión del viento sobre la estructura.
 - La componente horizontal transversal de la máxima tensión del conductor determinada por el ángulo máximo de desvío.

Cargas Excepcionales

En condiciones de carga excepcional se admite que la estructura estará sujeta, además de las cargas normales, a una fuerza horizontal correspondiente a la rotura del conductor de fase más alta, demás conductores sanos. Esta fuerza tendrá el valor siguiente:

- Estructuras de suspensión : 50% de la máxima tensión del conductor
- Estructuras de anclaje y terminal : 100% de la máxima tensión del conductor

Cargas del Viento sobre la Estructura

La carga del viento sobre la estructura es calculada de acuerdo a la formula siguiente:

$$W = q A \quad (2.5)$$

donde:

W: Es la carga total del viento, en kg.

q: Es la presión del viento, en kg/m².

A: Área neta proyectada de la estructura.

La distribución de estructuras fue realizada mediante la utilización de un programa computacional, que verifica en forma automática el uso de las plantillas de transparencia, considerando para ello las prestaciones mecánicas de las estructuras y las restricciones impuestas por el perfil topográfico y los obstáculos que cruza.

El cálculo mecánico de las estructuras se detalla en el Anexo N° 3.

a. Hipótesis de Cálculo

Para el cálculo mecánico del conductor, se considera las siguientes hipótesis:

Hipótesis N° 1 : **Tensión de Cada Día - EDS**

Temperatura : 25 °C

Velocidad del viento : 0 kph

Esfuerzo diario : 18 % T_{rotura}

Hipótesis N° 2 : **Máximo Esfuerzo**

Temperatura : 20 °C

Presión de viento : 39,07 kg/m²

Esfuerzo máximo de trabajo

respecto a la rotura : 50%

Hipótesis N° 3 : **Máxima Temperatura**

Temperatura : 93 °C < > Temp máx + Creep

Velocidad de viento : 0 kph

Hipótesis N° 4 : **Mínima Temperatura**

Temperatura : 20 °C

Velocidad de viento : 0 kph

Hipótesis N° 5 : **Oscilación de la Cadena**

Temperatura	20 °C
Presión de viento	29,57 kg/m ²

En la hipótesis de flecha máxima, se ha considerado en el conductor una temperatura de 93 °C, que es debido al incremento de temperatura (61 °C) por la máxima carga a transportar más una temperatura de corrección equivalente (32 °C) por el alargamiento durante el tiempo de vida útil (efecto creep).

Los resultados del cálculo mecánico del conductor se muestran en el Anexo de Cálculos.

b. Características de los Postes

Selección del Material de las Estructuras

Sobre la base de los criterios eléctricos, mecánicos y económicamente se aprobó el uso de estructuras de concreto armado centrifugado como soportes de los conductores. Se utilizaron postes de 13 m. Los postes de C.A.C. fueron fabricados con aditivo inhibidor de la corrosión y antes de su izaje fueron recubiertos con un impermeabilizante, hasta una altura de 3 m de la base, en zonas de ambiente moderado y a toda la estructura en zonas agresivas.

Determinación de la Capacidad Mecánica de los Postes

La longitud y la capacidad mecánica de los conductores han sido definidas sobre la base de los siguientes aspectos:

- Longitud de los vanos
- Distancia de seguridad
- Cargas Transversales del viento sobre los conductores y postes
- Carga resultante de los conductores debido al ángulo de desvío topográfico
- Cargas en estructuras terminales.
- Cargas verticales debidas a la componente vertical de fuerzas en las retenidas

Sobre la base de los análisis de los factores mencionados se ha definido que los postes serán de:

Longitud	Esfuerzo
13 m	3000 N.
13 m	4000 N.
13 m	6000 N.

c. Factores de Seguridad

El factor de seguridad, es el cociente entre la carga de rotura nominal y la carga de trabajo. Los postes para este proyecto se han utilizado con un factor de seguridad de 2.

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES

3.1 Postes de Concreto

3.1.1 Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los postes de concreto armado en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A..

3.1.2 Normas a Cumplir

El suministro cumplirá con la última versión de la norma:

NTP 339.027 : Postes de hormigón (concreto) armado para líneas aéreas.

3.1.3 Condiciones Técnicas

a. Condiciones ambientales de servicio

Los postes se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa Electronoroeste S.A., cuyas características ambientales son las siguientes:

3.2 Temperatura ambiente : 14°C a 40°C

3.3 Humedad relativa : 10% a 85%

3.4 Altura máxima : 1000 m. s. n. m.

3.5 Contaminación : Severa en zonas costeras e industriales.

3.6 Corrosión : Severa en zonas costeras.

3.7 Precipitaciones pluviales : Moderadas en las zonas costeras

Severas en las zonas de sierra.

Los postes de concreto serán instalados como soportes de las líneas aéreas, debiendo soportar los esfuerzos derivados del peso y tensión de los conductores y los accesorios metálicos, acción del viento sobre los mismos y sobre los elementos que soportan.

Los postes de concreto serán instalados a la intemperie y empotrados directamente en el terreno ó con una base de concreto y estarán sometidos a las condiciones meteorológicas imperantes indicadas, a la presencia de agua y al ataque de insectos y hongos.

b. Condiciones de operación del sistema

Los postes, serán utilizados en los siguientes sistemas:

3.1.3.2	Nivel de Tensión	10,13.2, 22.9 kV.
3.1.3.3	Frecuencia de servicio	60 Hz.

3.1.4 Condiciones Técnicas Para la Entrega

a. Embalaje

El fabricante preverá las condiciones óptimas de manipuleo y transporte de postes, a fin de evitar los deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes de Electronoroeste S.A..

b. Garantía de calidad Técnica

Por cada lote entregado, el fabricante deberá presentar a la Empresa los 2 (dos) Certificados de garantía siguientes:

- Certificado de garantía de calidad técnica por un período mínimo de 2 años emitido por el fabricante, para garantizar la reposición de los postes por fallas de fabricación; este período se cuenta a partir de la fecha de entrega de los postes en los almacenes de la Empresa. Este documento deberá indicar también que los postes que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas en el suministro correspondiente.
- Certificado de garantía de vida útil de los postes por un período mínimo de veinte 20 años emitido por el fabricante, para garantizar que los postes cumplirán como mínimo un período de vida útil de veinte (20) años en condiciones normales de funcionamiento especificadas en el punto 3, este período se cuenta a partir de la fecha de entrega de los postes en los almacenes de la Empresa.

3.1.5 Información Técnica Requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente en sus Propuestas Técnicas la información técnica siguiente:

Catálogo original completo de los postes en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas.

Como mínimo se incluirá la siguiente información: datos sobre sus componentes, dimensiones y pesos, características técnicas, acabado, tipo, diagramas estructurales, construcción, capacidad y performance, etc.

“Certificado de garantía de calidad técnica”, que garantice la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, por un período mínimo de 2 (dos) años, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes de la Empresa, esta garantía deberá indicar también que los postes cumplen con todas las características técnicas garantizadas en el presente suministro.

“Certificado de garantía de vida útil” de los postes por un período mínimo de veinte 20 años emitido por el fabricante, para garantizar que los postes cumplirán como mínimo

un período de vida útil de veinte (20) años en condiciones normales de funcionamiento especificadas en el punto 3, este período se cuenta a partir de la fecha de entrega de los postes en los almacenes de la Empresa.

Especificación Técnica del fabricante del Aditivo Inhibidor de corrosión propuesto a utilizar.

3.1.6 Programa de Fabricación

El fabricante preparará en forma detallada el programa de fabricación de los postes y lo someterá a la aprobación de la Empresa, en dichos programas deberán especificarse claramente las fechas de inicio y fin de cada una de las actividades que conforman el proceso constructivo de los postes. El primer programa de fabricación deberá ser entregado dentro de 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato ó entrega de la orden de compra.

En el caso que durante el período de fabricación, el programa de fabricación se modifique, el fabricante deberá actualizar dicho programa y someterlo a la aprobación de la Empresa.

3.1.7 Ensayos

Los postes que formen parte del suministro, serán sometidos durante su fabricación a todos los ensayos, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en la norma NTP 339.027, con la finalidad de comprobar que los postes satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el fabricante alcanzará al propietario el programa de fabricación que incluye la lista de ensayos, controles e inspecciones a los cuales deberán ser sometidos los postes.

3.1.8 Ensayos de rutina de los postes.

El fabricante realizará los ensayos de rutina correspondientes al sistema de fabricación que utilice, sin embargo, para efectos del control de calidad por parte del propietario, realizará como ensayo de rutina el siguiente:

Análisis físico químico del agua utilizada en la fabricación de los postes.- Se determinará la composición del agua con el que se fabriquen los postes, para verificar el cumplimiento del numeral 4.2.4 de la norma NTP 339.027.

Verificación del acero utilizada en la armadura de los postes.- Se revisarán las varillas de acero con el que se fabrique la armadura de los postes, para verificar el cumplimiento del numeral 4.6.1, 4.6.2 y 4.6.6 de la norma NTP 339.027.

Resistencia a la compresión del hormigón (concreto).- Se determinará la resistencia a la compresión del hormigón (concreto) con el que se fabriquen los postes, de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.5 de la norma NTP 339.027.

Los reportes que comprueben su cumplimiento deberán ser presentados al propietario, en un plazo máximo de 7 días después de la fecha de emisión de dichos Reportes.

3.1.9 Ensayos de aceptación de los postes de concreto

Muestreo y ensayos a realizar.

Los ensayos de aceptación de cada lote de postes serán realizados utilizando el método de muestreo.

Para la aceptación de un lote de postes, se realizarán los ensayos siguientes (de forma secuencial), en cada uno de los postes que conforman la muestra:

- a. Inspección visual
- b. Verificación de dimensiones.
- c. Ensayo de carga de trabajo.- Se realizará sobre los postes que hayan superado la inspección visual y verificación de dimensiones.
- d. Ensayo de carga de rotura.- Se realizará sobre los postes que hayan superado el ensayo de carga de trabajo hasta completar “la mitad del tamaño de la muestra con un mínimo de dos unidades”; según lo establecido en el Anexo 1
- e. Ensayo de corte transversal.- Se realizará sobre los postes que hayan superado el ensayo de carga de trabajo que no fueron sometidos al ensayo de carga de rotura.

3.1.10 Procedimiento de ejecución y resultados de los ensayos

- a) Inspección visual.- Comprende la verificación del estado general de los postes y uniformidad del acabado superficial.
- b) Verificación de dimensiones.- Comprende la determinación de la longitud total y la determinación de los diámetros de cada sección. La longitud total se medirá entre los centros geométricos de las secciones extremas del poste, debiéndose registrar la medida con aproximación hasta las centésimas. La verificación de los diámetros de las secciones se realizará en ambos extremos del poste, debiendo registrarse la aproximación hasta las milésimas.
- c) Ensayo de carga de trabajo.-

Para la ejecución de este ensayo se deberá tomar en cuenta las condiciones siguientes:

La edad de los postes elaborados con hormigón (concreto) de cemento Pórtland se deberán ensayar a los 28 días de edad como mínimo.

El empotramiento del poste para el ensayo deberá ser como mínimo el 10% de su longitud total más 50 cm.

La carga aplicada en el ensayo se ubicará a 15 cm. por debajo de la cima ó extremo superior.

La disposición del poste para el ensayo será en posición horizontal fijo

rígidamente en toda su sección de empotramiento, tomando las precauciones necesarias para anular los efectos del peso propio.

Una vez instalado el poste para el ensayo, será sometido a una carga progresiva aplicada en dirección normal al eje de la pieza y se registrarán las flechas correspondientes a incrementos del 10% de la carga nominal de rotura correspondiente al poste bajo ensayo, hasta llegar por ciclos sucesivos al 50% de dicha carga. Luego se reducirá gradualmente la carga hasta cero y se someterá al poste a una serie de oscilaciones, ejecutadas manualmente, con no más de 15 cm. de amplitud a cada lado del eje del poste deformado para vencer los esfuerzos que actúan en los apoyos deslizantes. Una vez estabilizado el poste se medirá la deformación permanente. Para determinar que el poste supera este ensayo se deberán tomar en cuenta las consideraciones siguientes:

- El poste ensayado no deberá presentar desprendimiento de hormigón (concreto) en la zona de compresión, ni fisuras cerradas en la zona de tracción.
- Para los postes con factor de seguridad 2, el valor medido de la "deformación permanente" no deberá exceder el 5% de la flecha máxima alcanzada durante el ensayo; esta flecha no deberá ser mayor al 6% de la longitud útil del poste.
- Para los postes con factor de seguridad 3, el valor medido de la "deformación permanente" no deberá exceder el 5% de la flecha máxima alcanzada durante el ensayo, esta flecha no deberá ser mayor al 4% de la longitud útil del poste.

d) Ensayo de carga de rotura.-

La disposición del poste será idéntico al indicado para el ensayo de carga de trabajo, se someterá al poste a una carga progresiva aplicada en dirección normal al eje del poste hasta alcanzar el 60% de la carga nominal de rotura y se continuará aplicando dicha carga en incrementos del 5% hasta que ocurra la falla del poste. Se medirán las flechas después de haber mantenido cada incremento de carga por lo menos 2 minutos. Para determinar que el poste supera este ensayo se deberán tomar en cuenta la consideración siguiente:

- El valor de la carga de falla del poste será igual o mayor que el valor de su carga de rotura nominal.

e) Ensayo de corte transversal.- Comprende la verificación de la armadura de los postes, para este fin se efectuarán cortes transversales en cada tramo de poste con diferente detalle de armadura, en la sección transversal ubicada a 30 cm. del final de cada tramo.

- El detalle de la armadura de cada tramo de poste será igual al presentado en su Propuesta Técnica.

Se considera un poste aceptable si supera los cinco ensayos especificados en

anteriormente. En el caso que, en el desarrollo de los ensayos, uno de los postes de la muestra, no cumpla (falle) en cualquiera de los cinco ensayos especificados anteriormente, se deberá seleccionar y ensayar dos postes adicionales, tomados del mismo lote (diferentes a los ya seleccionados en la muestra); si los resultados de los ensayos a los dos postes adicionales, son satisfactorios, se considera aceptable el ensayo al poste que falló de la muestra, en caso contrario, el poste que falló debe ser rechazado.

Se aceptará un lote de postes, si el numero de postes rechazados de la muestra no supera la cantidad máxima especificada en el Anexo 1, en caso contrario se rechazará el lote completo de postes.

3.1.11 Costo de los ensayos

Los costos de los ensayos de rutina y de aceptación deberán estar considerados en los precios unitarios de los postes ofertados.

3.1.12 Acceso a talleres y laboratorios

El fabricante proporcionará todos los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los ensayos de aceptación de los postes y proporcionará a los supervisores toda la información necesaria referida a la ejecución de los ensayos.

3.1.13 Convocatoria y presencia de los inspectores

El fabricante comunicará por escrito a la Empresa, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de los ensayos. El propietario comunicará al fabricante, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

3.1.14 Constancia de Supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada a los inspectores de la Empresa.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de los postes.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los materiales y equipos. La Empresa deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si la Empresa no responda a dicha solicitud, el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

3.1.15 Embarque y Transporte

El proveedor será responsable del traslado de los postes, hasta el lugar indicado por la

Empresa, responsabilizándose por: La carga, el transporte, la descarga y correcta ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por la Empresa.

3.1.16 Requisitos de carga y descarga

Las maniobras de carga y descarga de postes de concreto se realizarán utilizando equipos mecánicos adecuados: grúas hidráulicas, puentes grúas o equipos similares que permitan utilizar estrobos individuales de cables de acero u otros materiales convenientemente habilitados y que tomen el poste en por lo menos dos puntos y manipularlo horizontalmente.

Se podrá utilizar formas alternativas siempre y cuando se demuestre que el poste no sufra fisuración en estas operaciones de carga y descarga.

Se debe tener presente que postes de cargas horizontales equivalentes menores y longitudes mayores son susceptibles de mayores deformaciones por lo que se debe tener cuidado en decidir el número de puntos de izaje para evitar la fisuración. No se recomienda el uso de montacargas, el poste apoyado por el centro con un gran voladizo se sacude y es susceptible a fisurarse.

La carga y descarga deben hacerse cuidadosamente evitando golpearlo con partes del camión u otro cuerpo presente.

3.1.17 Requisitos de transporte.

Se debe emplear un camión plataforma adecuado para la longitud del poste, evitando que una parte del poste vaya en voladizo. Se permitirá como máximo las siguientes medidas.

Poste de 7, 8 y 9 m. Máxima longitud en voladizo 1 m.

Poste de 11, 12, 13, 15 y 18 m. Máxima longitud en voladizo 2 m.

El transporte debe hacerse sobre tacos de madera que tengan un corte curvo, que permita alojar el poste y asegurarlo o alternativamente usar cuartones de madera resistentes con sus respectivos tacos laterales, debidamente asegurados (Clavados) para evitar deslizamientos o saltos bruscos de los postes durante el transporte.

Para postes de 7, 8 y 9 m. Utilizar cuartones de madera de 2"x3"x8" con 3 apoyos por fila o nivel.

Para postes de 11, 12, 13, 15 y 18 m. Utilizar cuartones de madera de 4"x4"x8" con 4 apoyos por fila o nivel.

Por ningún motivo se aceptarán transportes donde parte del poste vaya en voladizo en longitudes mayores a las indicadas. No se aceptarán descarga de los postes mediante el lanzamiento de estos sobre tablonés, travesías u otras.

3.1.18 Carga de Rotura Nominal Mínima

La carga de rotura nominal mínima lo podemos apreciar muy claramente en la Tabla N° 3.1. que se muestra a continuación:

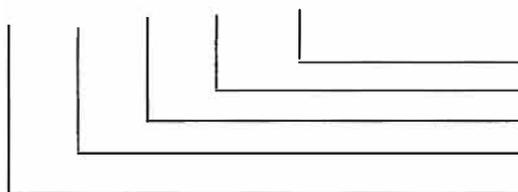
Tabla N° 3.1.- Carga de rotura nominal mínima

LONGITUD TOTAL (m)	CARGA DE ROTURA NOMINAL MINIMA
Hasta 8	200
9 y 10	300
11 y 12	400
13	300-400
14 y 15	800
16	1000
17 a 20	1400

3.1.19 Designación

Un poste se designará de la siguiente manera:

13 / 300 / 2 / 180 / 380



Diámetro de la base	:	380 mm
Diámetro de la cima	:	180 mm
Coefficiente de seguridad	:	2
Carga de trabajo	:	300 kg
Longitud total	:	13 m

3.1.20 Rotulado

El rotulo será en bajo relieve y además pintado con tinta indeleble de color negro, de acuerdo a lo indicado en los planos adjuntos, con la siguiente nomenclatura:

- MF : Marca del fabricante
- XY : Año de fabricación
- H : Altura en metros
- CT : Carga de trabajo
- S : Señalización
- N° : Número de Lote (solo pintado)

3.2 Crucetas y Ménsulas

3.2.1 Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las crucetas y ménsulas de concreto armado en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A.

3.2.2 Normas a Cumplir

Cumplir en donde sea aplicable con la última versión de la norma:

NTP 339.027 Postes de hormigón (concreto) armado para líneas aéreas.

3.2.3 Condiciones Técnicas

a. Condiciones ambientales de servicio

Las crucetas y ménsulas se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de

Distribución Eléctrica Norte Centro, cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%
Altura máxima	1000 m. s. n. m.

a. Condiciones de operación del sistema

Las crucetas y ménsulas, serán utilizadas en los siguientes sistemas:

Media Tensión	10, 13.2, 22.9 kV.
Frecuencia de servicio	60 Hz.

3.2.4 Condiciones Técnicas para la entrega

a. Embalaje

El fabricante preverá las condiciones óptimas de manipuleo y transporte de crucetas y ménsulas de concreto armado, a fin de evitar los deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes de la Empresa de Distribución.

b. Garantía de calidad Técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el fabricante deberá presentar un certificado de garantía el cual garantice que las crucetas y ménsulas que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro. La garantía cubrirá todos los aspectos técnicos del suministro. En tales casos, el proveedor efectuará el cambio de los mismos observados a la brevedad.

3.2.5 Información técnica requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Catálogo original completo de las crucetas y ménsulas en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas.

Como mínimo se incluirá la siguiente información: datos sobre sus componentes, dimensiones y pesos, características técnicas, acabado, tipo, diagramas estructurales, construcción, capacidad y performance, etc.

3.2.6 Pruebas

Las crucetas y ménsulas que forman parte del suministro, serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones, con la finalidad de comprobar que las crucetas y ménsulas satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de las pruebas, controles e inspecciones que deberán ser

sometidos las crucetas y ménsulas.

3.2.4 Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en la Tabla 3.4 y en el siguiente orden:

Métodos de ensayo

- a) *Inspección visual*: Comprende la verificación del estado general de las crucetas o ménsulas y la uniformidad del acabado superficial.
- b) *Verificación de dimensiones*: Incluye la determinación de la longitud total y la determinación de los diámetros de los agujeros de empotramiento.
- c) *Ensayo de carga de trabajo*: Este ensayo se realizará sobre todas las crucetas o ménsulas que hayan cumplido con las condiciones a) y b) antes mencionadas.
- d) *Ensayo de carga de rotura*: Este ensayo se realizará sobre la mitad de las crucetas o ménsulas (con un mínimo de 2) que hayan cumplido satisfactoriamente con el ensayo de carga de trabajo.

Procedimientos

La aplicación de la carga se efectuará 50 mm del extremo de la cruceta o ménsula.

- a) *Disposición*: Para ambos ensayos, se deberá tener en cuenta lo siguiente. La posición de las crucetas y ménsulas será de manera tal que simule la posición y ubicación de estas en un poste.
- b) *Ensayo de carga de trabajo y determinación de la flecha*: Las crucetas o ménsulas no presentarán desprendimiento de concreto en la zona de compresión ni fisuras no cerradas en la zona de tracción. Además la deformación permanente con la carga de trabajo no deberá exceder al 5% de la flecha máxima alcanzada durante el ensayo, esta flecha no deberá ser mayor al 6% de la longitud de la cruceta o ménsula.
Las crucetas y ménsulas serán sometidas a una carga progresiva aplicada en dirección de cada carga y se registrarán las flechas correspondientes a incrementos del 10 % de la carga nominal de rotura, hasta llegar por ciclos sucesivos al 50% de dicha carga.
- c) *Ensayo de carga de rotura*: Se someterá a la cruceta o ménsula a una carga progresiva aplicada en dirección de cada (T/F/V), hasta alcanzar el 60% de la carga nominal de rotura (Ver punto 10.2) y se continuará aplicando dicha carga en incrementos del 5% hasta que ocurra la falla de la cruceta o ménsula. Se medirán las flechas después de haber mantenido cada incremento de carga por lo menos 2 minutos.

Se considerará que el lote cumple con la presente, cuando el número de crucetas o ménsulas defectuosas no supera el valor indicado en la Tabla 3.4.

Si no cumple con cualquiera de los ensayos especificados en esta norma, se debe efectuar un nuevo ensayo sobre dos muestras adicionales tomadas del mismo lote. Si este último ensayo es satisfactorio, se aceptará el lote, en caso contrario será rechazado.

3.2.5 Costo de las pruebas

Los costos de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

3.2.6 Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso de toda la información necesaria.

3.2.7 Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

3.2.8 Programa de Fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

3.2.9 Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de las crucetas y ménsulas.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los suministros. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendario siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptado tal solicitud.

3.2.10 Embarque y Transporte

El proveedor será responsable del traslado de las crucetas y ménsulas hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

a) Embalaje, carga y transporte de lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.

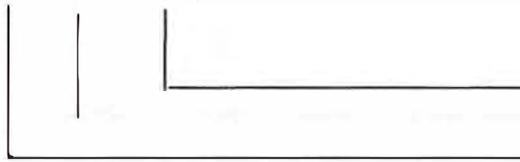
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto de desembarque.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar ésta actividad.

3.2.11 Designación

Una cruceta simétrica se designará de la siguiente manera:

Ejemplo:

Z / 1.50 / 300

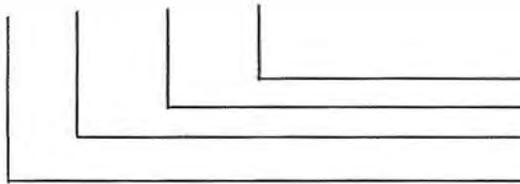


Carga de trabajo transversal (T): 300 kg
 Longitud Nominal (Ln) : 1.50 m
 Cruceta simétrica

Una cruceta asimétrica se designará de la siguiente manera:

Ejemplo:

ZA / 1.50 / 0.90 / 300

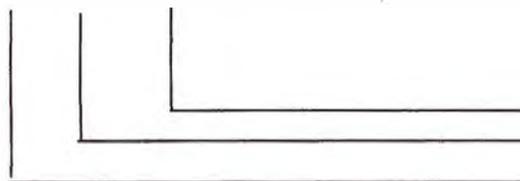


Carga de trabajo transversal : 300 kg
 Longitud del brazo mayor (Lb1) : 0.90 m
 Longitud Nominal (Ln) : 1.50 m
 Cruceta asimétrica

Una ménsula se designará de la siguiente manera:

Ejemplo:

M / 1.00 / 250



Carga de trabajo transversal : 250 kg
 Longitud Nominal (Ln) : 1.00 m
 Ménsula

Para el caso de las crucetas (simétrica y asimétrica), la carga de trabajo transversal será en cada extremo.

3.2.12 Cargas

Tabla N° 3.2.- Cargas de Trabajo

DESIGNACION	LONGITUD NOMINAL (m)	CARGA DE TRABAJO (kg)		
		T	F	V
M / 1.00 / 250	1.00	250	150	150
M / 1.50 / 250	1.50	250	150	150
Z / 1.50 / 300	1.50	300	300	150
Z / 1.50 / 400	1.50	400	300	150
Z / 2.00 / 300	2.00	300	300	150
Z / 2.00 / 500	2.00	500	200	150
ZA / 1.50 / 0.90 / 250	1.50	250	200	100

T : Carga de Trabajo Transversal

F : Carga de Trabajo Longitudinal

V : Carga de Trabajo Vertical

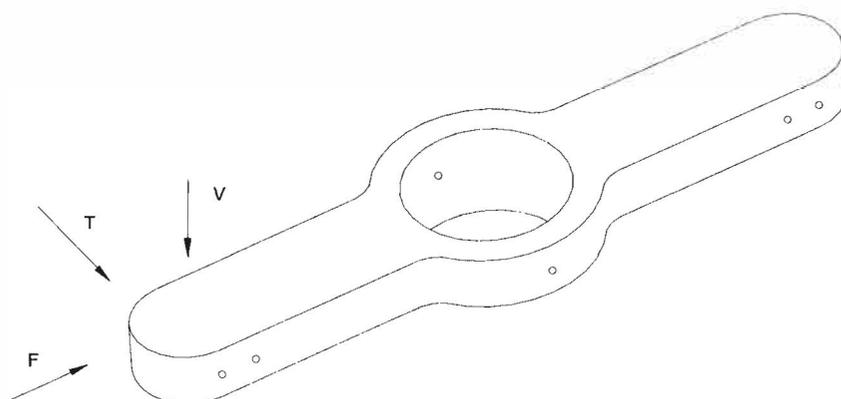


Figura 3.1.- Cruceta simétrica

Tabla N° 3.3.- Rotura Nominal Mínima

DESIGNACION	CARGA DE ROTURA NOMINAL MIN. (kg)		
	T	F	V
M / 1.00 / 250	500	300	300
M / 1.50 / 250	500	300	300
Z / 1.50 / 300	600	600	300
Z / 1.50 / 400	400	600	300
Z / 2.00 / 300	800	600	300
Z / 2.00 / 500	1000	400	300
ZA / 1.50 / 0.90 / 250	500	400	200

3.2.13 Rotulado

El rotulo será en bajo relieve y pintado con tinta indeleble de color negro, de acuerdo a lo indicado en los planos adjuntos, con la siguiente nomenclatura:

- MF : Marca del fabricante
- XY : Año de fabricación
- T : Carga de trabajo transversal
- F : Carga de trabajo longitudinal
- V : Carga de trabajo vertical

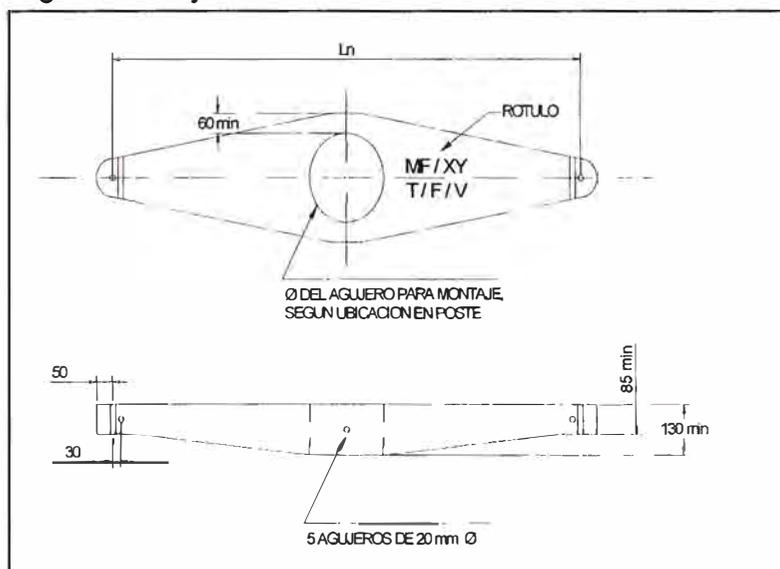


Figura 3.2.- Cruceta Simétrica

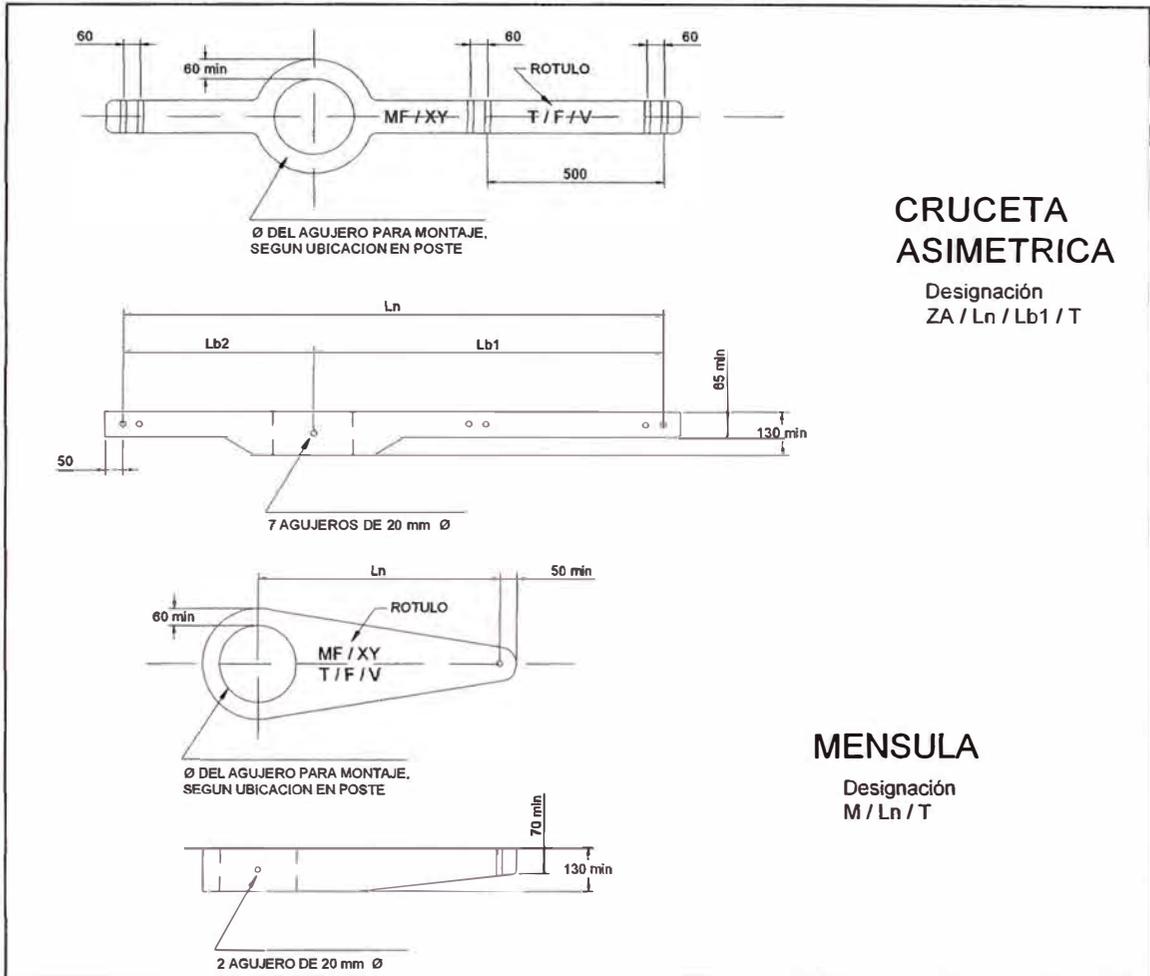


Figura Nº 3.3.- Cruceta Simétrica - Ménsula

Tabla Nº 3.4.- Plan de muestreo y aceptación

TAMAÑO DEL LOTE DE CRUCETAS O MÉNSULAS	NRO. DE CRUCETAS O MÉNSULAS A EXTRAER	NRO. DE CRUCETAS O MÉNSULAS DEFECTUOSAS TOLERADOS EN LA MUESTRA
1 - 11	0	0
12 - 40	2	0
41 - 60	3	0
61 - 80	4	1
81 - 100	5	1
101 - 150	6	1
151 - 200	7	1
201 - 250	8	2
251 - 300	9	2
301 - 350	10	2
351 - 400	11	2
401 - 450	12	3
451 - 500	13	3
501 - 600	14	3
601 - 700	15	3
701 - 800	16	4
801 - 900	17	4
901 - 1000	18	4

3.3 Conductores y Cables Eléctricos

3.3.1 Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 6201 – T81

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los conductores de aleación de aluminio, en cuanto a materia prima, diseño, fabricación, pruebas, transporte y operación, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A..

Normas a Cumplir

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

EC 61089	Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors.
ASTM B398M	Standard specification for aluminum-alloy 6201-T81 wire for electric purpose (metric).
ASTM B399M	Standard specification for concentric-lay-stranded aluminum alloy 6201-T81 conductors (metric).

Condiciones técnicas ambientales de operación

Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

Nivel de tensión	Hasta 10, 13.2, 22.9 kV.
Frecuencia de servicio	60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje y rotulado

El conductor será entregado en carretes metálicos o de madera, no retornables, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al conductor de cualquier daño.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, utilizando compuestos recomendados por los organismos de protección del medio ambiente.

El largo total del conductor entregado no podrá variar más del 1% (en exceso o en defecto) respecto a lo solicitado en la orden de compra.

El peso bruto máximo de cada carrete embalado no deberá exceder de 1500 Kg.

Los extremos de los conductores de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte.

El extremo interno del conductor estará colocado dentro del carrete, el otro extremo del conductor será asegurado a la capa externa del conductor.

Previo al embobinado, el tambor del carrete será cubierto con una lámina de plástico impermeable o con papel encerado.

Cada carrete deberá venir recubierto con una capa plástica que evite la corrosión del conductor.

En cada una de las caras exteriores de los carretes se instalará una placa metálica de aluminio, acero inoxidable u otro material que asegure una identificación indeleble, indicando lo siguiente:

Nombre de la Empresa de Distribución.

Nombre del fabricante y año de fabricación.

Material, sección (mm²) y longitud del conductor.

Peso neto del conductor y peso bruto del carrete, en kg.

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rotado el carrete durante su desplazamiento.

Número de identificación del carrete.

Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el proveedor deberá presentar un certificado el cual garantice que los conductores que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

Información técnica requerida

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Tabla de datos técnicos debidamente rellenas, firmadas y selladas.

Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño y construcción de los conductores.

Reporte de protocolos de las pruebas realizados a conductores similares a los ofrecidos.

La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

Pruebas

Todos los conductores que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los conductores satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los conductores.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en la norma ASTM B398M.

Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las inspecciones, verificaciones o pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho del conductor.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar el conductor. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los conductores hasta el lugar indicado por el propietario incluyendo entre otros:

a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de

embarque.

- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto peruano.
- d) Transporte al lugar indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad.

**Tabla N° 3.5.- Datos técnicos para conductor
de aleación de aluminio de 120 mm²**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	Pais de procedencia			
2	Fabricante			
3	Normas		ASTM B398M, ASTM B399M, IEC 1089	
4	Material del conductor		Aleación de Aluminio 6201 – T81	
5	Clase del conductor		AA	
6	Conductividad	%IACS	52.5	
7	Sección nominal	mm ²	120	
8	Densidad a 20 ° C	kg / m ³	2690	
9	Resistividad eléctrica a 20 °C	□mm ² /m	0.032841	
10	Número de alambres	N°	19	
11	Diámetro de los alambres	mm	2.84	
12	Máxima variación del diámetro de los alambres	mm	□0.03	
13	Carga de rotura mínima	kN	37.20	
14	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C	□/km	0.2764	
15	Masa longitudinal aproximada	kg/km	332.6	

3.3.2 Cable de energía de cobre, aislado TIPO N2XSY

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los cables de cobre aislado tipo N2XSY, en cuanto a materia prima, diseño, fabricación, pruebas, transporte y operación, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A.

Normas a cumplir

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

- N.T.P. 370.042 Cables de cobre recocido para uso eléctrico
- N.T.P. 370.050 Cables de energía y de control aislados con material extruido sólido con tensiones hasta $E_0/E = 18/30$ kV

Condiciones Técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los cables se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A. cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%
Altura máxima	1000 m.s.n.m.

Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

Nivel de tensión	10, 13.2 y 22.9 kV
Frecuencia de servicio	60 Hz.

Condiciones Técnicas para la entrega

Embalaje, rotulado, marcado e identificación de los cables

El cable será entregado en carretes metálicos o de madera, no retornables, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al cable de cualquier daño.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, utilizando compuestos recomendados por los organismos de protección del medio ambiente.

El largo total del cable entregado no podrá variar más del 1% (en exceso o en defecto) respecto a lo solicitado en la orden de compra.

El peso bruto máximo de cada carrete embalado no deberá exceder de 1500 Kg.

Los extremos de los cables de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte y sellarse por medio de un material aislante para prevenir la penetración de humedad.

El extremo interno del cable será asegurado a la cara externa del carrete y el otro extremo del cable a la cara interna del carrete, mediante grapas.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y luego del embobinado será cubierto con un material impermeable.

La protección exterior de los carretes se colocarán después que se hayan tomado las muestras para las pruebas. Esta protección estará compuesta de listones de madera fijados sobre los carretes y equivalentes para los carretes metálicos, asegurados con cinta o fleje.

En cada una de las caras exteriores de los carretes se instalará una placa metálica de aluminio, acero inoxidable u otro material que asegure una identificación indeleble, indicando lo siguiente:

Nombre de la Empresa de Distribución.

Nombre del fabricante y año de fabricación.

Material, sección (mm²) y longitud del cable.

Peso neto del cable y peso bruto del carrete, en kg.

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento.

Número de identificación del carrete.

La superficie externa del soporte será rotulada en bajo relieve a intervalos de 1 metro de longitud, con la siguiente información:

Nombre de la Empresa de Distribución.

Designación del cable según norma N.T.P. 370.050

Tensión Nominal (0.6/1 kV)

Longitud acumulada (en orden ascendente desde las capas interiores a las exteriores).

Nombre del fabricante.

Año de fabricación.

Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el proveedor deberá presentar un certificado el cual garantice que los cables que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

Información Técnica Requerida

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Cuadros técnicos completamente llenados y firmados.

Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño y construcción de los cables.

Protocolos de las pruebas realizadas a los cables en una entidad independiente y de prestigio de acuerdo a las normas del punto 2.

La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

Se sugiere si la información está en alemán o chino, traducirlo al español.

Pruebas

Todos los cables que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los cables satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los cables.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en la norma N.T.P. 370.050.

Las demoras en los plazos de entregas debidas a cables rechazados, no serán consideradas como razones válidas para la justificación de ampliaciones de plazo.

Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las inspecciones, verificaciones o pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Requisito fundamental para autorizar el despacho del cable.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar el cable. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los cables hasta el sitio indicado por el

propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto peruano.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad.

3.4 Aisladores - Tipos

Tomando en cuenta las características ambientales de la zona del proyecto, la altitud máxima y las características eléctricas de la línea, se utilizan aisladores tipo Pin 56-3 para las estructuras de suspensión y cadenas de aisladores polimérico para 23 kV en las estructuras de ángulo y anclaje.

La composición de los ensambles de aisladores poliméricos es la siguiente:

- Cadenas de suspensión angular
- Cadenas de suspensión con yugo para dos conductores
- Cadenas de anclaje normal
- Cadenas de anclaje con yugo para dos conductores

Los aisladores a utilizar son de las siguientes características:

Aislador tipo Pin 56-3

Norma de fabricación	: ANSI C29.6
Material	: Porcelana
Clase Ansi	: 56-3
Diámetro	: 266 mm
Altura	: 190 mm
Distancia de fuga mínima	: 533 mm
Resistencia ala flexión	: 13 kN
Tensión descriptiva a baja frecuencia	
En seco	125 kV
En húmedo	80 kV
Tensión descriptiva crítica al impulso	
Positiva	200 kV
Negativa	265 kV
Tensión de perforación	165 kV
Masa unitaria	4 kg

Aislador Polimérico Tipo suspensión

- Norma de fabricación : IEC 1109, ANSI 29.11
- Material Del núcleo : Fibra de vidrio
- Material del recubrimiento del núcleo : Goma silicona
- Material de los herrajes : Hierro maleable ó acero forjado
- Norma de Galvanización : ASTM 153
- Tipos de acoplamiento : Horquilla - lengüeta
- Tensión máxima : 28 kV
- Máximo diámetro de la parte aislante : 200 mm
- Distancia de fuga mínima : 744 mm
- Distancia de arco mínima : 160 mm
- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial:
 - Húmedo : 50 kV
 - Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50us: 95 kV
- Carga mecánica especificada (SML) : 70 kN

3.5 Retenidas y Anclajes

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los accesorios metálicos de retenidas en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A..

Normas a cumplir

la última versión de las siguientes normas:

SAE AMS 5046	Society of automotive engineers Standard for Carbon Steel, sheet, strip, and plate (SAE 1020 and SAE 1025) annealed.
SAE J403	Society of automotive engineers Standard for chemical compositions of SAE carbon steels.
ASTM A475	Standard Specification for Zinc-Coated Steel Wire Strand.
ASTM B415	Standard Specification for Hard-Drawn Aluminum-Clad Steel Wire
ASTM B416	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum-Clad Steel Conductors
ASTM B227	Standard Specification for Hard-Drawn Copper-Clad Steel Wire
ASTM B228	Standard Specification for Hard-Drawn Copper-Clad Steel Wire
ASTM A153/ A 153M	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper-Clad Steel Conductors.
IEEE C135.1	Standard for zinc-coated steel bolts and nuts for overhead line

construction .

IEEE C135.2	Standard for threaded zinc-coated ferrous strand-eye anchor rods and nuts for overhead line construction .
ANSI C135.4	American National Standard for zinc-coated ferrous eyebolts and nuts for overhead line construction .
ANSI B 18.2.2	American National Standard for square and hex nuts.
ASTM F1145	Standard Specification for Turnbuckles, Swaged, Welded, Forged
ASTM F436M	Standard Specification for Hardened Steel Washers [Metric]

MUESTREO:

NTP ISO 2859 – 1: Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos.

Se aceptarán otras normas que aseguren una calidad igual o superior; en este caso, se enviará una copia de las mismas para su evaluación. Además, los accesorios cumplirán los requisitos complementarios que se indican en la presente especificación.

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los accesorios se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A., cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%
Altura máxima	1000 m. s. n. m.

Condiciones de operación del sistema

Los accesorios, serán utilizados en los conductores instalados en los siguientes sistemas:

Sistema de Distribución:	10, 13.2, 22.9 KV
Frecuencia de servicio	60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje y marcado

De los cables:

Los cables serán entregados en carretes metálicos o de madera, no retornables, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al conductor de cualquier daño.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, utilizando compuestos recomendados por los organismos de protección del medio ambiente.

El largo total de los cables entregados no podrá variar mas del 1% (en exceso o en defecto) respecto a lo solicitado en la orden de compra.

El peso bruto máximo de cada carrete embalado no deberá exceder de 1500 Kg.

Los extremos de los cables de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte.

El extremo interno del cable estará colocado dentro del carrete, el otro extremo del cable será asegurado a la capa externa del conductor.

Previo al embobinado, el tambor del carrete será cubierto con una lámina de plástico impermeable o con papel encerado.

Cada carrete deberá venir recubierto con una capa plástica que evite la corrosión del cable.

En cada una de las caras exteriores de los carretes se instalará una placa metálica de aluminio, acero inoxidable u otro material que asegure una identificación indeleble, indicando lo siguiente:

Nombre de la Empresa de Distribución.

Nombre del fabricante y año de fabricación.

Material, sección (mm²) y longitud del cable.

Peso neto del conductor y peso bruto del carrete, en kg.

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rotado el carrete durante su desplazamiento.

Número de identificación del carrete

De los accesorios:

Los materiales, deberán ser embalados de forma apropiada que permita asegurar su protección contra posibles deterioros mecánicos y efectos nocivos debido al tiempo y condiciones climatológicas que tengan lugar durante el traslado hasta el sitio de entrega y durante el tiempo de almacenamiento.

En el embalaje se usará material de relleno que proteja a los materiales de sufrir golpes y daños durante la carga y descarga, para proteger los materiales de la humedad, se usarán cubiertas herméticas o bolsas conteniendo material higroscópico.

Cuando los recipientes de embalajes sean de madera, estos serán sólidamente contruidos, y en ningún caso se utilizará madera de menos de 25 mm de espesor.

Cada caja o recipiente deberá incluir necesariamente en un sobre impermeabilizado la siguiente información: lista de embarque indicando su contenido, número de licitación, orden de compra, pesos netos y brutos, dimensiones de cajones, tipo de accesorio, cantidad de accesorios por cajón.

Todas las piezas de cada caja o recipiente quedarán claramente marcadas para su identificación.

Cada caja o recipiente deberá llevar impresa la leyenda que identifica al propietario, destino, vía de transporte, tipo de material, cantidad de accesorios, dimensiones y pesos

neto y bruto, así como la forma correcta de transportarlo y almacenarlo.

Los accesorios deberán tener marcado en alto relieve, según corresponda la siguiente información:

Nombre o símbolo del fabricante.

Carga de rotura mínima en kN.

Torque máximo de ajuste recomendado N-m.

a. Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el fabricante deberá presentar un certificado de garantía el cual garantice que los materiales que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

b. Información técnica requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Catálogo original completo de los accesorios, en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las especificaciones. Técnicas.

Como mínimo se incluirá la siguiente información: tipo del material, acabado, dimensiones y pesos, resistencia, dibujo o foto con dimensiones, características técnicas, y construcción, performance, etc.

Pruebas

Los materiales que formen parte del suministro, serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los materiales satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de las pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los materiales.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreos indicados en las Normas:

ASTM A475 Para cables y conductores de acero.

ASTM B416 Para los conductor aluminum-clad.

ASTM B228 Para los conductor copper-clad.

NTP ISO 2859 – 1 Para el resto de accesorios.

Costo de las pruebas

Los costos de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso de toda la información necesaria.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de los equipos.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los accesorio. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendario siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptado tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los equipos y materiales hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto de desembarque.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por

el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar ésta actividad.

Tabla N° 3.6.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	CABLE ACERO GALVANIZADO DE 3/8" Ø			
1.1	País de procedencia			
1.2	Fabricante			
1.3	Normas		ASTM A 475	
1.4	Material		Acero galvanizado	
1.5	Sentido del cableado		Mano izquierda	
1.6	Paso máximo de cableado (En función a la cantidad de veces el diámetro nominal)		16	
1.7	Diámetro nominal	in (mm)	3/8 9.52	
1.8	Número de alambres	N°	7	
1.9	Diámetro nominal de los alambres componentes	in (mm)	0.120 3.05	
1.10	Peso aproximado del cable	(lb/1000ft) (kg/304.80m)	273 124	
1.11	Variación permisible del diámetro de los alambres de los cables de acero galvanizado	± in (mm)	± 0.004 ± 0.10	
1.12	Clase de Galvanizado de los alambres de acero		Clase A	
	Grado		High Stregth (HS)	
	Elongación en 24 pulgadas (610 mm)	%	5	
	Carga de ruptura	(kN)	48.040	
	Utilizado en retenidas		Líneas y Redes Primarias	

Nota: El espesor mínimo de galvanizado será de 120 um para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo

Tabla N° 3.7.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4	AMARRE PREFORMADO DE ACERO GALVANIZADO PARA CABLE DE 3/8"Ø			
4.1	País de procedencia			
4.2	Fabricante			
4.3	Normas		ASTM A 475	
4.4	Material		Acero galvanizado	
4.5	Sentido del cableado		Mano izquierda	
4.6	Diámetro nominal	in (mm)	3/8 9.52	
4.7	Número de alambres del amarre	N°	7	
4.8	Diámetro nominal de los alambres componentes	in (mm)	0.120 3.05	
4.9	Variación permisible del diámetro de los alambres de los amarres de acero galvanizado	± in (mm)	± 0.004 ± 0.10	
4.10	Clase de Galvanizado de los alambres de acero		Clase C	
	Grado		High Stregth (HS)	
	Diámetro del cable a amarra D	(Pulg)	3/8"	
	Carga de ruptura	(kN)	48.040	
	Longitud mínima (L)	(mm)	890	

Tabla N° 3.8.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
7	PERNO ANGULAR OJO CON GUARDACABO DE ACERO GALVANIZADO CON TUERCA, ARANDELA Y CONTRATUERCA.			
7.1	País de procedencia			
7.2	Fabricante			
7.3	Norma de fabricación		ANSI C135.4	
7.4	Material de fabricación del perno ojo		Acero laminado en caliente	
7.5	Requisitos de roscado		Según IEEE C135.1	
	Del perno después del galvanizado		De manera que la tuerca recorra toda la longitud roscada sin el uso de herramientas.	
7.6	Requisitos de acabado			
	De la superficie exterior del perno		Libre de bordes afilados, vetas, escamas, porosidades y rajaduras.	
	De la superficie interior del ojo		Lisa y libre de protuberancias	
7.7	Características de las tuercas y contratuercas:			
	Forma		Cuadradas	
	Forma de las contra tuercas		Cuadradas de doble concavidad	
	Norma de fabricación		IEEE C135.1	
7.8	Características de las arandelas			
	Forma		Circular	
	Norma de fabricación		ASTM F436M	
7.9	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
7.10	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
7.11	Dimensiones :			
	Diámetro	(mm)	16	
	Longitud	(mm)	254	
	Roscado	(mm)	102	
	Carga de ruptura	□□	55	

(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 um para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo

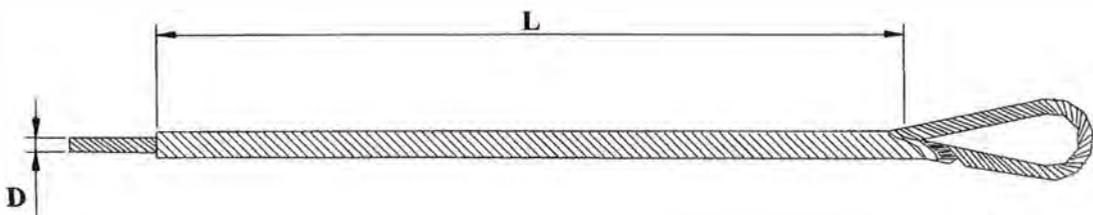
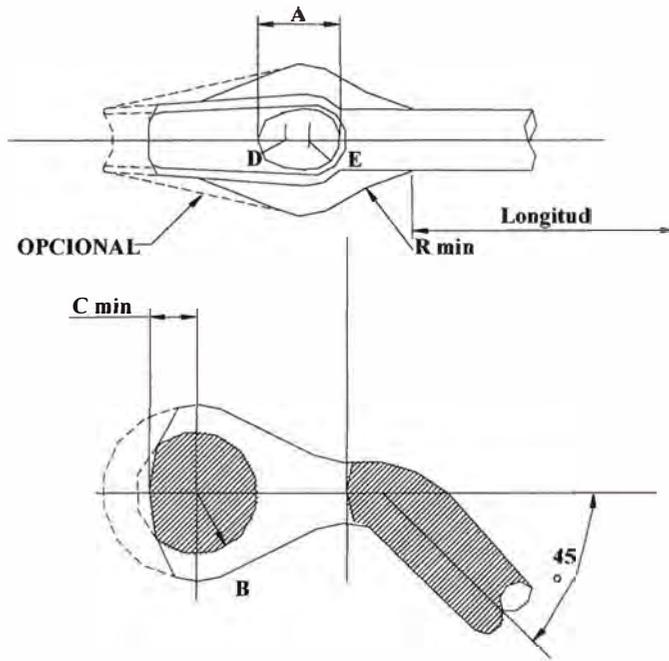
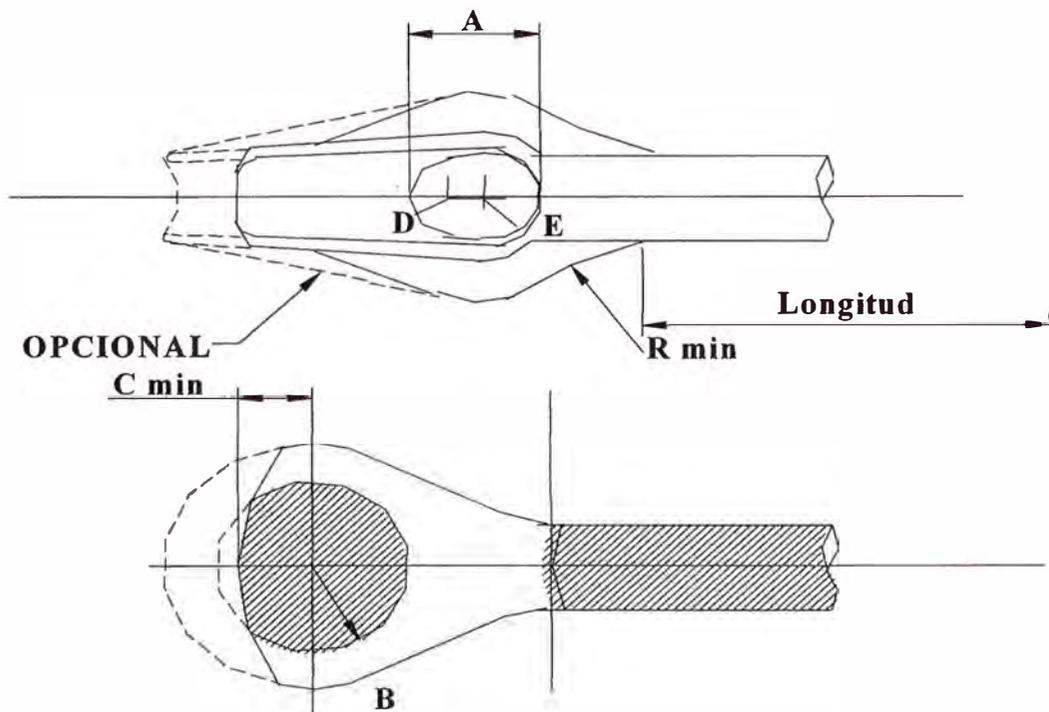


Figura N° 3.4.- Amarre preformado



DIMENSIONES					
A	B	C mín	D	E	R mín
(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)
11/16	11/16	5/16	1/4	9/32	3/8

Figura N° 3.5.- Perno angular ojo con guardacabo



DIMENSIONES						
	A	B	C mín	D	E	R mín
(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)
5/8	11/16	11/16	5/16	1/4	9/32	3/8
3/4	13/16	3/4	7/16	9/32	11/32	3/4

Figura N° 3.6.- Perno ojo con canal guardacabo

Tabla N° 3.9.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
8	PERNO OJO DE ACERO GALVANIZADO CON CANAL GUARDACABO CON TUERCA, ARANDELA Y CONTRATUERCA.			
8.1	País de procedencia			
8.2	Fabricante			
8.3	Norma de fabricación		ANSI C135.4	
8.4	Material de fabricación perno ojo		Acero laminado en caliente	
8.5	Requisitos de roscado		Según IEEE C135.1	
	Del perno después del galvanizado		De manera que la tuerca recorra toda la longitud roscada sin el uso de herramientas.	
8.6	Requisitos de acabado			
	De la superficie exterior del perno		Libre de bordes afilados, vetas, escamas, porosidades y rajaduras.	
	De la superficie interior del ojo		Lisa y libre de protuberancias	
8.7	Características de las tuercas y contratuercas:			
	Forma de las tuercas		Cuadradas	
	Forma de las contra tuercas		Cuadradas de doble concavidad	
	Norma de fabricación		IEEE C135.1	
8.8	Características de las arandelas			
	Forma		Circular	
	Norma de fabricación		ASTM F436M	
8.9	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
8.10	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
8.11	Dimensiones :			
	Diámetro	(mm)	16 16 16	
	Longitud	(mm)	203 254 305	
	Roscado	(mm)	102 102 152	
	Carga de ruptura	□□	55 55 55	

(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 um para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo

Tabla N° 3.10.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
10	JUEGO DE CONTRAPUNTA DE ACERO GALVANIZADO			
10.1	País de procedencia			
10.2	Fabricante			
10.3	Norma de fabricación y pruebas			
10.4	Norma del acero		SAE AMS 5046 Y SAE J403	
10.5	Material de fabricación de:		Acero SAE 1020	
10.7	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
10.8	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
10.9	Dimensiones :			
	Diámetro del tubo (ØD)	mm	50	
	Longitud (L)	m	1.00	

(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 □m para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo.

Tabla N° 3.11.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
9	VARILLA DE ANCLAJE CON GUARDACABO ACERO GALVANIZADO CON TUERCA Y ARANDELA			
9.1	País de procedencia			
9.2	Fabricante			
9.3	Norma de fabricación y pruebas		IEEE C135.2	
9.4	Material de fabricación de la varilla		Acero laminado en caliente	
9.5	Requisitos del roscado de la varilla			
	Ejecución		Previo al galvanizado.	
	Dirección		Concéntrica a los ejes de la varilla.	
9.6	Requisitos de acabado de la varilla			
	De la superficie exterior		Libre de bordes afilados, vetas, escamas, porosidades y rajaduras.	
	De la superficie interior del ojo		Lisa y libre de protuberancias	
9.7	Características de las tuercas			
	Material de fabricación		Acero laminado en caliente	
	Forma		Cuadradas	
	Norma de fabricación y pruebas		ANSI B 18.2.2	
9.8	Características de las arandelas			
	Forma		Circular	
	Norma de fabricación		ASTM F436M	
9.9	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
9.10	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100(*)	
9.11	Marcado de la varilla (MF) (ver diseño adjunto)		Simbolo del fabricante y longitud de la varilla, en lugar cercano al ojo de la varilla.	
9.12	Dimensiones :			
	Diámetro	(mm)	16	
	Longitud	(mm)	254	
	Roscado	(mm)	89	
	Carga de rupture	. □□	71	

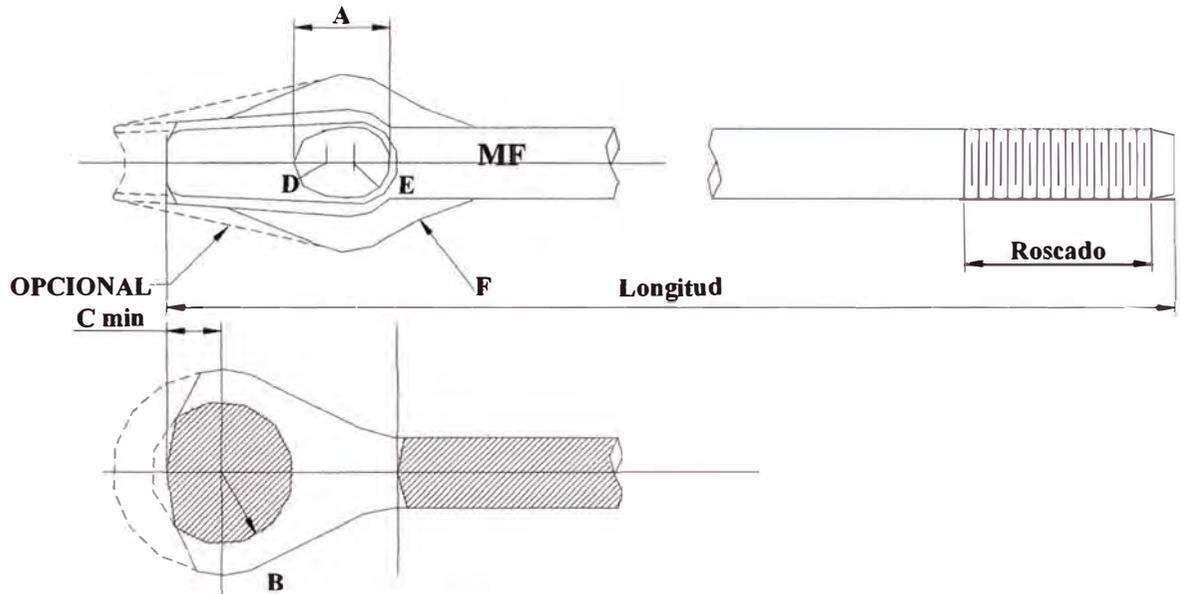
(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 um para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo

Tabla N° 3.12.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

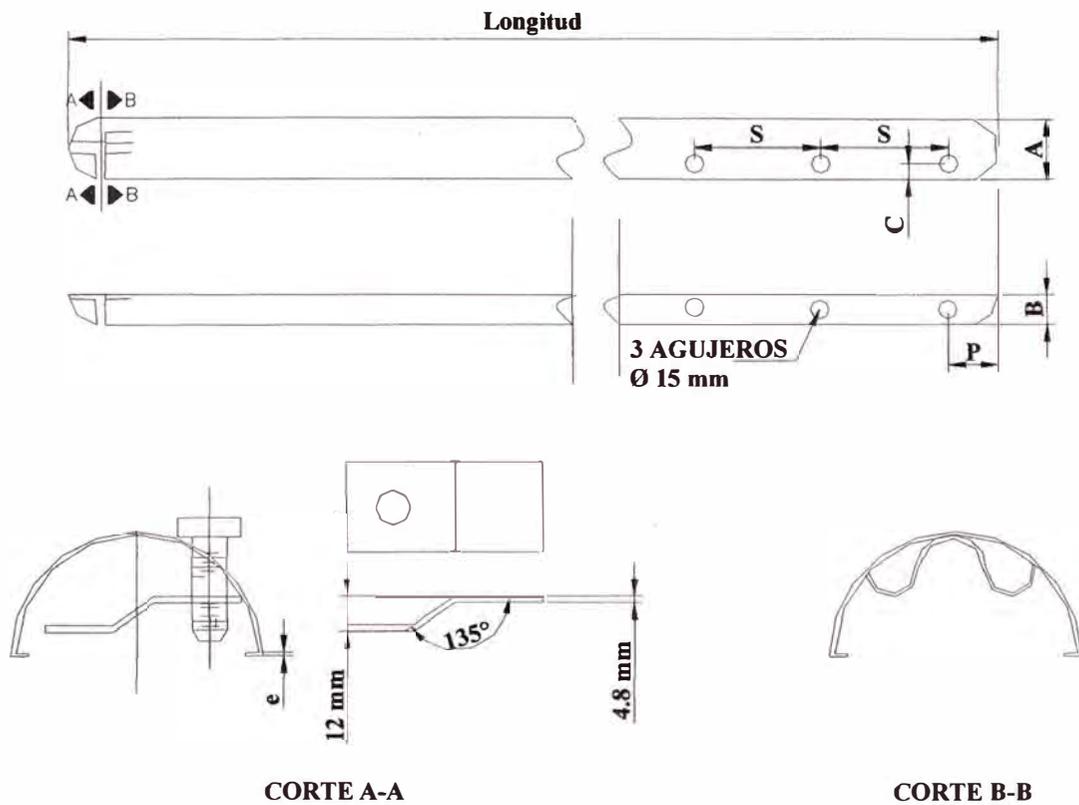
ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
11	CANALETA GUARDACABLE DE ACERO GALVANIZADO.			
11.1	País de procedencia			
11.2	Fabricante			
11.3	Norma de fabricación y pruebas			
11.4	Material de fabricación		Acero SAE 1020	
11.5	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
11.6	Espesor mínimo del galvanizado	_m	100 (*)	
11.7	Dimensiones :			
	Longitud	mm	2400	
	Espesor e	mm	2	
	Dimensiones del perno	mm	1/2" x 30 mm	
	A mínimo	mm	82	
	B mínimo	mm	31.5	
	C mínimo	mm	24	
	P mínimo	mm	59	
	S mínimo	mm	100	

(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 □m para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo.

PERNO OJO CON OJAL GUARDACABO



DIMENSIONES						
ØD	A	B	C mín	D	E	F
(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)	(pulg)
5/8	11/16	11/16	5/16	1/4	9/32	5/8
3/4	13/16	3/4	7/16	9/32	11/32	3/4



CORTE A-A

CORTE B-B

Figura N° 3.7.- Perno ojo con ojal guardacabo

Tabla N° 3.13.- Datos técnicos de accesorios de retenidas

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
14	GUARDACABO DE ACERO GALVANIZADO DE 3/8"			
14.1	País de procedencia			
14.2	Fabricante			
14.3	Norma de fabricación y pruebas			
14.4	Material de fabricación		Acero SAE 1020	
	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
14.5	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
14.6	Dimensiones :			
	Diámetro del cable	mm	10	
	A	mm	47	
	B	mm	16	
	R	mm	22	
	C	mm	16	
	D	mm	13	

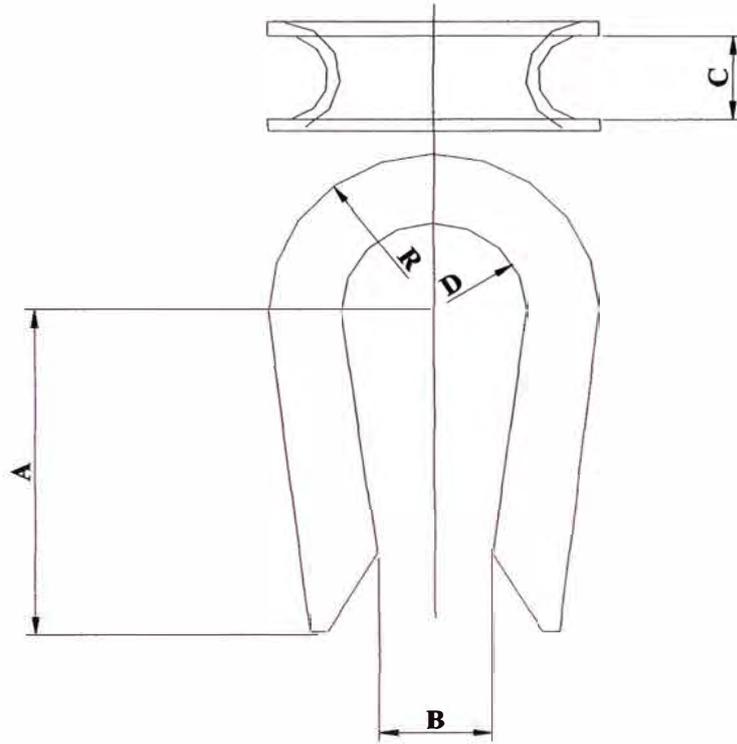
(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 □m para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo.

Tabla N° 3.14.- Datos técnicos de accesorios para conductores

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
15	ESLABON ANGULAR ACERO GALVANIZADO			
15.1	País de procedencia			
15.2	Fabricante			
15.3	Norma de fabricación y pruebas			
15.4	Material de fabricación		Acero SAE 1020	
15.5	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
15.6	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
15.7	Dimensiones :			
	A	mm	50	
	B	mm	26	
	C	mm	48	
	L	mm	112	
	ØD	mm	17.5	
	E	mm	6	
	S	mm	2	
	F	mm	24.5	
	G	mm	88	
	M	mm	23	
	N	mm	84	
	Resistencia Mínima a la tracción	KN	50	

(*) El espesor mínimo de galvanizado será de 120 □m para zonas cercanas al mar con alto riesgo corrosivo.

GUARDACABO



ESLABON ANGULAR

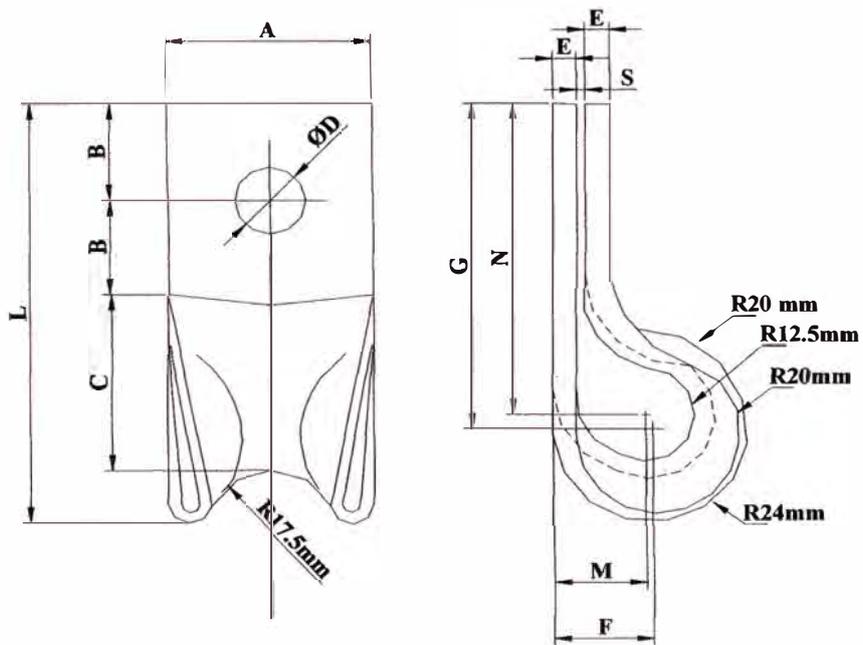


Figura N° 3.8.- Guardacabo

BLOQUES DE CONCRETO ARMADO PARA ANCLAJE

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los bloques de concreto armado para anclaje en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A.

Normas a cumplir

Cumplir en donde sea aplicable con la última versión de la norma:

NTP 339.027	HORMIGON (CONCRETO). Postes de hormigón (concreto) armado para líneas aéreas.
NTP 341.031	HORMIGON (CONCRETO). Especificación normalizada de barras de acero con resaltes y lisas para hormigón (concreto) armado. 2a. ed.

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los bloques de concreto armado para anclaje se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A., cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%
Altura máxima	1000 m. s. n. m.

Condiciones de operación del sistema

Los bloques de concreto armado para anclaje, serán utilizados en los siguientes sistemas:

Media Tensión	10, 13.2, 22.9 kV
Frecuencia de servicio	60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje y rotulado

El fabricante preverá las condiciones óptimas de manipuleo y transporte de los bloques de concreto armado para anclaje, a fin de evitar los deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes de La Empresa de Distribución.

Los bloques de concreto serán rotulados en bajo relieve y pintado con tinta indeleble de color negro, de acuerdo a lo indicado en plano adjunto, con la siguiente nomenclatura:

a. Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha

de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el fabricante deberá presentar un certificado de garantía el cual garantice que los bloques de concreto que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro. La garantía cubrirá todos los aspectos técnicos del suministro. En tales casos, el proveedor efectuará el cambio de los mismos observados a la brevedad.

b. Información técnica requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

- Proceso constructivo de los bloques de concreto en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas.
- Como mínimo se incluirá la siguiente información: datos sobre sus componentes, dimensiones y pesos, características técnicas, acabado, tipo, diagramas estructurales, construcción, etc.

Pruebas

Los bloques de concreto que forman parte del suministro, serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones con la finalidad de comprobar que los bloques de concreto satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de las pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los bloques de concreto.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en el Anexo 1 y en el siguiente orden:

Métodos de ensayo

- a) Inspección visual: Comprende la verificación del estado general de los bloques de concreto y la uniformidad del acabado superficial.
- b) Verificación de dimensiones: Incluye la determinación de los diámetros de los agujeros.
- c) Ensayo de resistencia a la flexión: Este ensayo se realizará sobre todos los bloques de concreto que hayan cumplido con las condiciones a) y b) antes mencionadas.

Procedimientos

La aplicación de la carga se efectuará en el centro del bloque de concreto.

- a) *Disposición:* Para ambos ensayos, se deberá tener en cuenta lo siguiente. La posición de los bloques de concreto será de manera tal que simule la posición y ubicación de este en el terreno.

b) *Ensayo de resistencia a la flexión*: Los bloques de concreto se someterán a la carga de flexión mínima especificada y no deberán presentar desprendimiento de concreto en la zona de compresión ni fisuras no cerradas en la zona de tracción.

Se considerará que el lote cumple con la presente, cuando el número de boques de concreto defectuosos no supera el valor indicado en el Anexo 1.

Si no cumple con los ensayos especificados, se debe efectuar un nuevo ensayo sobre dos muestras adicionales tomadas del mismo lote. Si este último ensayo es satisfactorio, se aceptará el lote, en caso contrario será rechazado.

Costo de las pruebas

Los costos de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de los bloques de concreto.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los suministros. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptado tal solicitud.

Transporte

El proveedor será responsable del traslado de los bloques hasta el sitio indicado por el

propietario incluyendo entre otros:

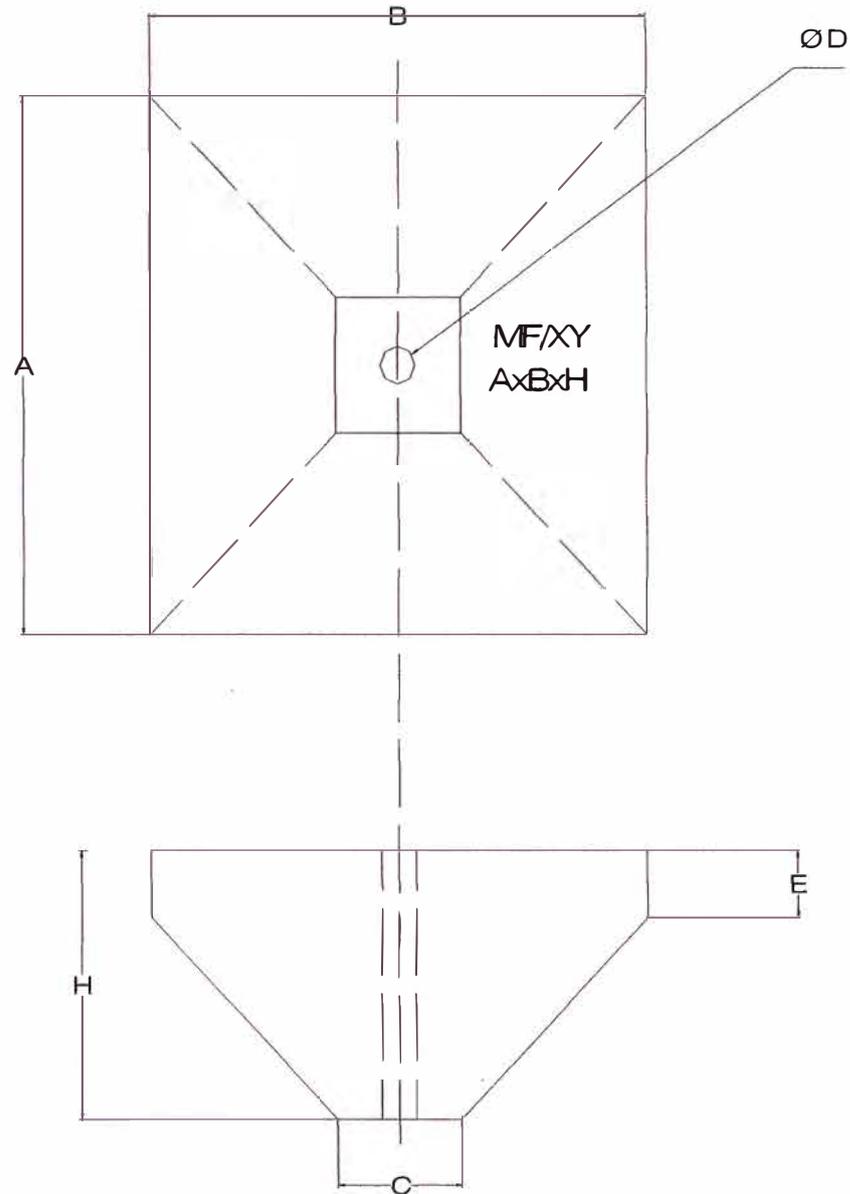
- a) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- b) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar ésta actividad.

Tabla N° 3.15.- Datos técnicos bloques de concreto armado de 0.50 x 0.50 x 0.20m.

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Proceso de fabricación		NTP 339.027 en lo aplicable	
4	Armadura		NTP 341.031	
5	Mínima resistencia a la flexión	kN	40	
6	Recubrimiento mínimo de la armadura	mm	15	
7	Dimensiones (Ver plano adjunto)			
	A	mm	500	
	B	mm	500	
	H	mm	200	
	Diámetro del agujero (ØD)	mm	25	
	C (mínimo)	mm	100	
	E (mínimo)	mm	50	
8	Rotulado		Bajo relieve, según plano	

Tabla N° 3.16.- Plan de muestreo y aceptación

TAMAÑO DEL LOTE DE BLOQUES DE CONCRETO	NRO. DE BLOQUES DE CONCRETO A EXTRAER	NRO. DE BLOQUES DE CONCRETO DEFECTUOSOS TOLERADOS EN LA MUESTRA
1 - 11	0	0
12 - 40	2	0
41 - 60	3	0
61 - 80	4	1
81 - 100	5	1
101 - 150	6	1
151 - 200	7	1
201 - 250	8	2
251 - 300	9	2
301 - 350	10	2
351 - 400	11	2
401 - 450	12	3
451 - 500	13	3
501 - 600	14	3
601 - 700	15	3
701 - 800	16	4
801 - 900	17	4
901 - 1000	18	4

BLOQUE DE CONCRETO PARA ANCLAJE**Figura 3.9.- Bloque de concreto para anclaje**

3.6 Puesta a Tierra

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los materiales de puesta a tierra, en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas, transporte y operación, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A.

Normas a cumplir

El suministro cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

Electrodo y conector

UL-467	Standard for grounding and bonding equipment.
NBR 13571	Haste de aterramiento aço-cobre e accesorios
NTP 370.056:	Electrodo de cobre para puesta a tierra

Elementos químicos

NTP 370.052:	Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra Punto 7: Características técnicas de los materiales
CNE Suministro:	Código Nacional de Electricidad Suministro Sección 3, Punto 036B: Sistemas Puestos a tierra en un punto

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los materiales se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A., cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente:	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%
Altura máxima	1000 m. s. n. m.

Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

Nivel de tensión	10, 13.2, 22.9 kV.
Frecuencia de servicio :	60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje

Todos los materiales serán cuidadosamente embaladas por separado, formando Unidades bien definidas de manera tal que permita su fácil identificación y

transporte, para así asegurar su protección contra posibles deterioros mecánicos y efectos nocivos debido al tiempo y condiciones climatológicas que tengan lugar durante el traslado hasta el sitio de entrega y durante el tiempo de almacenamiento.

Cuando los recipientes de embalajes sean de madera, estos serán sólidamente contruidos, y en ningún caso se utilizará madera de menos de 25 mm de espesor. Cuando sea necesario, se abrirán orificios de drenaje en la parte inferior de las cajas o recipientes.

Cada caja o recipiente deberá incluir en sobre impermeabilizado, una lista de embarque indicando su contenido, incluyendo claramente el número de licitación, orden de compra, pesos netos y brutos, dimensiones de cajones, materiales, de la que se remitirá copia al propietario como máximo dos (02) semanas después de la fecha de embarque.

Todas las piezas de cada caja o recipientes quedarán claramente marcadas para su identificación y confrontación con la lista de embarque.

Cada caja o recipiente deberá llevar impresa la leyenda que identifica al propietario, destino, vía de transporte, dimensiones y pesos, así como la forma correcta de transportarlo y almacenarlo.

c. Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el fabricante deberá presentar un certificado el cual garantice que los materiales que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

d. Información técnica requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño y construcción de los materiales.

Protocolo de pruebas realizadas a los materiales.

Para el elemento químico:

Certificado por parte de una entidad especializada e imparcial competente, la cual asegure que dicho elemento químico no atente contra el medio ambiente.

Se indicará el modo de empleo y las medidas de seguridad correspondiente.

La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

Si la información está en idioma alemán o chino, traducirlo al español.

Pruebas

Todos los materiales que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas, con la finalidad de comprobar que estos materiales satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 15 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los materiales.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo, indicado en la norma NBR 13571

Los materiales que no superen las pruebas de rutina serán rechazados, los que no podrán ser nuevamente presentados para la aceptación.

Las demoras debidas a elementos rechazados no serán consideradas como razones válidas para la justificación de atrasos en los plazos contractuales.

Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluido en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las inspecciones, verificaciones o pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de los materiales.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los materiales. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el proveedor dará por aceptado tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los materiales hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte, lugar fabricación hasta el puerto de embarque
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto peruano
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad.

Tabla N° 3.17.- Datos técnicos electrodo Copperweld

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Norma de Fabricación		NBR 13571	
3	Material		Acero recubierto con cobre	
4	Proceso de fabricación		Electrodeposición	
5	Diámetro	mm.	16	
6	Longitud	m.	2.4	
7	Espesor mínimo de capa de cobre	mm.	0.254	

Tabla N° 3.18.- Datos técnicos electrodo de cobre

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de Fabricación		NTP 370.056	
4	Material		Cobre electrolítico, 99.9% de pureza	
5	Diámetro	mm.	16	
6	Longitud	m.	2.4	

Tabla N° 3.19.- Datos técnicos conector

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de Fabricación		NBR 13571	
4	Material		Aleación de cobre	
5	Sección del conductor	mm ² .	16-35	
6	Diámetro del electrodo	mm.	16	

Tabla N° 3.20.- Datos técnicos del elemento químico

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de Procedencia			
2	Fabricante			
3	Nombre del producto			
4	Norma		NTP 370.052 / CNE-Suministro	
5	Tratamiento químico			
	-Componentes		sales diluidas (soda cáustica), bentonita sódica y silicato de sodio (gel) o cualquier otro	
	-PH		neutro	
	-Propiedad		Buena absorción y retención de la humedad	

CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los conductores de puesta a tierra, en cuanto a materia prima, diseño, fabricación, pruebas, transporte y operación, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A..

Normas a cumplir

El suministro cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

N.T.P. 370.042

Conductores de cobre recocido para el uso eléctrico.

- ASTM B8 : Standard specification for concentric-lay-stranded cooper conductors, hard, medium-hard or soft.
- N.T.P. 370.043 : Conductores de cobre duro para uso eléctrico.
Punto 7: Inspección y recepción.
- ASTM B227 : Hard-Drawn Copper Clad Steel Wire.
- ASTM B228 : Concentric-lay Stranded Copper-Clad Steel Conductors

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los conductores se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A. cuyas características ambientales son las siguientes:

- Temperatura ambiente : 14°C a 40°C
- Humedad relativa : 10% a 85%
- Altura máxima : 1000 m.s.n.m.

Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

- Nivel de tensión : 10, 13.2, 22.9 kV.
- Frecuencia de servicio : 60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje y rotulado

El conductor será entregado en carretes metálicos o de madera, no retornables, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al conductor de cualquier daño.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, utilizando compuestos recomendados por los organismos de protección del medio ambiente.

El largo total del conductor entregado no podrá variar más del 1% (en exceso o en defecto) respecto a lo solicitado en la orden de compra.

El peso bruto máximo de cada carrete embalado no deberá exceder de 1500 Kg.

Los extremos de los conductores de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte.

El extremo interno del conductor estará colocado dentro del carrete, el otro extremo del conductor será asegurado a la capa externa del conductor.

Previo al embobinado, el tambor del carrete será cubierto con una lámina de plástico impermeable, con papel encerado o pintura anticorrosiva.

Cada carrete deberá venir recubierto con una capa plástica que evite la corrosión del conductor.

En cada una de las caras exteriores de los carretes se instalará una placa metálica de aluminio, acero inoxidable u otro material que asegure una identificación indeleble, indicando lo siguiente:

- Nombre de la Empresa de Distribución.
- Nombre del fabricante y año de fabricación.
- Material, sección (mm²) y longitud del conductor.
- Peso neto del conductor y peso bruto del carrete, en Kg
- Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rodado el carrete durante su desplazamiento.
- Número de identificación del carrete.

Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el proveedor deberá presentar un certificado el cual garantice que los conductores que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

Información Técnica requerida

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

- Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño y construcción de los conductores.
- Protocolos de las pruebas realizadas a los conductores.
- La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

Pruebas

Todos los conductores que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los conductores satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los conductores.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en la norma N.T.P. 370.043.

Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las inspecciones, verificaciones o pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho del conductor.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar el conductor. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los conductores hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto peruano.

- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad

Tabla N° 3.21.- Datos técnicos conductor de cobre desnudo, cableado temple blando de 25 mm²

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Norma de fabricación		N.T.P 370.042 / ASTM B8	
4	Material del conductor		Cobre electrolítico recocido	
5	Pureza	%	99.90	
6	Sección nominal	mm ²	25	
7	Número de alambres		7	
8	Densidad a 20 °C	gr/cm ³	8.89	
9	Resistividad eléctrica a 20 °C	Ohm-mm ² /m	0.017241	
10	Resistencia eléctrica en CC a 20 °C	Ohm/km	0.727	

3.7 Accesorios para Conductores

Alcance

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

Normas de fabricación

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

UNE 21-159 Elementos de fijación y empalme para conductores y cables de tierra de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

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:

- Temperatura ambiente : 14°C y 40°C
- Humedad relativa : entre 10 y 85%
- Altura máxima : hasta 1000 m.s.n.m.
- Contaminación ambiental : Severa en zonas costeras e industriales

Características generales

Materiales

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

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

Fabricación aspecto y acabado

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

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

Protección anticorrosiva

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

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

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

Características eléctricas

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

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

Características específicas

Grapa de ángulos

Será de aleación de aluminio procedente de lingotes de primera fusión, resistente a la corrosión comprobada, tales como aluminio- magnesio, aluminio - silicio, aluminio-magnesio - silicio.

La carga de deslizamiento no será inferior al 20% de la carga de rotura del conductor para que el que está destinado la grapa.

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

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

El rango del ángulo de utilización estará comprendido entre 30° y 90°.

La carga de rotura mínima de la grapa de suspensión será de 30 kN.

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de

aleación de aluminio de las secciones que se requieran.

Estará provisto, como mínimo, de la varilla preformada.

Grapa de anclaje

Será del tipo conductor pasante, y fabricado con aleación de aluminio de primera fusión, resistente a la corrosión comprobada, tales como Al-Mg, Al-Si, Al-Mg-Si.

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

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

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de las secciones que se requieran.

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 será superior al 75% de la correspondiente a una longitud igual de conductor, por tanto, no producirá calentamientos superiores a los del conductor.

No emitirá efluvios y perturbaciones radioeléctricas por encima de valores fijados.

Varilla de armar

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

Tendrán por objeto proteger el punto de sujeción del conductor con el aislador tipo pin o grapa angular, de los efectos abrasivos, así como de las descargas 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. Tendrá una resistencia a la tracción no menor que el 95% de la de los conductores.

Todos los manguitos de empalme presentarán una resistencia eléctrica no mayor que la de los respectivos conductores. Estarán libres de todo defecto y no dañarán al conductor luego de efectuada la compresión pertinente.

Manguito de reparación

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

Pasta par aplicación de empalmes

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

La pasta será una sustancia químicamente inerte (que no ataque a los conductores), de

alta eficiencia eléctrica e inhibidor contra la oxidación.

De preferencia deberá suministrarse en cartuchos incluyendo todos los accesorios necesarios para realizar un correcto uso de ellas en los empalmes.

Amortiguadores de vibración

Será del tipo STOCKBRIDGE, construido con contrapesos de aleación de zinc, cable de acero preformado de alta resistencia y grapa de aleación de aluminio para conexión con el conductor. Será adecuado para conductores de aleación de aluminio de las secciones indicadas en el metrado.

Alambre de amarre

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

Pruebas

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

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

Embalaje

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

Nombre del propietario

Nombre del fabricante

Tipo de material y cantidad

Masa neta y total

Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas del acápite 9.0 debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Incluirá, además catálogos descriptivos referentes al material cotizado, las que serán utilizadas por el propietario para la evaluación pertinente.

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

3.8 Accesorios para Aisladores

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los accesorios de los aisladores de porcelana en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A.

Tabla N° 3.22.- Datos Técnicos Para Accesorios Del Conductor

N°	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	<u>GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA CON DOS PERNOS</u>			
1.1	Fabricante			
1.2	Numero de catalogo de fabricante			
1.3	Material		ALEACION DE ALUMINIO	
1.4	Rango de diámetro de conductores	Mm	5 – 15	
1.5	Carga de rotura minima	kN	70	
1.6	Norma de fabricación			
1.7	Masa por unidad	Kg		
2.0	<u>MANGUITO DE EMPALME</u>			
2.1	Fabricante			
2.2	Numero de catalogo del fabricante			
2.3	Material		ALEACION DE ALUMINIO	
2.4	Sección del conductor	mm2	35, 50, 70	
2.5	Longitud			
2.6	Carga de rotura minima	kN		
2.7	Numero de compresiones requeridas			
2.8	Masa por unidad	Kg		

Nota: La grapa de anclaje será de A°G° 120 µm o de bronce zincado en zonas cercanas al mar

Normas a cumplir

Cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

ASTM A153/ A 153M Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

ESPIGAS

ANSI C 135.17 American National Standard for Galvanized Ferrous Bolt-Type Insulator Pins with Leads Threads for Overhead Line Construction.

IEC 60120 Dimensions of Ball and Socket Couplings of String Insulator Units

ANSI C 135.22 American National Standard for Galvanized Ferrous Pole-Top Insulator Pins with Leads Threads for Overhead Line Construction.

HERRAJES

UNE 21-158 Herrajes para Líneas Aéreas de Alta Tensión

MUESTREO

NTP ISO 2859 – 1 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos.

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los accesorios se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A., cuyas características ambientales son las siguientes:

- Temperatura ambiente : 14°C a 40°C
- Humedad relativa : 10% a 85%
- Altura máxima : 1000 m. s. n. m.

Tabla N° 3.23.- Datos técnicos para accesorios del conductor

N°	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
3.0	<u>MANGUITO DE REPARACION</u>			
3.1	Fabricante			
3.2	Numero De Catálogos De Fabricante			
3.3	Material		ALEACION DE ALUMINIO	
3.4	Sección Del Conductor	mm ²	35 – 50 – 70 – 120 - 240	
3.5	Longitud	m		
3.6	Carga De Rotura Mínima	kN		
3.7	Numero De Compresiones Requeridas			
3.9	Masa Por Unidad	kg		
4.0	<u>GRAPA DE DOBLE VIA</u>			
4.1	Fabricante			
4.2	Numero De Catalogo Del Fabricante			
4.3	Material		ALUMINIO	
4.4	Sección Del Conductor	mm ²	35 – 50 – 70 – 120 - 240	
4.5	Torque De Ajuste Recomendado	N-m		
4.6	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)	mm		
4.7	Norma De Fabricación			
4.8	Masa Por Unidad	kg		
5.0	<u>VARILLA DE ARMAR SIMPLE</u>			
5.1	Fabricante			
5.2	Numero De Catalogo De Fabricante			
5.3	Material		ALEACION DE ALUMINIO	
5.4	DIMENSIONES (Adjuntar Planos)	mm		
5.5	Sección De Conductor a Aplicarse	mm ²	35 – 50 – 70 – 120 - 240	
5.7	Masa Por Unidad	kg	0.34 – 0.39 – 0.69 – 1.18 – 2.32	
6.0	<u>VARILLA DE ARMAR DOBLE</u>			
6.1	Fabricante			
6.2	Numero De Catalogo De Fabricante			
6.3	Material		ALEACION DE ALUMINIO	
6.4	Dimensiones (Adjuntar Planos)			
6.5	Sección Del Conductor a Aplicarse	mm ²	35-50-70-120- 240	
6.6	Numero De Alambres		8 – 9 – 10 – 19 – 37	
6.7	Masa Por Unidad	kg	0.40 - 0.50 - 0.70 -1.20 - 2.40	

Condiciones de operación del sistema

Los accesorios, serán utilizados en los aisladores instalados en los siguientes sistemas:

Sistema de Distribución: 10, 13.2 y 22.9 KV

Frecuencia de servicio 60 Hz.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje

Los materiales, deberán ser embalados de forma apropiada que permita asegurar su protección contra posibles deterioros mecánicos y efectos nocivos debido al tiempo y

condiciones climatológicas que tengan lugar durante el traslado hasta el sitio de entrega y durante el tiempo de almacenamiento.

En el embalaje se usará material de relleno que proteja a los materiales de sufrir golpes y daños durante la carga y descarga, para proteger los materiales de la humedad, se usarán cubiertas herméticas o bolsas conteniendo material higroscópico.

Cuando los recipientes de embalajes sean de madera, estos serán sólidamente contruidos, y en ningún caso se utilizará madera de menos de 25 mm de espesor.

Cada caja o recipiente deberá incluir necesariamente en un sobre impermeabilizado la siguiente información: lista de embarque indicando su contenido, número de licitación, orden de compra, pesos netos y brutos, dimensiones de cajones y cantidad por cajón.

Todas las piezas de cada caja o recipiente quedarán claramente marcadas para su identificación.

Cada caja o recipiente deberá llevar impresa la leyenda que identifica al propietario, destino, vía de transporte, tipo de material, cantidad, dimensiones y pesos neto y bruto, así como la forma correcta de transportarlo y almacenarlo.

c. Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el fabricante deberá presentar un certificado de garantía el cual garantice que los materiales que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

d. Información técnica requerida

Se deberá adjuntar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Catálogo original completo de los accesorios, en la cual se evidencie el cumplimiento de todos los requerimientos de las presentes especificaciones técnicas.

Como mínimo se incluirá la siguiente información: tipo del material, acabado, dimensiones y pesos, resistencia, dibujo o foto con dimensiones, características técnicas, y construcción, performance, etc.

Pruebas

Los materiales que formen parte del suministro, serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en el punto 2 con la finalidad de comprobar que los materiales satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de las pruebas, controles e inspecciones que deberán ser

sometidos los materiales.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas según el procedimiento indicado en la NTP ISO 2859 – 1 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos.

Costo de las pruebas

Los costos de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso de toda la información necesaria.

Convocatoria y presencia de los inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho de los equipos.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar los accesorio. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendario siguiente, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptado tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los equipos y materiales hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto de desembarque.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar ésta actividad.

Marcado

Las espigas deberán tener marcado en alto relieve la siguiente información:

Espiga para vértice de poste:

Nombre o símbolo del fabricante.

Aislador tipo Pin según ANSI al que será ensamblado.

Carga de prueba a 10 grados de deflexión longitudinal en kN.

Carga de prueba a 10 grados de deflexión transversal en kN.

Espiga para cruceta:

Nombre o símbolo del fabricante.

Aislador tipo Pin según ANSI al que será ensamblado.

Carga de prueba a 10 grados de deflexión en kN.

El resto de accesorios deberá tener marcado en alto relieve la siguiente información:

Nombre o símbolo del fabricante.

Carga de rotura mínima en kN.

CABLES DE ACERO GALVANIZADO

Objetivo

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los cables de acero, en cuanto a materia prima, diseño, fabricación, pruebas, transporte y operación, que se utilizarán en la concesión de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A..

Normas a cumplir

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

ASTM A475 : Standard specification for zinc-coated steel wire strand

Condiciones técnicas

Condiciones ambientales de servicio

Los cables de acero se instalarán en los sistemas eléctricos de la Empresa de Distribución Electronoroeste S.A. cuyas características ambientales son las siguientes:

Temperatura ambiente	14°C a 40°C
Humedad relativa	10% a 85%

- Altura máxima : 1000 m.s.n.m.

Condiciones de operación del sistema

Las características de operación del sistema son las siguientes:

- Nivel de tensión : 10, 13.2, 22.9 kV.
- Frecuencia de servicio : 60 Hz.

Aplicación: En redes y/o líneas aéreas de distribución primaria de 10, 13.2, 22.9 kV, instalados en el vértice de poste para alojar un aislador PIN, para soportar los conductores.

Tabla N° 3.24.- Datos técnicos de accesorios para aisladores

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	ESPIGA PARA VÉRTICE DE POSTE			
1.1	País de procedencia			
1.2	Fabricante			
1.3	Norma de fabricación y pruebas		ANSI C 135.17	
1.4	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
1.5	Material de fabricación		Acero	
1.6	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
1.7	Dimensiones		Para aislador PIN 56-2	
	Diámetro de la cabeza emplomada A	mm	35	
	Longitud del maquinado en la cabeza de plomo B	mm	50	
	Longitud total de espiga C	mm	609	
	Carga de prueba a 10 grados de deflexión			
	- Transversal	kN	6.5	
	- Longitudinal	kN	5.4	

(*) En zonas de ambientes corrosivos cerca al mar el espesor mínimo será de 120 µm.

Condiciones técnicas para la entrega

Embalaje y rotulado

El cable será entregado en carretes metálicos o de madera, no retornables, de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado para proteger al conductor de cualquier daño.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, utilizando compuestos recomendados por los organismos de protección del medio ambiente.

El largo total del cable entregado no podrá variar más del 1% (en exceso o en defecto) respecto a lo solicitado en la orden de compra.

El peso bruto máximo de cada carrete embalado no deberá exceder de 1500 Kg.

Los extremos de los cables de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte.

El extremo interno del cable estará colocado dentro del carrete, el otro extremo del cable será asegurado a la capa externa del conductor.

Previo al embobinado, el tambor del carrete será cubierto con una lámina de plástico impermeable o con papel encerado.

Cada carrete deberá venir recubierto con una capa plástica que evite la corrosión del cable.

En cada una de las caras exteriores de los carretes se instalará una placa metálica de aluminio, acero inoxidable u otro material que asegure una identificación indeleble, indicando lo siguiente:

Nombre de la Empresa de Distribución.

Nombre del fabricante y año de fabricación.

Material, sección (mm²) y longitud del cable.

Peso neto del conductor y peso bruto del carrete, en kg.

Una flecha indicadora del sentido en que debe ser rotado el carrete durante su desplazamiento.

Número de identificación del carrete.

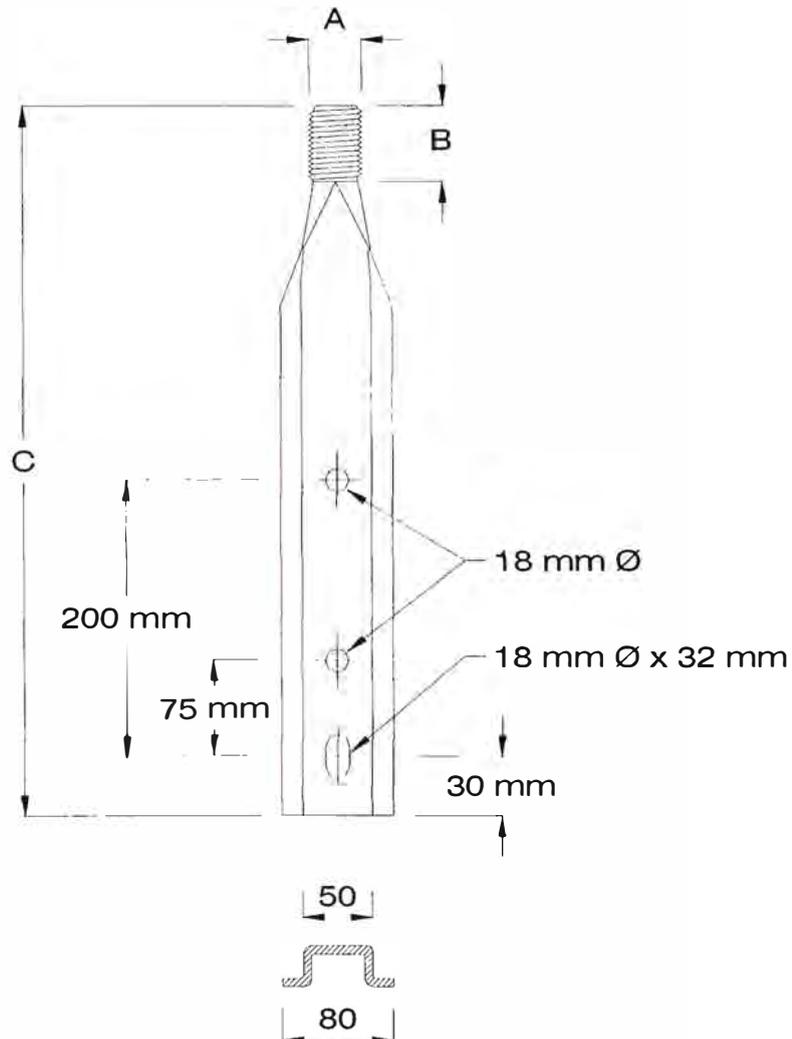
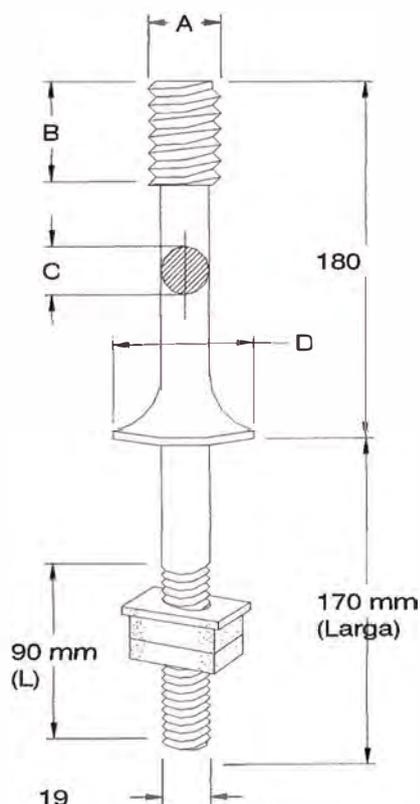


Figura 3.10.- Espiga para vértice de poste

Tabla N° 3.25.- Datos técnicos de accesorios para aisladores

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
2	EPIGA PARA CRUCETA (CORTA Y LARGA)			
2.1	País de procedencia			
2.2	Fabricante			
2.3	Norma de fabricación y pruebas		ANSI C 135.17	
2.4	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
2.5	Material de fabricación		Acero forjado	
2.6	Espesor mínimo del galvanizado	□m	100 (*)	
2.7	Dimensiones		Para aislador PIN 56-2	
	Diámetro de la cabeza emplomada A	mm	35	
	Longitud del maquinado de la cabeza emplomada B	mm	50	
	Diámetro de espiga encima de la cruceta o ménsula C	mm	19	
	Diámetro de la base D	mm	63	
	Carga de prueba a 10 grados de deflexión	kN	10	
	Tuerca cuadrada		Si	
	Contratuerca		Si	
	Arandela cuadrada plana	mm	57 x 57 x 5 x □ 20	

(*) En zonas de ambientes corrosivos cerca al mar el espesor mínimo será de 120 μ m.



Aplicación Espiga Larga :

En redes y/o líneas aéreas de distribución primaria de 10, 13.2, 22.9 kV en armados de distribución con cruceta de madera y/o ménsula CAC.

Figura N° 3.11.- Espiga larga

Tabla N° 3.26.- Datos técnicos de accesorios para aisladores

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
6	GRILLETE			
6.1	Pais de procedencia			
6.2	Fabricante			
6.3	Norma de fabricación		UNE 21-158-90	
6.4	Clase de galvanizado		ASTM A153/A153 M TIPO C	
6.5	Material de fabricación		Acero forjado	
6.6	Espesor mínimo del galvanizado	μm	100 (*)	
6.7	Carga de rotura mínima	kN	75	
6.8	Dimensiones		Ver detalle	

(*) En zonas de ambientes corrosivos cerca al mar el espesor mínimo será de 120 μm.

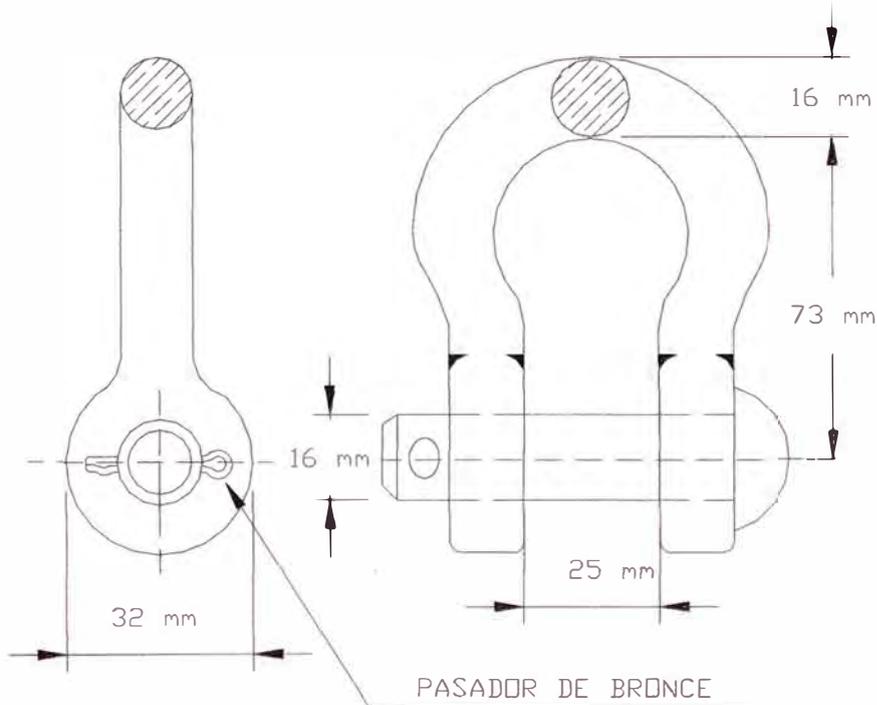


Figura 3.12.- Grillete

Garantía de calidad técnica

La garantía, entendida como la obligatoriedad de reposición de algún suministro por fallas atribuibles al proveedor, será de 2 (dos) años como mínimo, contados a partir de la fecha de entrega en almacenes.

Para cada lote entregado, el proveedor deberá presentar un certificado el cual garantice que los cables que conforman dicho lote, cumplen con todas las características técnicas ofertadas para el presente suministro.

Información técnica requerida

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño y construcción de los cables.

Protocolos de las pruebas realizadas a los cables.

La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

Pruebas

Todos los cables que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los cables satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

Dentro de los 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato, el proveedor alcanzará al propietario la lista de pruebas, controles e inspecciones que deberán ser sometidos los cables.

Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en las normas ASTM A475.

Las demoras en los plazos de entregas debidas a cables rechazados, no serán consideradas como razones válidas para la justificación de ampliaciones de plazo.

Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al propietario el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

Convocatoria y presencia de inspectores

El proveedor comunicará por escrito al propietario, con quince (15) días calendarios de anticipación, la fecha y el lugar de las inspecciones, verificaciones o pruebas. El propietario comunicará al proveedor, por lo menos con cinco (05) días calendarios de anticipación su intención de asistir o no a ellas.

Programa de fabricación

El proveedor preparará en forma detallada y someterá al propietario el programa de fabricación, en dichos programas deberán especificarse claramente el inicio y fin de cada una de las actividades.

Durante el proceso de fabricación, el proveedor deberá actualizar los programas y someterlos al propietario. El primer programa de fabricación deberá ser entregado en la fecha en que se prepare la lista de pruebas, es decir dentro de 30 días calendarios siguientes a la firma del contrato.

Constancia de supervisión

Todas las pruebas, inspecciones y verificaciones serán objeto de una constancia de supervisión, que será anotada y firmada en duplicado por ambas partes, una copia será

entregada al propietario.

La constancia contendrá los resultados de la verificación, inspección y pruebas efectuadas. Este documento es requisito fundamental para autorizar el despacho del conductor.

En caso que el Inspector no concurra a la verificación, inspección o pruebas, el Proveedor podrá solicitar la autorización para despachar el conductor. El propietario deberá responder dentro de los diez (10) días calendarios siguientes, dando su autorización o expresando sus reservas, si el propietario no responde el Proveedor dará por aceptada tal solicitud.

Embarque y transporte

El proveedor será responsable del traslado de los conductores hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el puerto de embarque.
- b) Carga y flete desde el puerto de embarque hasta puerto peruano.
- c) Descarga y formalidades de aduana en el puerto peruano.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad.

**Tabla N° 3.27.- Datos técnicos cables de acero 3/8" (9.52 mm),
7 hilos, grado high - strength**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1	País de procedencia			
2	Fabricante			
3	Normas		ASTM A 475	
4	Material		Acero galvanizado	
5	Grado		High-Strength	
6	Sentido del cableado		Izquierdo	
7	Paso máximo de cableado (En función a la cantidad de veces el diámetro nominal)		16	
8	Diámetro nominal	in (mm)	9.52	
9	Número de alambres	N°	7	
10	Diámetro nominal de los alambres componentes	in (mm)	3.05	
11	Peso aproximado del cable	(lb/1000ft) kg/304.80m	124	
12	Carga de rotura	lbf (kN)	48.040	
13	Elongación en 24 in. (610 mm)	%	5	
14	Variación permisible del diámetro de los alambres de los cables de acero galvanizado	± in (mm)	± 0.10	
15	Clase de Galvanizado de los alambres de acero		Clase A	

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

4.1 Replanteo Topográfico

a. Ejecución del Replanteo

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

- Los ejes y vértices del trazo.- Se ubica y se monumentan o estacan en forma definitiva para el montaje de la posteria, con fijación de puntos de referencia para la fácil ubicación de los postes
- Ubicación de buzones y ductos, ubicación de canaletas de ingreso a caseta.
- Los ejes de las retenidas y los anclajes .- Ubicación de las retenidas tanto lo que se encuentran en la bisectriz como los opuestos a la línea o los de anclaje.
- Se procesaron los planos de perfil y planimetría en Autocad. Replanteadas en campo, con indicaciones de parámetros de cálculo como: Vano Peso, Vano Viento, ángulo vertical derecho e izquierdo de la línea, diferencia de tiro longitudinal, vano equivalente y parámetro de diseño.

El replanteo se efectuó por personal experimentado empleando distanció metros, teodolitos y GPS de probada calidad y precisión para la determinación de distancias y ángulos horizontales y verticales.

El replanteo se realizo en el terreno mediante:

En Línea Primaria:

- Hitos de concreto en los vértices, extremos de líneas y puntos de control importantes a lo largo del trazo y estacas de madera y/o fierro en ubicación de postes y retenidas.

En Redes Primarias:

- Estacas pintadas de madera y/o fierro en la ubicación y referencias para postes y retenidas.

El Contratista sometió a la aprobación de la Supervisión las planillas de replanteo de cada tramo de línea de acuerdo con el cronograma de obra.

La Supervisión, luego de revisarlas y observadas, aprobara las planillas de replanteo .

Medición y Pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará por km, línea proyectada horizontalmente.

b. Gestión de servidumbre

En esta etapa lo que se tiene en cuenta para el desarrollo de la servidumbre es

Definición de las áreas afectadas por el paso de la línea.

Identificación y valorización de los terrenos afectados

Identificación de los propietarios afectados.

Elaboración de los planos de todos los terrenos afectados con indicaciones de áreas afectadas.

Preparará la documentación a fin que el Propietario, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

Derecho de Servidumbre y de Paso

De conformidad con la Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento, el Propietario adquirirá los derechos de servidumbre y de paso en forma progresiva y de acuerdo con el Cronograma de obra y en función del avance de la gestión que realice el Contratista.

De conformidad con la Norma DGE-025-P-1/1988 del Ministerio de Energía y Minas, el Contratista elaborará oportunamente todos los documentos para que el Propietario proceda a la adquisición del derecho de servidumbre para:

Construcción de buzones de verificación.

Construcción de ductos.

Implantación de postes y retenidas.

Instalación de subestaciones aéreas.

Los aires para la ubicación de los conductores.

Los caminos de acceso provisional o definitivo.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre a perpetuidad, en las Instalaciones aéreas serán de 5,5 m a cada lado del eje longitudinal de la línea.

Cruce con Instalaciones de Servicio Público

Antes de iniciar la actividad de tendido de conductores subterráneo o aéreo en las proximidades o cruce de líneas de energía o comunicaciones, carreteras o líneas férreas, tuberías de agua o desagüe; el Contratista deberá notificar a las autoridades competentes de la fecha y duración de los trabajos previstos.

Cuando la Supervisión o las autoridades juzguen necesario mantener vigilantes para la protección de las personas o propiedades, o para garantizar el normal tránsito de vehículos, el costo que ello demande será sufragado por el Contratista.

El Contratista suministrará e instalará en lugares convenientes, los avisos de peligro y advertencia para garantizar la seguridad de las personas y vehículos.

Asimismo, se debe comunicar a la Municipalidad Distrital o Provincial donde se ejecute el proyecto.

Limpieza de la Franja de Servidumbre

El Contratista cortará todos los árboles y arbustos que se encuentren dentro de la franja de servidumbre, luego de haber obtenido el permiso de los propietarios.

Los árboles y arbustos talados serán retirados de la franja de servidumbre y se depositarán en lugares aprobados por las autoridades locales.

Daños a Propiedades

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

El Contratista será responsable de todos los daños a propiedades, caminos, canales, acequias, cercos, murallas, árboles frutales, cosechas, etc., que se encuentran fuera de la franja de servidumbre.

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

Medición y Pago

La gestión de servidumbre se medirá como una suma global y se pagará según el avance por kilómetro de línea en proyección horizontal.

Un vez elaborados los planos de servidumbre, que forman parte de los alcances del replanteo topográfico, se determinará la longitud de línea en el que debe indemnizarse.

La limpieza de la franja de servidumbre será medida y pagada por metro cuadrado.

c. Campamentos

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

Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento para el personal del Contratista

- Alojamiento para el personal de la Supervisión

- Oficinas administrativas del Contratista

- Oficinas administrativas de la Supervisión, la cual esta equipada con :

- Computadoras Pentium IV

- Escritorios, 01 mesa grande

- 01 camioneta 4x4 a disposición de la supervisión

- Almacenes de equipos y materiales

- Abastecimiento de energía eléctrica

- Servicios Higiénicos.

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

supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos. Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto, es decir, son instalaciones temporales construidas o alquiladas a terceros, por el Contratista.

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

Movimiento de tierras

Excavaciones y rellenos

Desbroce y limpieza

Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo y oficinas.

Medición y Pago

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

El costo de construcción, al concluirse el mismo.

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

4.2 Excavación

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

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

Se considera terreno rocoso cuando sea necesario el uso de explosivos para realizar la excavación. En todos los otros casos se considerará terreno normal.

El Contratista tomará las precauciones para proteger a las personas, obra, equipo y propiedades durante el almacenamiento, transporte y utilización de explosivos.

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

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

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

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

Medición y Pago

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

Zanja

El cable se alojara en una zanja de 0.8 m de ancho x 1.3 m de profundidad y se instalo a 1.2m de profundidad sobre una capa de tierra cernida.

El tamizado de la tierra se hará con zaranda, cuya malla usada para tal efecto, tenga ¼ de pulgada. Al momento de la operación de cernido, la zaranda se colocará con una inclinación de 45° con respecto al piso.

Encima de la segunda capa de tierra cernida se colocará una hilera de ladrillos.

Encima de la hilera de ladrillo se colocará una capa de 20 cm de tierra natural escogida y compactada mecánicamente; sobre esta capa se colocará una cinta plástica color rojo, que servirá para señalar la presencia del cable de energía.

Una vez colocado las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación escogida y luego compactada usando compactadoras mecánicas.

El relleno de las zanjas deberá hacerse por capas no mayores de 20 cm, las cuales serán compactadas y regadas, con el fin de dar al terreno la consistencia requerida.

La tierra natural escogida para el relleno no deberá contener más de 30 % de piedras cuya dimensión máxima no podrá ser mayor de 10 cm. Asimismo, deberá estar libre de todo material extraño al suelo, etc. Si luego de escoger el material éste no alcanzara rellenar la zanja, será necesario obtener material de préstamo de buenas características para completar el relleno.

El material sobrante de la zanja, será retirado por el Contratista y esparcido en los alrededores.

4.3 Izaje de Postes y Cimentación

Los postes fueron instalados mediante una grúa de 6 toneladas montada sobre la plataforma de un camión.

En ningún caso los postes fueron sometidos a esfuerzos excesivos ni sufrieron daños.

Antes del izaje, todos los equipos y herramientas, tales como ganchos de grúa, estribos, cables de acero, han sido 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 situo por debajo de postes, cuerdas en tensión, o en el agujero donde se instalará el poste.

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

Relleno y Cimentación

La cimentación de los postes se efectuara con concreto relleno con piedras a los alrededores, antes del izaje se preparo una base de concreto o solados en el fondo de la

excavación; tanto el cemento, como los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión especificada.

La tierra extraída sobrante durante la excavación será retirada de la vecindad de la excavación,

Medición y Pago

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

4.4 Armado de Estructuras

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

Se evito 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.

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

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

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

- 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 a base de estireno.
- c. La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- d. Cubrir con una capa de resina-laca.

Todas las partes reparadas del galvanizado serán sometidas a la aprobación de la Supervisión. Si en opinión de ella, la reparación no fuese aceptable, la pieza será reemplazada y los gastos que ello origine serán de cuenta del Contratista.

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 el montaje sin costo adicional para el Propietario.

Ajuste Final de Pernos

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

A fin de no dañar la superficie galvanizada de pernos y tuercas. Los ajustes fueron hechos con llaves adecuadas.

El ajuste se verifico mediante torquímetros de calidad comprobada.

La magnitud de los torques de ajuste han sido previamente aprobados por la Supervisión.

Medición y Pago

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

4.5 Montaje de Retenidas y Anclajes

La ubicación y orientación de las retenidas son las indicadas en los planos.

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

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

Al concluirse el relleno y la compactación, el ojal de la varilla de anclaje sobresale 0.20 m. sobre el nivel del terreno.

Los cables de retenidas se instalaron antes de efectuarse el tendido de los conductores. La disposición final del cable de acero y los amarres preformados se muestran en los planos.

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

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

Medición y Pago

La medición y pago se hará por retenida en su conjunto instalados; incluirá: La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

4.6 Tendido y Puesta en Flecha de Conductores Aéreos

4.6.1 Prescripciones Generales

Método de Montaje

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

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

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar los métodos propuestos por el Contratista si ellos no presentaran una completa garantía contra daños a la Obra.

Equipos

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión. Antes de comenzar el montaje y el tendido, el Contratista demostrará a la Supervisión, en el sitio, la correcta operación de los equipos.

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. El Contratista tomará todas las medidas a fin de evitar perjuicios a la Obra durante tales suspensiones.

4.6.2 Manipulación de los conductores

Criterios Generales

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

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

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 causa de 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.

4.6.3 Empalmes de los conductores

Criterios de Empleo

El Contratista buscará la mejor utilización de tramos máximos a fin de reducir, al mínimo, el número de juntas o empalmes.

El número y ubicación de las juntas de los conductores serán sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de comenzar el montaje y el tendido. Las juntas no estarán a menos de 15 m del punto de fijación del conductor más cercano.

No se emplearán empalmes en los siguientes casos:

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

Herramientas

Antes de iniciar cualquier operación de desarrollo, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión por lo menos dos (2) compresores hidráulicos, cada uno de ellos completo con sus accesorios y repuestos, y con dos juegos completos de moldes para el conductor.

Preparación de los Conductores

El Contratista pondrá especial atención en verificar que los conductores y los tubos de

empalme estén limpios.

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

Empalmes Modelo

Cada montador responsable de juntas de compresión ejecutará, en presencia de la Supervisión, una junta modelo. La Supervisión se reserva el derecho de someter estas juntas a una prueba de tracción.

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.

Los manguitos de reparación no serán empleados sin la autorización de la Supervisión.

Pruebas

Una vez terminada la compresión de las juntas o de las grapas de anclaje, el Contratista medirá con un instrumento apropiado y proporcionado por él, y en presencia de la Supervisión, la resistencia eléctrica de la pieza.

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

Registros

El Contratista llevará un registro de cada junta, grapa de compresión, manguito de reparación, etc. indicando su ubicación, la fecha de ejecución, la resistencia eléctrica (donde sea aplicable) y el nombre del montador responsable.

Este registro será entregado a la Supervisión al terminar el montaje de cada sección de la línea.

4.6.4 Puesta en flecha

Criterios Generales

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.

Procedimiento de Puesta en Flecha del Conductor

Se dejará pasar el tiempo suficiente después del tendido y antes de puesta en flecha para que el conductor se estabilice. Se aplicará las tensiones de regulación tomando en cuenta los asentamientos (CREEP) durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores serán controladas por lo menos en dos vanos por cada sección de tendido. Estos dos vanos estarán suficientemente alejados uno del otro para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

El Contratista proporcionará apropiados teodolitos, miras topográficas, taquímetros y demás aparatos necesarios para un apropiado control de la flechas. La Supervisión podrá disponer con la debida anticipación, antes del inicio de los trabajos, la verificación y recalibración de los teodolitos y los otros instrumentos que utilizará el Contratista.

El control de la flecha mediante el uso de dinámetros no será aceptado, salvo para el tramo comprendido entre el pronóstico de la Sub Estación y la primera o última estructura.

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%
Suma de las flechas de los tres conductores de fase	0.5 %

Registro del Tendido

Para cada sección de la línea, el Contratista llevará un registro del tendido, indicando la fecha del tendido, la flecha de los conductores, así como la temperatura del ambiente y del conductor y la velocidad del viento. El registro será entregado a la Supervisión al término del montaje.

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.

Los torques de ajuste aplicados a las tuercas de las grapas de anclaje serán los indicados por los fabricantes.

La verificación en hará con torquímetros de probada calidad y precisión, suministrados por el Contratista.

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.

El Contratista será responsable de la perfecta ejecución de las diversas puestas a tierra, las cuáles deberán ser aprobadas por la Supervisión. El Contratista anotará los puntos en los cuáles se hayan efectuado las puestas a tierra de los conductores, con el fin de removerlas antes de la puesta en servicio de la línea.

Amortiguadores

Después que los conductores de la línea hayan sido fijados a los aisladores tipo PIN y grapa de anclaje, el Contratista montará los amortiguadores de vibración en cada conductor y en los vanos que corresponden según los planos del proyecto y la planilla de estructuras.

Medida y Pago

La unidad de medida y pago para el tendido del conductor, será por kilómetro instalado y por fase.

4.6.5 Tendido de los cables subterráneos de media tensión

Operación de Tendido

El cable debe ser tirado del carrete del embalaje en tal sentido que siempre se desarrolle de arriba hacia abajo y girando sobre el eje del porta bobina e forma suave y continua, evitando de esta manera hacer bucles o que sufra torsión.

Debido a que los tramos de tendido eran relativamente cortos se utilizo personal en un numero adecuado para no permitir el daño del cable, entre obrero y obrero se dispuso una distancia no mayor a 4 m en tramos rectos. En ningún momento del tendido los cables deben someterse a un radio de curvatura menor de 20 veces de diámetro exterior.

El cable fue tendido fase por fase,

Se evito la formación de “ochos” o senos para evitar el daño del cable.

Una vez finalizado el tendido, el cable será cortado dejando tramos de respaldo para conectar a los equipos involucrados. No se uso empalmes a mitad del tramo tendido.

No se permitirá desplazar el cable lateralmente por medio de palancas u otras herramientas; siempre se hará a mano o utilizando medios motorizados.

Medición y Pago

La unidad de medida y pago para la instalación del cable de energía subterráneo será por longitud (m) tripolar. El costo incluirá; manipuleo o tendido del cable.

4.7 Puesta a Tierra

Todas las estructuras fueron puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes además de las subestaciones, los equipos de protección y seccionamiento.

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

Las espigas de los aisladores tipo PIN

Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje.

Los soportes metálicos de los seccionadores – fusibles, recloser etc...

El borne pertinente de los pararrayos.

Las estructuras de las subestaciones aéreas y de caseta.

En las subestaciones de distribución y los puntos de seccionamiento y protección, las puestas a tierra se efectúo con electrodos de cobre, que estarán enterrados verticalmente en el terreno.

En las demás estructuras las puestas a tierra se efecto con simples varillas clavadas al terreno y/o con conductores de cobre enterrados al terreno en forma espiral. De acuerdo al terreno.

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

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, se midió la resistencia de cada puesta a tierra y los valores máximos que pueden obtenerse serán los siguientes:

a. Líneas y Redes Primarias

Estructuras de seccionamiento o con pararrayos : 10 ohms

Otras estructuras : 25 ohms

b. Subestaciones de Distribución

En caseta y aéreas tanto lado de media/baja tensión : 10 ohms

El valor de estas resistencias es variable lo máximo permitido es 25 ohms según potencia de la SED, como la puesta a tierra es nueva o su mantenimiento es reciente el valor debe ser de 10 ohms, que con el correr de los días alcanzara el máximo permitido. Este valor debe ser coordinado con supervisión quien determinara el valor final aceptado

Medición y Pago

La medición será por conjunto. El conjunto incluirá la fijación del conductor de bajada en los postes y la instalación del electrodo vertical y la medición de la resistencia de puesta a tierra.

4.8 Seguridad y Prevención de Riesgo

a. Inspección

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.

Deberá verificarse lo siguiente:

- El cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- Limpieza y correcta instalación de buzones
- La limpieza de los conductores y de la vía.

- conexión de equipos de protección y seccionamiento.
- Conexión a las puestas a tierra.

La magnitud de las flechas de los conductores debe estar de acuerdo con lo establecido en la tabla de tensado.

Los residuos de embalajes y otros desperdicios deben haberse retirado.

La limpieza de la franja de servidumbre debe estar de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

Inspección de tramos y estructura

En cada tramo de tendido subterráneo de conductor, estructura aérea del conductor, se verificará que se hayan llevado a cabo los siguientes trabajos:

Relleno, compactación y nivelación alrededor de las cimentaciones, y la dispersión de la tierra sobrante.

Correcta ejecución de buzones, limpieza interior y exterior.

Correcta ejecución de las cruzadas de vía.

El correcto montaje de las estructuras dentro de la tolerancia permisible y de conformidad con los planos aprobados.

Ajuste de pernos y tuercas.

Montaje, limpieza y estado físico de los aisladores tipo PIN y de suspensión.

Instalación de los accesorios del conductor.

Ajuste de las grapas de ángulo y de anclaje.

Los pasadores de seguridad de los aisladores y accesorios deben estar correctamente ubicados.

En el transformador de distribución: estanqueidad del tanque, posición del cambiador de tomas, nivel de aceite, anclaje a la estructura, ajuste de barras y conexión en general.

Verticalidad, horizontalidad de las celdas, correcta apertura de puerta, ajuste fijado de las celdas al terreno, correcta instalación del transformador

Dentro de las casetas; obstrucción dentro de caseta con los equipos, equipos de maniobra ubicados en su lugar, equipos de primeros auxilios, y protección personal dentro de caseta, iluminación interior de caseta.

b. Pruebas de puesta en servicio

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

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

Determinación de la secuencia de fases.

Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.

Medida de aislamiento fase a tierra, y entre fases.

Medida de la impedancia directa.

Medición de la impedancia homopolar.

Prueba de la tensión brusca.

Prueba de cortocircuito.

Medición de corriente, tensión, potencia activa y reactiva, con la línea bajo tensión y en vacío.

La capacidad y la precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista serán tales que garanticen resultados precisos.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo en los plazos fijados contractualmente y con un programa aprobado por la Supervisión.

CAPITULO V

METRADO, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

5.1 Metrado y Presupuesto

Metrado: Es un proceso ordenado y sistemático de cálculo cuya finalidad es determinar por partidas, la cantidad de obra a ejecutar en un determinado proyecto.

Los metrados se formulan en base:

- Planos del proyecto, de donde se obtienen las cantidades.
- Especificaciones técnicas, de donde se obtiene la calidad de los elementos a medir.

Presupuesto: Es el resultado multiplicar el metrado por sus precios unitarios en cada partida adicionando los gastos generales, utilidades e impuestos correspondientes.

El respectivo metrado y presupuesto lo vemos en el Anexo N° 04.

5.2 Análisis de Precios Unitarios

El análisis de precios de una partida determinada se puede definir como la sumatoria de recursos o aportes de mano de obra y/o materiales y/o equipos (herramientas), afectados por su precio correspondiente, lo cual da un costo total por unidad de medida de dicha partida (m², m³, km, m, etc).

Los rendimientos de las partidas y las cantidades de los recursos se obtienen de la experiencia o de un registro ya dado, en este caso registro del Ministerio de Energía y Minas.

Para la formulación de los costos de las partidas de este informe, los datos fueron obtenidos de CAPECO.-Los precios unitarios están referidos a la fecha del 17/04/2009.

En la hoja de análisis de precios unitarios figura el nombre de la partida, rendimiento diario, el costo unitario directo por la unidad respectiva, la descripción de los diferentes tipos de recursos con sus respectivas unidades, cuadrillas, cantidades, precios por unidad y precios parciales.

Las partidas de precios unitarios lo vemos en el Anexo 05.

5.3 Cronograma de Obra

Es una visualización de la duración de cada una de las partidas a ejecutar en una obra.

Nos permite detectar la ruta crítica de la obra donde se produciría algún retraso o afectaría a la fecha de finalización de la obra y tomar los correctivos del caso.

Sirve además para hacer un seguimiento a los cumplimientos de cada una de las

partidas. La cual se visualiza en el Anexo 06.

5.4 Metrados Valorizados

Es la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra realizada por el residente de obra y revisado por el supervisor en un periodo determinado.

Las valorizaciones tienen carácter de pago a cuentas y que son elaboradas el último día de cada periodo por el supervisor y el contratista.

Las valorizaciones a precios unitarios.- Se formulan de acuerdo a los metrados ejecutados con los precios unitarios del valor referencial afectados por el valor de relación agregándole los gastos generales y las utilidades más el impuesto general a las ventas.

En este caso se valorizan los metrados realmente ejecutados.

Las valorizaciones a suma alzada.- Se formulan en función a los metrados ejecutados con los precios unitarios del valor referencial agregando los gastos generales y utilidades más el impuesto general a la venta.

En este caso se valoriza hasta el total de los metrados del presupuesto de obra.

Valorizaciones de Intereses.- cuando por causas imputables a la entidad contratante se demora en el pago de las valorizaciones el contratista podrá elaborar una valorización de interés por el tiempo que ha dejado de percibir su valorización presentada y aprobada a la supervisión.

CAPITULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 Valor Actual Neto (VAN) y Tasa de Interés de Retorno (TIR)

El VAN cuando es mayor o igual a cero, es rentable. El TIR es la tasa de descuento con la que el VAN es igual a cero.

Evaluación económica de las alternativas

Costos - Inversiones

Para la alternativa I se ha contando con la información proporcionada por Electronoroeste en el costo de la reconversión de una línea doble terna de 10kV - 2-3x70mm² CU a 22,9kV - 2-3x120mm² AAAC de 4,78 km, la cual se considerará como inversión en el año 0 (2009).

El metrado y presupuesto detallado se adjunta en el Anexo 04, y su resumen se muestra en la Tabla N° 6.1, siguiente:

Tabla N° 6.1.- Resumen de Costos para la Alternativa I

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO REPLANTEO (S/.)
	REDES PRIMARIAS	
A	Suministro de Materiales	478,66.49
B	Montaje Electromecánico	238,248.36
C	Transporte	38,293.32
	COSTO DIRECTO	755,208.17
D	Gastos Generales Directos	75,520.82
E	Gastos Generales Indirectos	37,760.41
F	Utilidades	61,171.86
	TOTAL GENERAL S/.	929,661.26

Para determinar los costos de la alternativa II se ha obtenido para la alternativa I el indicador de costo por unidad de longitud, cuyo resumen se muestra en la Tabla N° 6.2.

A partir del costo obtenido en cuadro anterior se ha obtenido los costos correspondientes para la construcción de una línea doble terna de 22,9kV - 2-3x120mm² AAAC de 6,34km,

la cual se considerará como inversión en el año 3 (2012). Estos costos se detallan se muestran en el Anexo 8 y su resumen se muestra en la Tabla N° 6.3.

Tabla N° 6.2.- Costos unitarios por longitud para la Alternativa I

Longitud(km)	4,780
S/./km (inc. costo directo)	194489,80
Tasa de cambio (S/ / US\$)	2,80
US\$/km (inc. costo directo)	69 460,64

Tabla N° 6.3 Resumen de Costos para la Alternativa II

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO REPLANTEO (S/.)
	REDES PRIMARIAS	
A	Suministro de Materiales	635,284.56
B	Montaje Electromecánico	316,202.43
C	Transporte	50,822.77
	COSTO DIRECTO	1'002,309.70
D	Gastos Generales Directos	100,230,98
E	Gastos Generales Indirectos	50,115.49
F	Utilidades	81,187.09
	TOTAL GENERAL S/.	1'233,843.31

Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento—COYM solo son considerados para la línea doble terna de 6,34km planteada en alternativa II a partir del año 4, debido a que el COYM de la línea doble terna 2-3x120m² AAAC de 4,78km planteada en la alternativa I es igual al de la línea existente doble terna 10kV de 4,78km, la cual se sigue usando en la alternativa II.

El COYM se estima en 3,0% de las inversiones para cada alternativa, el cálculo detallado se presenta en el Anexo 8.

Costos de Pérdidas

Los costos de las pérdidas de potencia y energía se valorizarán para la evaluación económica como costos, a las tarifa de compra de energía en barra en media tensión-MT de la subestación Sullana.

Estas pérdidas se han obtenido del análisis de flujo de potencia de Tabla N° 1.15.

El costo de compra de energía para valorizar las pérdidas corresponde a la barra en MT de la subestación Sullana, que según criterios y metodología de OSINERGMIN, se

valoriza a los precios de la energía en la barra equivalente de MT. En el cuadro siguiente se presenta los precios de compra en barra indicados.

Tabla N° 6.4.- Precios en Barra Equivalente de MT

Simbología	Concepto	Unidades	Tarifa
PPB	Potencia en horas de punta	S/./kW-mes	24,726
PEBP	Energía en horas de punta	ctm.S/./kW.h	13,760
PEBFP	Energía en horas fuera de punta	ctm.S/./kW.h	13,165

Con el precio en barra multiplicado por las pérdidas de potencia y energía, se obtiene el costo total de las pérdidas.

Los cálculos detallados de las tarifas así como los precios en barras base del SEIN se presentan en la tabla N° 6.4

Costos de la reposición de conductor robado

Solo en la alternativa II se consideran los costos de conductor robado, debido a que en esta alternativa no se ha cambiado el conductor existente de cobre por aluminio, por lo que se considera que durante el horizonte del proyecto se roben la totalidad del conductor de cobre existente, resultando su reposición por AAAC un costo total de S/.212 334,8 los cuales se pagaran a razón de S/.17 596,4 por año. El resumen de estos costos detalla en el Anexo N° 8 y su resumen se muestra en la siguiente Tabla N° 6.5:

Tabla N° 6.5 Resumen de costos de la reposición de conductor robado

Descripción	Unidad	Valor
Longitud de conductor AAAC al año 2009	km	14,556
Longitud de conductor de Cobre al año 2009	km	14,48
Costo unitario de reposición de conductor de Cobre robado	S/./ km	14 663,7
Costo Total de reposición del conductor de Cobre robado	S/.	212 334,8
Longitud de conductor repuesta por año	km	1,2
Costo anual de reposición de conductor de Cobre robado	S/./ año	17 596,4

Depreciación de las Instalaciones

La vida útil de las instalaciones consideradas es de 30 años, de acuerdo al artículo 79 de la ley de concesiones eléctricas, depreciándose anualmente en forma lineal y determinándose su valor depreciado al último año del periodo de análisis como un valor negativo.

El flujo de costos del proyecto se presenta en forma detallada en el Anexo N° 8.

Beneficios

Se considera que los beneficios en venta de energía son los mismos para ambos proyectos, por lo que no se ha considerado en el análisis, puesto que al analizar el beneficio incremental se determina la diferencia entre los beneficios de ambas

alternativas y al ser iguales este valor será siempre cero.

Evaluación económica

Premisas de cálculo

- Periodo de análisis 2010 al 2029.
- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el año 0 (2009) y será puesto en servicio en el año 1 (2009).
- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable.

6.2 Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto

Se ha utilizado la metodología de la evaluación económica a costos incrementales y beneficios incrementales, considerando el costo incremental como la diferencia entre los costos de la alternativa I y la alternativa II y de la misma manera se ha considerado los beneficios incrementales como la diferencia entre los beneficios de la alternativa I y la alternativa II. De esta manera se medirá la rentabilidad de la alternativa I con respecto a la alternativa II.

El detalle del cálculo se presenta en el Anexo 8, y el resumen del mismo se presenta en la Tabla N° 6.6:

Tabla N° 6.6 Evaluación Económica del Proyecto

Indicadores Económicos	
Tasa de Descuento %	12%
VAN S/.	629 833
TIR (%)	23,7%
Relación Beneficio/Costo	1,68
Tiempo de Repago (años)	3,5

Los indicadores muestran que la alternativa I es mas rentable que la alternativa II.

La rentabilidad del proyecto está asociada directamente a la menor inversión en la alternativa I con respecto alternativa II.

Además en la alternativa II se debe considerar el costo de reposición del conductor por hurtos futuros.

Selección de la alternativa a implementar en el proyecto

- La evaluación económica demuestra que **la alternativa I es mas rentable que la alternativa II**, obteniéndose un **TIR de 23,7%** y un **VAN de S/. 629 833 S/.**, donde el tiempo de recuperación de la inversión se realiza en **3,5 años**.
- La rentabilidad del proyecto está asociada directamente a la menor inversión en la alternativa I con respecto alternativa II.
- Como conclusión se selecciona como alternativa a implementar en el proyecto a la **Alternativa I**.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

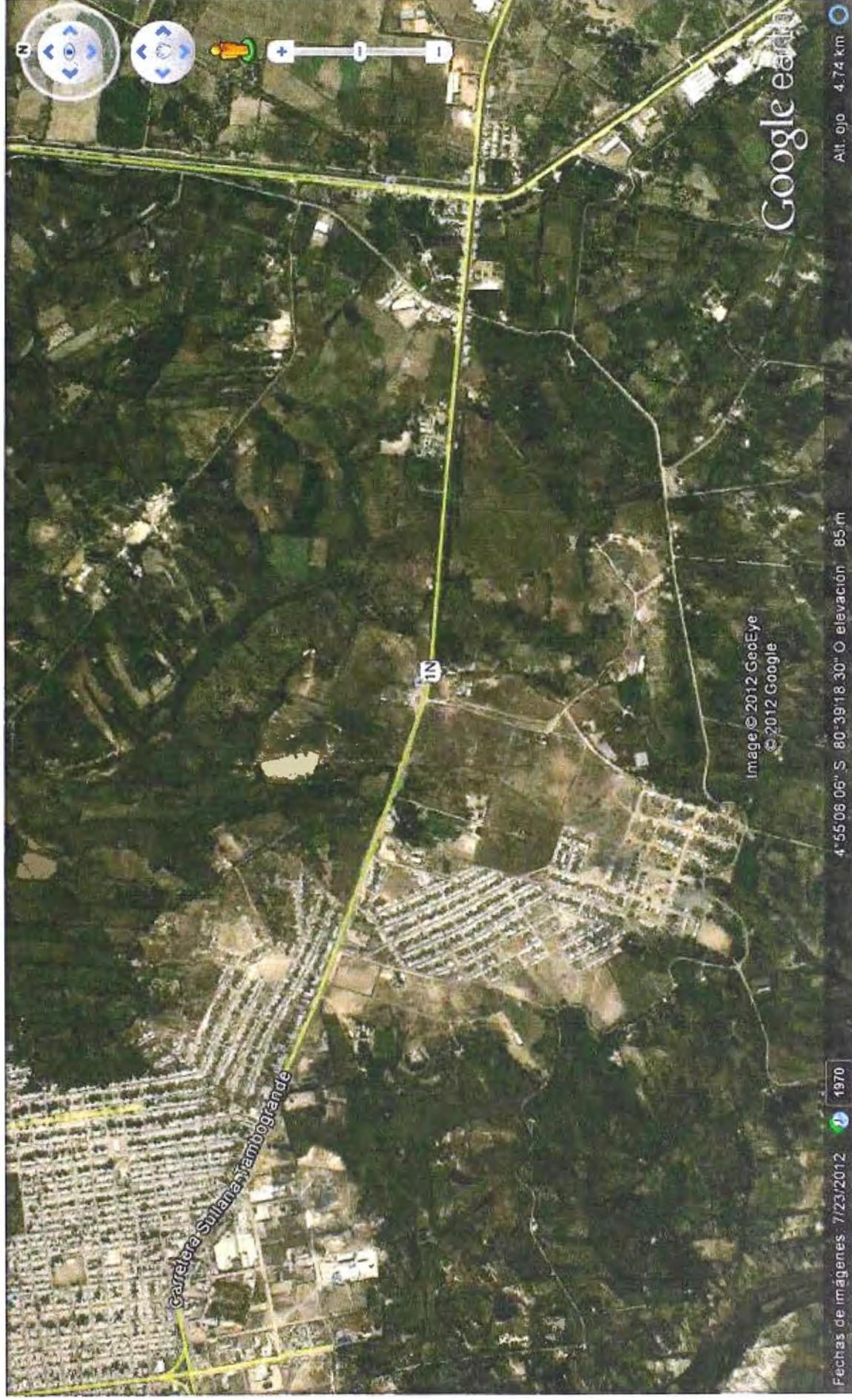
1. Se ha elaborado este informe de competencia profesional, consiguiéndose los objetivos planteados casi en su totalidad.
2. Se ha elaborado el presente informe, tratando en lo más mínimo de conseguir la facilidad y confiabilidad del sistema eléctrico del alimentador 15.
3. Se consiguió aminorar los costos de energía eléctrica por el uso de esta, empleando y/o optimizando los suministros adecuados.
4. Como resultado de la política de calidad de servicios y libre competitividad, en la empresa ENOSA se esmeran en brindar a sus clientes un buen servicio eléctrico.
5. El presente informe ha planteado una mejor alternativa para la elaboración y aprobación de dicho proyecto a nivel de ejecución de obras.
6. El presente informe se puede tomar como referencia para elaborar otros proyectos de la misma línea.

Recomendaciones

1. Efectuar una correcta evaluación de la máxima demanda (kW) del sistema
2. Efectuar una correcta selección de los conductores y cables de energía
3. Tener en cuenta los efectos capacitivos, corona y Ferrant el diseño
4. Seleccionar óptimamente el reconectador eléctrico (Recloser)
5. En el proceso constructivo, seleccionar una supervisión adecuada y con experiencia, para el control de calidad y montaje de la obra
6. Referente a la gestión de mantenimiento debe incidirse en puntos de importancia que muchas veces se descuidan como son la capacitación del personal y la implementación de herramientas de trabajo y condiciones que proporcionen seguridad al trabajador durante el desempeño de sus funciones.
7. Monitorear y medir los flujos de potencia en el alimentador y sus derivaciones, con la finalidad de llevar un control adecuado y disminuir las incidencias de maniobras por fallas o mantenimiento.
8. Efectuar una buena supervisión específicamente en el montaje de empalmes de conductores. Así como el uso correcto de los conectores, aditivos y equipo empalmador.

ANEXOS

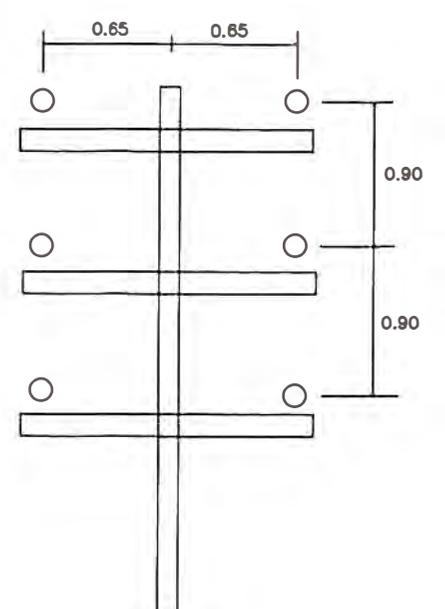
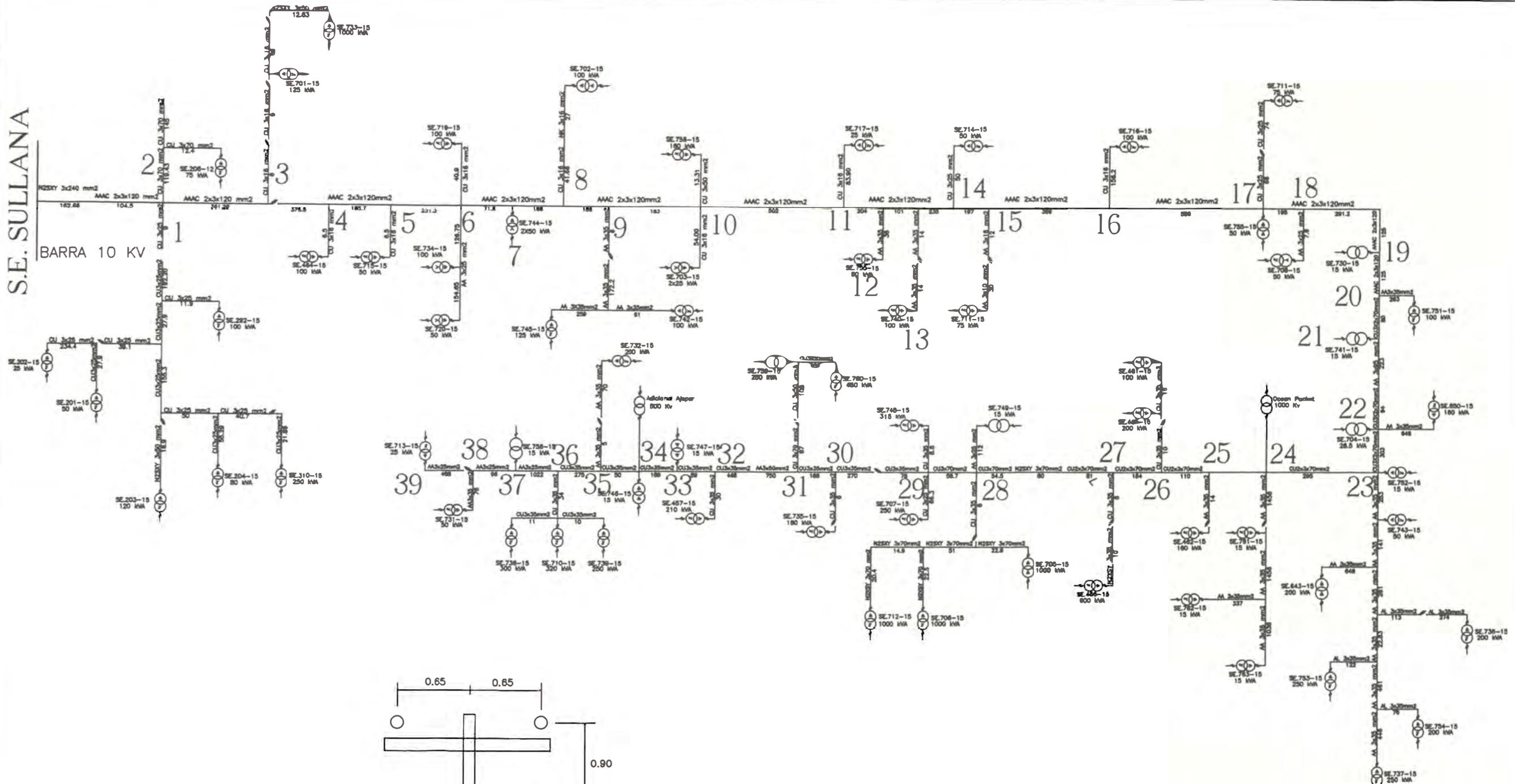
Anexo N° 01.- Área de Influencia del Proyecto



Anexo N° 02.- Diagrama Unifilar

S.E. SULLANA

BARRA 10 KV



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TRANSFORMADOR MONOFASICO
	TRANSFORMADOR MONOFASICO CONEXION DELTA ABIERTO
	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONEXION DELTA - DELTA
	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONEXION DELTA - ESTRELLA
	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONEXION ESTRELLA - ESTRELLA
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS CONEXION TRIFASICA
	CONDUCTOR
	SECCIONADOR CUT - OUT
	SECCIONADOR CUBIERTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			DEPARTAMENTO: PIURA		LAMINA: 1/1
"Suministro y Montaje de la Remodelación del Alimentador Tramo Set Sullana - Cieneguillo"					
PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR - ALIMENTADOR N° 15	DISEÑO: SLM		DIBUJO: CCortez	ACTUALIZO: JSS	ESCALA: S/E
DISTRITO: SULLANA	PROVINCIA: SULLANA	DISEÑO: SLM	DIBUJO: CCortez	ACTUALIZO: JSS	FECHA: MAYO 2009

ANEXO N° 03.- Cálculo Mecánico de Estructuras

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
DATOS DEL POSTE Y MENSULAS						
Material			Concreto	Concreto	Concreto	Concreto
Longitud del poste	H	m	13	13	13	13
Carga de Trabajo del poste	Fp	kg	300	300	400	400
Factor de seguridad	f.s.		2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro en la punta	dp	m	0.180	0.180	0.180	0.180
Diametro en la base	db	m	0.375	0.375	0.375	0.375
Longitud de empotramiento	he	m	1.50	1.50	1.50	1.50
Altura util del poste	hu	m	11.50	11.50	11.50	11.50
Diametro en la linea de tierra	dlt	m	0.353	0.353	0.353	0.353
Carga de rotura	Crot	kg	600	600	800	800
Masa del poste	Pp	kg	1050	1050	1050	1300
Masa de cruceta	Pcr	kg	90.0	90.0	90.0	90.0
Brazo de torsión en mensula	Lm	m	0.75	0.75	0.75	0.75
DATOS DEL CONDUCTOR						
Material del conductor			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Seccion del conductor	Sc	mm2	120.00	120.00	120.00	120.00
Diametro del conductor	dc	mm	14.00	14.00	14.00	14.00
Masa del conductor	pc	kg/m	0.333	0.333	0.333	0.333
Distancia Horizontal entre fases	dhor	m	1.30	1.30	1.30	1.30
Distancia vertical entre fases	dver	m	0.90	0.90	0.90	0.90
Longitud de aislador	Lc	m	0.25	0.25	0.25	0.25
Peso de aislador PIN	pa	kg	4.0	4.0	4.0	4.0
Distancia de la cima poste a fijación conductor sup		m	0.20	0.20	0.20	0.20
VANOS DE CALCULO						
Vano medio	Vv	m	75	80	80	110
Vano peso	Vp	m	131	140	140	193
Angulo de desvio	alfa	°	0	0	1	0
Tracción del conductor	To	kg	825	840	840	880
ALTURAS DE APLICACIÓN DE CARGAS						
Fase superior	hfs	m	11.30	11.30	11.30	11.30
Fase intermedia	hfm	m	10.40	10.40	10.40	10.40
Fase inferior	hfi	m	9.50	9.50	9.50	9.50
Fuerza equivalente	hfeq	m	11.40	11.40	11.40	11.40
Distancia de seguridad al terreno	hseg	m	6.00	6.00	6.00	6.00
Altura de amarre de la fase inferior	am	m	10.65	10.65	10.65	10.65
Distancia disponible para la flecha maxima	hdis	m	4.65	4.65	4.65	4.65
CARGAS TRANSVERSALES						
FUERZA DE VIENTO SOBRE EL POSTE						
Presion de viento	Pv	kg/m2	39.07	39.07	39.07	39.07
Fuerza de viento / poste	Fvp	kg/m2	119.6	119.6	119.6	119.6
Altura de aplicación	Z	m	5.13	5.13	5.13	5.13
VIENTO SOBRE CONDUCTORES						
Viento / conductor	Vc	kg	41.0	43.8	43.8	60.2
Viento / aislador	Va	kg	1.9	1.9	1.9	1.9
Traccion debido al angulo	Ta	kg	0.0	0.0	14.7	0.0
Fuerza Total por conductor	Fhc	kg	42.9	45.7	60.3	62.1
CARGAS VERTICALES						
Peso de conductores / fase	Pc	kg	43.71	46.62	46.62	64.10
Peso de aisladores	Pa	kg	4.00	4.00	4.00	4.00

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2	PS1-3V2

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
Peso total / fase	Pt	kg	47.71	50.62	50.62	68.10
Peso de cable de guarda	Pcg	kg	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso total de linea	Ptl	kg	286.24	151.86	151.86	204.31
Peso de poste + cruceta	Pp+c	kg	1320.00	1320.00	1320.00	1320.00
Peso de operario + herramientas	Pop	kg	100.00	100.00	100.00	100.00
Carga vertical total	Pvt	kg	1706.24	1571.86	1571.86	1624.31
CALCULO DEL POSTE						
HIPOTESIS NORMAL						
Momento de vuelco total	Mv	kg-m	3292.15	3462.80	4377.52	4486.71
Fuerza equiv. En la punta	Fp	kg	288.79	303.75	383.99	393.57
Factor de seguridad hallado sin RETENIDA (Crot / Fp)	Fs		2.1	2.0	2.1	2.0
CALCULO DEL POSTE						
HIPOTESIS ANORMAL						
Momento de vuelco total	Mv	kg-m	4592.35	4654.65	4654.65	4822.09
Fuerza equiv. En la punta	Fp	kg	402.84	408.30	408.30	422.99
Factor de seguridad hallado sin RETENIDA (Crot / Fp)	Fs		1.5	1.5	2.0	1.9

EN RESUMEN LA ESTRUCTURA TIPO PS1-3V2 TIENE LAS SIGUIENTES PRESTACIONES
 CON POSTES DE 13m/300 HASTA UN VANO VIENTO DE 75m
 CON POSTES DE 13m/400 HASTA UN VANO VIENTO DE 110 m

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PA2-3 - Anclaje 30°-60°	"PA2-3"	"PA2-3"	"PA2-3"	"PA2-3"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
DATOS DEL POSTE Y MENSULAS						
Material			Concreto	Concreto	Concreto	Concreto
Longitud del poste	H	m	13	13	13	13
Carga de Trabajo del poste	Fp	kg	400	400	400	400
Factor de seguridad	f.s.		2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro en la punta	dp	m	0.180	0.180	0.180	0.180
Diametro en la base	db	m	0.375	0.375	0.375	0.375
Longitud de empotramiento	he	m	1.50	1.50	1.50	1.50
Altura util del poste	hu	m	11.50	11.50	11.50	11.50
Diametro en la linea de tierra	dlt	m	0.353	0.353	0.353	0.353
Carga de rotura	Crot	kg	800	800	800	800
Masa del poste	Pp	kg	1300	1300	1300	1300
Masa de cruceta	Pcr	kg	0.0	0.0	0.0	0.0
Brazo de torsión en mensula	Lm	m	0.00	0.00	0.00	0.00
DATOS DEL CONDUCTOR						
Material del conductor			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Seccion del conductor	Sc	mm2	120.00	120.00	120.00	120.00
Diametro del conductor	dc	mm	14.00	14.00	14.00	14.00
Masa del conductor	pc	kg/m	0.333	0.333	0.333	0.333
Distancia Horizontal entre fases	dhor	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Distancia vertical entre fases	dver	m	0.90	0.90	0.90	0.90
Longitud de aislador	Lc	m	0.65	0.65	0.65	0.65
Peso de aislador	pa	kg	10.0	10.0	10.0	10.0
Distancia de la cima poste a fijación conductor sup		m	0.20	0.20	0.20	0.20
VANOS DE CALCULO						
Vano medio	Vv	m	110	80	80	70
Vano peso	Vp	m	193	140	140	123
Angulo de desvio	alfa	°	30	40	50	50
Tracción del conductor	To	kg	880	840	840	825
Tracción del conductor en rotura	Tocg	kg	616	588	588	578
ALTURAS DE APLICACIÓN DE CARGAS						
Fase superior	hfs	m	11.30	11.30	11.30	11.30
Fase intermedia	hfm	m	10.40	10.40	10.40	10.40
Fase inferior	hfi	m	9.50	9.50	9.50	9.50
Fuerza equivalente	hfeq	m	11.40	11.40	11.40	11.40
Distancia de seguridad al terreno	hseg	m	5.00	5.00	5.00	5.00
Altura de amarre de la fase inferior	am	m	8.85	8.85	8.85	8.85
Distancia disponible para la flecha maxima	hdis	m	3.85	3.85	3.85	3.85
CARGAS TRANSVERSALES						
FUERZA DE VIENTO SOBRE EL POSTE						
Presion de viento	Pv	kg/m2	39.07	39.07	39.07	39.07
Fuerza de viento / poste	Fvp	kg/m2	119.6	119.6	119.6	119.6
Altura de aplicación	Z	m	5.13	5.13	5.13	5.13
SOBRE CONDUCTORES						
Viento / conductor	Vc	kg	43.6	30.8	29.7	26.0
Viento / aislador	Va	kg	3.8	5.0	5.0	5.0
Traccion debido al angulo	Ta	kg	455.5	574.6	710.0	697.3
Fuerza Total por conductor	Fhc	kg	502.9	610.4	744.7	728.3

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PA2-3 - Anclaje 30°-60°	"PA2-3"	"PA2-3"	"PA2-3"	"PA2-3"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
CARGAS VERTICALES						
Peso de conductores / fase	Pc	kg	64.10	46.62	46.62	40.79
Peso de aisladores	Pa	kg	10.00	10.00	10.00	10.00
Peso total / fase	Pt	kg	74.10	56.62	56.62	50.79
Peso total de linea	Ptl	kg	444.62	169.86	169.86	152.38
Peso de poste + cruceta	Pp+c	kg	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
Peso de operario + herramientas	Pop	kg	100.00	100.00	100.00	100.00
Carga vertical total	Pvt	kg	1844.62	1569.86	1569.86	1552.38
CALCULO DEL POSTE						
HIPOTESIS NORMAL						
Momento de vuelco total	Mv	kg-m	16304.56	19657.53	23847.98	23336.42
Fuerza equiv. En la punta	Fp	kg	1430.22	1724.35	2091.93	2047.05
Factor de resistencia (Fp / Crot) sin retenida	f resist.		1.79	2.16	2.61	2.56
CALCULO DE RETENIDAS						
Número de retenidas			2	2	2	2
Angulo de la Retenida		°	37.00	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación retenida 1	hret1	m	11.10	11.10	11.10	11.10
Altura de aplicación retenida 2	hret2	m	10.20	10.20	10.20	10.20
Altura de aplicación retenida 3	hret3	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura de aplicación retenida 4	hret4	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuerza en la retenida	Fret	kg	1271.94	1533.51	1860.41	1820.50
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	2031.63	2449.43	2971.58	2907.84
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	3876.25	4019.29	4541.44	4460.22
Diametro Ext de retenida		mm	9.52	9.52	9.52	9.52
Carga de rotura		kg	4899.0	4899.0	4899.0	4899.0
Factor de resistencia	f resist.		3.85	3.19	2.63	2.69
HIPOTESIS DE FALLA - ROTURA DE RETENIDA SUP.						
CALCULO DE LA RETENIDA						
Fuerza en la retenida	Fret	kg	2440.75	2942.68	3569.98	3493.40
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	2395.09	2887.63	3503.19	3428.05
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	4239.70	4457.49	5073.05	4980.42
Factor de resistencia	f resist.		2.01	1.66	1.37	1.40

EN RESUMEN LA ESTRUCTURA TIPO PA2-3 CUMPLE PARA VANOS VIENTOS DE 110 m A UN ANGULO DE LINEA DE 30° Y PARA ANGULOS DE 40° CON UN VANO VIENTO DE 80m
ADEMAS LA RETENIDA CUMPLE CON LOS REQUIRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PA3-3 - Anclaje 60°-90°	"PA3-3"	"PA3-3"	"PA3-3"	"PA3-3"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
DATOS DEL POSTE Y MENSULAS						
Material			Concreto	Concreto	Concreto	Concreto
Longitud del poste	H	m	13	13	13	13
Carga de Trabajo del poste	Fp	kg	400	400	400	400
Factor de seguridad	f.s.		2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro en la punta	dp	m	0.180	0.180	0.180	0.180
Diametro en la base	db	m	0.375	0.375	0.375	0.375
Longitud de empotramiento	he	m	1.50	1.50	1.50	1.50
Altura util del poste	hu	m	11.50	11.50	11.50	11.50
Diametro en la linea de tierra	dlt	m	0.353	0.353	0.353	0.353
Carga de rotura	Crot	kg	800	800	800	800
Masa del poste	Pp	kg	1300	1300	1300	1300
Masa de cruceta	Pcr	kg	0.0	0.0	0.0	0.0
Brazo de torsión en mensula	Lm	m	0.00	0.00	0.00	0.00
DATOS DEL CONDUCTOR						
Material del conductor			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Seccion del conductor	Sc	mm2	120.00	120.00	120.00	120.00
Diametro del conductor	dc	mm	14.00	14.00	14.00	14.00
Masa del conductor	pc	kg/m	0.333	0.333	0.333	0.333
Distancia Horizontal entre fases	dhor	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Distancia vertical entre fases	dver	m	0.90	0.90	0.90	0.90
Longitud de aislador	Lc	m	0.65	0.65	0.65	0.65
Peso de aislador	pa	kg	10.0	10.0	10.0	10.0
Distancia de la cima poste a fijación conductor sup		m	0.20	0.20	0.20	0.20
VANOS DE CALCULO						
Vano medio	Vv	m	110	90	80	70
Vano peso	Vp	m	263	350	438	525
Angulo de desvío	alfa	°	60	70	80	90
Tracción del conductor	To	kg	880	865	850	840
Tracción del conductor en rotura	Tocg	kg	616	606	595	588
ALTURAS DE APLICACIÓN DE CARGAS						
Fase cable de guarda	hfs	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Fase superior	hfs	m	11.30	11.30	11.30	11.30
Fase intermedia	hfm	m	10.40	10.40	10.40	10.40
Fase inferior	hfi	m	9.50	9.50	9.50	9.50
Fuerza equivalente	hfeq	m	11.40	11.40	11.40	11.40
Distancia de seguridad al terreno	hseg	m	5.00	5.00	5.00	5.00
Altura de amarre de la fase inferior	am	m	9.75	9.75	9.75	9.75
Distancia disponible para la flecha maxima	hdis	m	4.75	4.75	4.75	4.75
CARGAS TRANSVERSALES						
FUERZA DE VIENTO SOBRE EL POSTE						
Presion de viento	Pv	kg/m2	39.07	39.07	39.07	39.07
Fuerza de viento / poste	Fvp	kg/m2	119.6	119.6	119.6	119.6
Altura de aplicación	Z	m	5.13	5.13	5.13	5.13
SOBRE CONDUCTORES						
Viento / conductor	Vc	kg	52.1	40.3	33.5	27.1
Viento / aislador	Va	kg	3.8	5.0	5.0	5.0
Traccion debido al angulo	Ta	kg	880.0	992.3	1092.7	1187.9
Fuerza Total por conductor	Fhc	kg	935.9	1037.6	1131.2	1220.0

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PA3-3 - Anclaje 60°-90°	"PA3-3"	"PA3-3"	"PA3-3"	"PA3-3"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
CARGAS VERTICALES						
Peso de conductores / fase	Pc	kg	87.41	116.55	145.69	174.83
Peso de aisladores	Pa	kg	10.00	10.00	10.00	10.00
Peso total / fase	Pt	kg	97.41	126.55	155.69	184.83
Peso de cable de guarda	Pcg	kg	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso total de linea	Ptl	kg	584.48	379.65	467.06	554.48
Peso de poste + cruceta	Pp+c	kg	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
Peso de operario + herramientas	Pop	kg	100.00	100.00	100.00	100.00
Carga vertical total	Pvt	kg	1984.48	1779.65	1867.06	1954.48
CALCULO DEL POSTE						
HIPOTESIS NORMAL						
Momento de vuelco total	Mv	kg-m	29814.06	32985.51	35907.31	38676.44
Fuerza equiv. En la punta	Fp	kg	2615.27	2893.47	3149.76	3392.67
Factor de resistencia (Fp / Crot) sin retenida	f resist.		3.27	3.62	3.94	4.24
CALCULO DE RETENIDAS						
Número de retenidas			4	4	4	4
Angulo de la Retenida		°	37.00	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación retenida 1	hret1	m	11.10	11.10	11.10	11.10
Altura de aplicación retenida 2	hret2	m	10.20	10.20	10.20	10.20
Altura de aplicación retenida 3	hret3	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura de aplicación retenida 4	hret4	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuerza en la retenida	Fret	kg	2325.83	2573.24	2801.18	3017.20
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	7429.97	8220.33	8948.47	9638.57
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	9414.45	9999.98	10815.53	11593.04
Diametro Ext de retenida		mm	9.52	9.52	9.52	9.52
Carga de rotura		kg	4899.0	4899.0	4899.0	4899.0
Factor de seguridad en la RETENIDA	Fsr		2.11	1.90	1.75	1.62
HIPOTESIS DE FALLA - ROTURA DE RETENIDA SUP.						
CALCULO DE LA RETENIDA						
Fuerza en la retenida	Fret	kg	3230.06	3131.33	3050.51	2987.71
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	9508.90	9218.26	8980.33	8795.45
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	11493.37	10997.91	10847.39	10749.92
Factor de seguridad	Fsr		1.52	1.56	1.61	1.64

SE CONCLUYE QUE LA ESTRUCTURA TIPO PA3-3 CUMPLE PARA VANOS VIENTOS DE 110 m A UN ANGULO DE LINEA C Y PARA ANGULOS DE 90° CON UN VANO VIENTO DE 70m
ADEMAS LA RETENIDA CUMPLE CON LOS REQUIRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PT-3S - Terminal	"PT-3S"	"PT-3S"	"PT-3S"	"PT-3S"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
DATOS DEL POSTE Y MENSULAS						
Material			Concreto	Concreto	Concreto	Concreto
Longitud del poste	H	m	13	13	13	13
Carga de Trabajo del poste	Fp	kg	400	400	400	400
Factor de seguridad	f.s.		2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro en la punta	dp	m	0.180	0.180	0.180	0.180
Diametro en la base	db	m	0.375	0.375	0.375	0.375
Longitud de empotramiento	he	m	1.50	1.50	1.50	1.50
Altura util del poste	hu	m	11.50	11.50	11.50	11.50
Diametro en la linea de tierra	dlt	m	0.353	0.353	0.353	0.353
Carga de rotura	Crot	kg	800	800	800	800
Masa del poste	Pp	kg	1300	1300	1300	1300
Masa de cruceta	Pcr	kg	0.0	0.0	0.0	0.0
Brazo de torsión en mensula	Lm	m	0.00	0.00	0.00	0.00
DATOS DEL CONDUCTOR						
Material del conductor			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Seccion del conductor	Sc	mm2	120.00	120.00	120.00	120.00
Diametro del conductor	dc	mm	14.00	14.00	14.00	14.00
Masa del conductor	pc	kg/m	0.333	0.333	0.333	0.333
Distancia Horizontal entre fases	dhor	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Distancia vertical entre fases	dver	m	0.90	0.90	0.90	0.90
Longitud de la cadena de aislador (3 unid.)	Lc	m	0.65	0.65	0.65	0.65
Peso de cadena de aisladores (3 unid.)	pa	kg	10.0	10.0	10.0	10.0
Distancia de la cima poste a fijación conductor sup		m	0.20	0.20	0.20	0.20
VANOS DE CALCULO						
Vano medio	Vv	m	80	90	100	110
Vano peso	Vp	m	140	158	175	193
Angulo de desvío	alfa	°	0	0	0	0
Tracción del conductor	To	kg	840	850	865	880
Tracción del conductor en rotura	Tocg	kg	588	595	606	616
ALTURAS DE APLICACIÓN DE CARGAS						
Fase superior	hfs	m	11.30	11.30	11.30	11.30
Fase intermedia	hfm	m	10.40	10.40	10.40	10.40
Fase inferior	hfi	m	9.50	9.50	9.50	9.50
Fuerza equivalente	hfeq	m	11.40	11.40	11.40	11.40
Distancia de seguridad al terreno	hseg	m	5.00	5.00	5.00	5.00
Altura de amarre de la fase inferior	am	m	8.85	8.85	8.85	8.85
Distancia disponible para la flecha maxima	hdis	m	3.85	3.85	3.85	3.85
CARGAS TRANSVERSALES						
FUERZA DE VIENTO SOBRE EL POSTE						
Presion de viento	Pv	kg/m2	39.07	39.07	39.07	39.07
Fuerza de viento / poste	Fvp	kg/m2	119.6	119.6	119.6	119.6
Altura de aplicación	Z	m	5.13	5.13	5.13	5.13
VIENTO SOBRE CONDUCTORES						
Viento / conductor	Vc	kg	43.8	49.2	54.7	60.2
Viento / aislador	Va	kg	5.0	5.0	5.0	5.0
Traccion debido al angulo	Ta	kg	0.0	0.0	0.0	0.0
Fuerza Total por conductor	Fhc	kg	48.7	54.2	59.6	65.1

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

Conductor de Aleacion de Aluminio, con TENSE del 18% Trotura	120mm2	120mm2	120mm2	120mm2
Tipo de soporte PT-3S - Terminal	"PT-3S"	"PT-3S"	"PT-3S"	"PT-3S"

	Simbolo	Unidad	Estructura	Estructura	Estructura	Estructura
CARGAS VERTICALES						
Peso de conductores / fase	Pc	kg	46.62	52.45	58.28	64.10
Peso de aisladores	Pa	kg	10.00	10.00	10.00	10.00
Peso total / fase	Pt	kg	56.62	62.45	68.28	74.10
Peso de cable de guarda	Pcg	kg	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso total de linea	Ptl	kg	169.86	187.34	204.83	222.31
Peso de poste + cruceta	Pp+c	kg	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
Peso de operario + herramientas	Pop	kg	100.00	100.00	100.00	100.00
Carga vertical total	Pvt	kg	1569.86	1587.34	1604.83	1622.31
CARGAS LONGITUDINALES						
100% del tiro maximo del conductor	Tom	kg	840.00	850.00	865.00	880.00
CALCULO DEL POSTE						
HIPOTESIS NORMAL						
Momento de vuelco total	Mv	kg-m	2133.26	2303.91	2474.56	2645.21
Fuerza equiv. En la punta	Fp	kg	187.13	202.10	217.07	232.04
Factor de resistencia (Fp / Crot)	f resist.		0.23	0.25	0.27	0.29
CALCULO DE RETENIDAS						
Número de retenidas			4	4	4	4
Angulo de la Retenida		°	37.00	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación retenida 1	hret1	m	11.10	11.10	11.10	11.10
Altura de aplicación retenida 2	hret2	m	10.20	10.20	10.20	10.20
Altura de aplicación retenida 3	hret3	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura de aplicación retenida 4	hret4	m	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuerza en la retenida	Fret	kg	2187.01	2224.66	2274.48	2324.30
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	3493.24	3553.38	3632.96	3712.54
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	5063.10	5140.72	5237.79	5334.85
Diametro Ext de retenida		mm	9.52	9.52	9.52	9.52
Carga de rotura		kg	4899.0	4899.0	4899.0	4899.0
Factor de seguridad en la RETENIDA	Fsr		2.24	2.20	2.15	2.11
HIPOTESIS DE FALLA - ROTURA DE RETENIDA SUP.						
CALCULO DE LA RETENIDA						
Fuerza en la retenida	Fret	kg	3065.63	3123.87	3198.46	3273.04
Componente vertical debido a las retenidas	Fvret	kg	9024.84	9196.29	9415.86	9635.44
CARGA VERTICAL TOTAL	Cvt	kg	10594.70	10783.63	11020.69	11257.75
Factor de seguridad	Fsr		1.60	1.57	1.53	1.50

SE CONCLUYE QUE LA ESTRUCTURA TIPO PA3-3 CUMPLE PARA VANOS VIENTOS DE 110 m
 ADEMAS LA RETENIDA CUMPLE CON LOS REQUIRIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

ANEXO N° 04.- Metrados y Presupuestos

METRADO DEL PROYECTO

LUGAR :SULLANA
DISTRITO :SULLANA
DEPART. :PIURA

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	METRADO
			CANTD
SUMINISTRO DE MATERIALES			
01.00	POSTES Y CRUCETAS :		
01.01	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/400/180/375	UND	29.00
01.02	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/300/180/375	UND	37.00
01.03	CRUCETA DE C.A.V. TIPO SIMETRICA DE Z/1.50/300	UND	111.00
01.04	DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS	PZA	36.00
01.05	PERILLA DE CONCRETO PARA POSTE 180mmØ DE EMBONE	PZA	79.00
01.06	LADRILLO KING-KONG	MILL	1.74
02.00	CONDUCTORES, CABLES Y ACCESORIOS:		
02.01	CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAAC, DESNUDO, 19 HILOS, 120MM2,	M	30,032.42
02.02	CONDUCTOR DE Cu DESNUDO, 7 HILOS, T/ B CABLEADO DE 25 mm2	M	501.50
02.03	CABLE ELECTRICO N2XS Y UNIPOLAR 1X150 MM2.	M	0.00
02.04	CABLE PARA AMARRE DE ALEACIÓN DE ALUMINIO SOLIDO DE 16mm ²	M	562.50
02.05	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm ²	M	363.00
02.06	CINTA PLANA DE ARMAR PARA ALUMINIO	M	158.40
02.07	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO ROJA PARA MT	M	186.00
02.08	CABEZA TERMINAL UNIPOLAR PARA 150mm ² - INTERIOR	KIT	0.00
02.09	CABEZA TERMINAL UNIPOLAR PARA 150mm ² - EXTERIOR	KIT	8.00
03.00	AISLADORES:		
03.01	AISLADOR DE PORCELANA, TIPO PIN CLASE 56-2	UND	378.00
03.02	AISLADOR POLIMERIC, TIPO SUSPENSION 28KV LF=744MM	UND	129.00
04.00	FERRETERIA:		
04.01	ESPIGA DE FºGº DE 19mmØx356mm LONG. CON CABEZA DE PLOMO 35mmØX50.8mm	UND	378.00
04.02	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO PARA 120 mm ² 3 PERNOS	UND	132.00
04.03	PERNO MAQUINADO DOBLE ARMADO DE AºGº 16mmØ x 406mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	204.00
04.04	PERNO OJO DE FºGº DE 16mmØx305mm CON TUERCA, CONTRATUERCA Y ARANDELAS	UND	102.00
04.05	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONG (GRILLETE)	UND	129.00
04.06	TUERCA DE FºGº PARA 16 mmØ	UND	27.00
04.07	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57x57x5mm CON AGUJERO 18mmØ	UND	166.00
04.08	ARANDELA CUADRADA PLANA 57x57x5mm CON AGUJERO 18mmØ	UND	476.00
04.09	ARANDELA CUADRADA PLANA 57x57x5mm CON AGUJERO 20mmØ	UND	378.00
04.10	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	UND	480.00
04.11	CONECTOR DE BIMETALICO AL-CU TIPO CUÑA PARA SECCION 120-150 mm ²	UND	0.00
04.12	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA PARA SECCION 120-120 mm ²	UND	84.00
04.13	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mmx30.50m	ROLLO	1.75
04.14	HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE PARA 19 mm	UND	42.00
04.15	TUBO DE FºGº 4"Ø x 3 M.	UND	8.00
04.16	CONECTOR DE COBRE T/SPLIT BOLT P 25mm ²	UND	220.00
05.00	PUESTA A TIERRA		
05.01	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO DE 25 MM2 O COOPERWELD N° 02 AWG TIPO P	UND	1,163.50
05.02	CONECTOR TIPO SPLIT BOLT PARA CABLE 25 MM2	UND	135.00
05.03	ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 MM Ø X 2400 MM LONG.	UND	18.00
05.04	CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16 MM	UND	18.00
05.05	CAJA DE CONCRETO	PZA.	18.00
05.06	REGISTRO DE CONCRETO PARA INSPECCIÓN DE PUESTA A TIERRA (TAPA)	PZA.	18.00
05.07	CARBON VEGETAL O BENTONITA SODIACA (SACO DE 30 KG)	BOLSA	136.00
05.08	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 KG)	BOLSA	68.00
05.09	TUBO PVC SAP 3/4"Ø X 1,0 M DE LONG	UND	80.00
05.10	TIERRA VEGETAL CERNIDA	M3	90.00
06.00	RETENIDA		
06.01	CABLE DE ACERO HS DE 10MM Ø	M	675.00
06.02	VARILLA DE ANCL. C/GUARDACABO AºGº 5/8" ØX2.40M(8') PROVISTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXT, CON TCA Y	PZA	50.00
06.03	ARANDELA CUADRADA CUADRADA CURVA DE 57X57X5MM 18 MM Ø	U	100.00
06.04	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA DE Aº Gº 102 MM X 102MM X 6 MM CON AGUJERO CENTRAL DE 18 MM Ø	U	50.00
06.05	PERNO ANGULAR AºGº DE 16 MM Ø X 305M LONG	PZA	50.00
06.06	AISLADOR DE PORCELANA DE TRACCIÓN CLASE ANSI 54-2.	PZA	50.00
06.07	CANAleta GUARDACABLE DE AºGº DE 1/2" X 30 MM X 2,4 M CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO	PZA	50.00
06.08	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO 0.50 X 0.50 X 0.20M. CON AGUJERO CENTRAL DE 11/16"	PZA	50.00
06.09	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10 MM Ø	PZA	200.00

METRADO DEL PROYECTO

LUGAR :SULLANA
 DISTRITO :SULLANA
 DEPART. :PIURA

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	METRADO
			CANTD
MONTAJE ELECTROMECHANICO			
01.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL PARA OBRA	UND	1.00
01.02	REPLANTEO TOPOGRÁFICO DE LA LÍNEA Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	KM.	5.11
01.03	INGENIERIA DE DETALLE Y EXPEDIENTE DE REPLANTEO	CJTO	1.00
01.04	CAMPAMENTO Y ALMACEN	GLOBAL	1.00
01.05	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	UND	40.00
02.00	MONTAJE DE POSTES:		
02.01	TRANSPORTE DE POSTES DE ALMACÉN A PUNTO DE IZAJE	UND	79.00
02.02	EXCAVACIÓN HUECO PARA POSTE EN TERRENO NORMAL	UND	79.00
02.03	INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO ARMADO	UND	79.00
02.04	CIMENTACIÓN DE POSTE DE CONCRETO	UND	79.00
02.05	CONSTRUCCIÓN DE SOLADO DE CONCRETO	UND	79.00
02.06	RECUBRIMIENTO DEL POSTE CON SUSTANCIA BITUMINOSA HASTA 2.5 M DESDE LA BASE	UND	79.00
02.07	RECUBRIMIENTO DEL POSTE HASTA 3M CON SELLADOR IMPERMEABILIZANTE (CHEMAFLEX) 2DA MANO DESPUES DEL FABRICANTE DE POSTES	UND	79.00
02.08	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURA	UND	80.00
02.09	DUCTOS DE CONCRETO DE DOS VIAS	M/L	36.00
03.00	TENDIDO Y FLECHADO DE CONDUCTORES, CABLES Y ACCESORIOS:		
03.01	CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAAC, DESNUDO, 19 HILOS, 120MM2,	M	28,602.30
03.02	CABLE ELÉCTRICO N2XSY UNIPOLAR 1X150 MM2.	M	0.00
			0.00
04.00	INSTALACION DE ARMADOS EN MEDIA TENSTON		0.00
04.01	ARMADO TIPO PA1-3DS	UND	0.00
04.02	ARMADO TIPO PA1-3V	UND	0.00
04.03	ARMADO TIPO PA3-3D	UND	5.00
04.04	ARMADO TIPO PS1-3V2	UND	52.00
05.00	INSTALACION DE RETENIDAS		
05.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA RETENIDA EN TERRENO NORMAL INCLUYE LIMPIEZA Y TRANSPORTE A VERTEDEROS	CJTO	25.00
05.02	INSTALACION DE RETENIDA DOBLE (VER ESP.-TEC.) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION	CJTO	25.00
07.03	INSTALACION DE RETENIDA SIMPLE (VER ESP.-TEC.) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION	CJTO	0.00
06.00	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA		
06.01	EXCAVACIÓN DE HUECO PARA PUESTA A TIERRA , EN TERRENO NORMAL	CJTO	68.00
06.02	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 1 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACIÓN)	CJTO	18.00
06.03	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 3 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACIÓN)	CJTO	50.00
07.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO		
07.01	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO	KM	5.11
DESMONTAJE ELECTROMECHANICO			
01.00	DESMONTAJE Y ACONDICIONAMIENTO		0.00
01.01	RETIRO Y TRASLADO DE POSTE CON ACCESORIOS DE CONCRETO A ALMACEN.	CJTO	60.00
01.02	DESMONTAJE DE CONDUCTORES AÉREOS POR KM DE RED 3φ (Incluye desmontaje, selección y transporte a almacen de conductores, aisladores y ferretería)	KM	5.06
01.03	DESMONTAJE Y TRASLADO DE RETENIDAS A ALMACEN	CJTO	35.00
MATERIALES ADICIONALES			
10.01	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/600/180/375	UND	13.00
10.02	CRUCETA DE C.A.V. TIPO SIMETRICA DE Z/1.20/300	UND	51.00
10.03	MENSULA DE C.A.C. 0.60m/300	UND	30.00
10.04	BLOQUE DE CONC. P PROTEC. 0.45xA.45 Base, 0.25x0.25 punta, 1.60 altura	UND	14.00
10.05	CABLE DE ENERGIA N2XSY UNIPOLAR 1X120 MM2. 8.7/15 KV	M	1,044.00
10.06	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA PARA SECCION 120-50 mm²	M	65.00
10.07	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115 mmx2400mm	UND	12.00
10.08	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANG DE FoGo 50.8 x 50.8 X 6.35 mm2 x 1400mm	UND	12.00
10.09	ABRAZADERA PARTIDA 75 x 6.35 MM x (180 mm 01 UND Y 200 mm 2 UND.)	UND	6.00
MONTAJES ADICIONALES			
11.01	ARMADO TIPO PT1-3S	UND	3.00
11.02	ARMADO TIPO TS-3V	UND	4.00
11.03	ARMADO TIPO TS-3V-3A	UND	1.00
11.04	ARMADO TIPO PS1-3V2-A	UND	2.00
11.05	ARMADO TIPO PS2-3V2-2P	UND	2.00
11.06	ARMADO TIPO PT1-3S-S	UND	1.00
11.07	CABLE ELÉCTRICO N2XSY UNIPOLAR 1X120 MM2.	M	1,476.00
11.08	INSTALACION DE BLOQUE DE PROTECCION	UND	14.00
11.09	SEÑALIZACION SEGURIDAD DE PÓSTE	UND	80.00
11.10	SEÑALIZACION SEGURIDAD DE RETENIDAS	UND	50.00
11.11	EXCAVACION DE ZANJA PARA CABLE SUBTERRANEO MT	M	186.00

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LUGAR :SULLANA
 DISTRITO :SULLANA
 DEPART. :PIURA

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	P. Unit	Presupuesto Conforme a Obra	
				METRADO	
				CANTD	Total (S/.)
SUMINISTRO DE MATERIALES					
01.00	POSTES Y CRUCETAS :				
01.01	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/400/180/375	UND	1493.58	29.00	43,313.82
01.02	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/300/180/375	UND	1329.90	37.00	49,206.30
01.03	CRUCETA DE C.A.V. TIPO SIMETRICA DE Z/1.50/300	UND	85.25	111.00	9,462.75
01.04	DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS	PZA	47.74	36.00	1,718.64
01.05	PERILLA DE CONCRETO PARA POSTE 180mmØ DE EMBONE	PZA	5.50	79.00	434.50
01.06	LADRILLO KING-KONG	MILL	660.00	1.74	1,145.10
	SUBTOTAL S/.				105,281.11
02.00	CONDUCTORES, CABLES Y ACCESORIOS:				
02.01	CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAAC, DESNUDO, 19 HILOS, 120MM2,	M	6.17	30,032.42	185,363.07
02.02	CONDUCTOR DE Cu DESNUDO, 7 HILOS, T/ B CABLEADO DE 25 mm2	M	6.12	501.50	3,069.66
02.03	CABLE ELECTRICO N2XSU UNIPOLAR 1X150 MM2.	M	60.02	0.00	0.00
02.04	CABLE PARA AMARRE DE ALEACIÓN DE ALUMINIO SOLIDO DE 16mm²	M	1.02	562.50	575.44
02.05	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm²	M	16.31	363.00	5,921.62
02.06	CINTA PLANA DE ARMAR PARA ALUMINIO	M	2.66	158.40	421.31
02.07	CINTA DE SEÑALIZACION DE PELIGRO ROJA PARA MT	M	0.51	186.00	95.14
02.08	CABEZA TERMINAL UNIPOLAR PARA 150mm² - INTERIOR	KIT	971.85	0.00	0.00
02.09	CABEZA TERMINAL UNIPOLAR PARA 150mm² - EXTERIOR	KIT	1193.50	8.00	9,548.00
	SUBTOTAL S/.				204,994.23
03.00	AISLADORES:				
03.01	AISLADOR DE PORCELANA, TIPO PIN CLASE 56-2	UND	45.01	378.00	17,014.54
03.02	AISLADOR POLIMERICO, TIPO SUSPENSIÓN 28KV LF=744MM	UND	85.93	129.00	11,085.23
	SUBTOTAL S/.				28,099.76
04.00	FERRETERIA:				
04.01	ESPIGA DE FºGº DE 19mmØx356mm LONG. CON CABEZA DE PLOMO 35mmØx50.8mm	UND	28.12	378.00	10,627.85
04.02	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO PARA 120 mm² 3 PERNOS	UND	27.06	132.00	3,571.92
04.03	PERNO MAQUINADO DOBLE ARMADO DE AºGº 16mmØ x 406mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	9.94	204.00	2,028.58
04.04	PERNO OJO DE FºGº DE 16mmØx305mm CON TUERCA, CONTRATUERCA Y ARANDELAS	UND	11.98	102.00	1,221.86
04.05	ADAPTADOR TIPO LIRA DE AºGº DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONG (GRILLETE)	UND	7.85	129.00	1,013.17
04.06	TUERCA DE FºGº PARA 16 mmØ	UND	5.90	27.00	159.19
04.07	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57x57x5mm CON AGUJERO 18mmØ	UND	1.22	166.00	202.69
04.08	ARANDELA CUADRADA PLANA 57x57x5mm CON AGUJERO 18mmØ	UND	1.14	476.00	544.54
04.09	ARANDELA CUADRADA PLANA 57x57x5mm CON AGUJERO 20mmØ	UND	1.14	378.00	432.43
04.10	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	UND	8.25	480.00	3,960.00
04.11	CONECTOR DE BIMETALICO AL-CU TIPO CUÑA PARA SECCION 120-150 mm²	UND	17.60	0.00	0.00
04.12	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑA PARA SECCION 120-120 mm²	UND	16.50	84.00	1,386.00
04.13	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mmx30.50m	ROLLO	170.50	1.75	298.38
04.14	HEBILLAS DE ACERO INOXIDABLE PARA 19 mm	UND	1.60	42.00	66.99
04.15	TUBO DE FºGº 4"Ø x 3 M.	UND	85.25	8.00	682.00
04.16	CONECTOR DE COBRE T/SPLIT BOLT P 25mm²	UND	4.32	220.00	951.06
	SUBTOTAL S/.				27,146.65
05.00	PUESTA A TIERRA				
05.01	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO DE 25 MM2 O COOPERWELD Nº 02 AWG TIPO P	UND	6.12	1,163.50	7,121.73
05.02	CONECTOR TIPO SPLIT BOLT PARA CABLE 25 MM2	UND	4.32	135.00	583.61
05.03	ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 MM Ø X 2400 MM LONG.	UND	46.20	18.00	831.60
05.04	CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16 MM	UND	3.93	18.00	70.69
05.05	CAJA DE CONCRETO	PZA.	51.70	18.00	930.60
05.06	RÉGISTRO DE CONCRETO PARA INSPECCIÓN DE PUESTA A TIERRA (TAPA)	PZA.	12.10	18.00	217.80
05.07	CARBON VEGETAL O BENTONITA SODIACA (SACO DE 30 KG)	BOLSA	23.10	136.00	3,141.60
05.08	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 KG)	BOLSA	11.94	68.00	811.58
05.09	TUBO PVC SAP 3/4"Ø X 1,0 M DE LONG	UND	3.95	80.00	315.63
05.10	TIERRA VEGETAL CERNIDA	M3	44.00	90.00	3,960.00
	SUBTOTAL S/.				17,984.83
06.00	RETENIDA				
06.01	CABLE DE ACERO HS DE 10MM Ø	M	3.30	675.00	2,227.50
06.02	VARILLA DE ANCL. C/GUARDACABO AºGº 5/8" ØX2.40M(8') PROVIESTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXT, CON TCA Y	PZA	48.07	50.00	2,403.50
06.03	ARANDELA CUADRADA CUADRADA CURVA DE 57X57X5MM 18 MM Ø	U	1.22	100.00	122.10
06.04	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA DE Aº Gº 102 MM X 102MM X 6 MM CON AGUJERO CENTRAL DE 18 MM Ø	U	4.51	50.00	225.50
06.05	PERNO ANGULAR AºGº DE 16 MM Ø X 305M LONG	PZA	11.98	50.00	598.95
06.06	AISLADOR DE PORCELANA DE TRACCIÓN CLASE ANSI 54-2.	PZA	11.87	50.00	593.45
06.07	CAÑALETA GUARDACABLE DE AºGº DE 1/2" X 30 MM X 2,4 M CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO	PZA	34.00	50.00	1,700.05
06.08	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO 0.50 X 0.50 X 0.20M. CON AGUJERO CENTRAL DE 11/16"	PZA	3.41	50.00	170.50
06.09	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10 MM Ø	PZA	7.82	200.00	1,564.20
	SUBTOTAL S/.				9,605.75
COSTO DIRECTO DE SUMINISTRO DE MATERIALES					393,112.33

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

LUGAR :SULLANA
 DISTRITO :SULLANA
 DEPART. :PIURA

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	P. Unit	Presupuesto Conforme a Obra	
				METRADO	
				CANTD	Total (\$/.)
MONTAJE ELECTROMECHANICO					
01.00	OBRAS PRELIMINARES				
01.01	CARTEL PARA OBRA	UND	1401.29	1.00	1,401.29
01.02	REPLANTEO TOPOGRÁFICO DE LA LÍNEA Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	KM.	1395.46	5.11	7,126.73
01.03	INGENIERÍA DE DETALLE Y EXPEDIENTE DE REPLANTEO	CJTO	1698.08	1.00	1,698.08
01.04	CAMPAMENTO Y ALMACEN	GLOBAL	28639.45	1.00	28,639.45
01.05	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	UND	114.70	40.00	4,587.86
	SUBTOTAL S/.				43,453.41
02.00	MONTAJE DE POSTES:				
02.01	TRANSPORTE DE POSTES DE ALMACÉN A PUNTO DE IZAJE	UND	90.43	79.00	7,143.81
02.02	EXCAVACIÓN HUECO PARA POSTE EN TERRENO NORMAL	UND	80.92	79.00	6,392.94
02.03	INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO ARMADO	UND	166.26	79.00	13,134.18
02.04	CIMENTACIÓN DE POSTE DE CONCRETO	UND	296.52	79.00	23,425.19
02.05	CONSTRUCCIÓN DE SOLADO DE CONCRETO	UND	20.79	79.00	1,642.33
02.06	RECUBRIMIENTO DEL POSTE CON SUSTANCIA BITUMINOSA HASTA 2.5 M DESDE LA BASE	UND	19.38	79.00	1,531.21
02.07	RECUBRIMIENTO DEL POSTE HASTA 3M CON SELLADOR IMPERMEABILIZANTE (CHEMAFLEX) 2DA MANO DESPUES DEL FABRICANTE DE POSTES	UND	34.79	79.00	2,748.04
02.08	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURA	UND	22.36	80.00	1,788.42
02.09	DUCTOS DE CONCRETO DE DOS VIAS	M/L	22.36	36.00	804.79
	SUBTOTAL S/.				58,610.89
03.00	TENDIDO Y FLECHADO DE CONDUCTORES, CABLES Y ACCESORIOS:				
03.01	CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAAC, DESNUDO, 19 HILOS, 120MM2,	M	1.70	28,602.30	48,580.43
03.02	CABLE ELECTRICO N2XS Y UNIPOLAR 1X150 MM2.	M	9.23	0.00	0.00
	SUBTOTAL S/.				48,580.43
04.00	INSTALACION DE ARMADOS EN MEDIA TENSTON				
04.01	ARMADO TIPO PA1-3DS	UND	124.88	0.00	0.00
04.02	ARMADO TIPO PA1-3V	UND	124.88	0.00	0.00
04.03	ARMADO TIPO PA3-3D	UND	124.88	5.00	624.38
04.04	ARMADO TIPO PS1-3V2	UND	205.33	52.00	10,677.13
	SUBTOTAL S/.				11,301.51
05.00	INSTALACION DE RETENIDAS				
05.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA RETENIDA EN TERRENO NORMAL INCLUYE LIMPIEZA Y TRANSPORTE A VERTEDEROS	CJTO	98.07	25.00	2,451.64
05.02	INSTALACION DE RETENIDA DOBLE (VER ESP.-TEC.) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION	CJTO	132.76	25.00	3,318.91
07.03	INSTALACION DE RETENIDA SIMPLE (VER ESP.-TEC.) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION	CJTO	73.75	0.00	0.00
	SUBTOTAL S/.				5,770.55
06.00	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				
06.01	EXCAVACIÓN DE HUECO PARA PUESTA A TIERRA , EN TERRENO NORMAL	CJTO	98.07	68.00	6,668.46
06.02	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 1 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACIÓN)	CJTO	326.39	18.00	5,874.96
06.03	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 3 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACIÓN)	CJTO	370.21	50.00	18,510.43
	SUBTOTAL S/.				31,053.85
07.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				
07.01	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO	KM	718.38	5.11	3,668.85
	SUBTOTAL S/.				3,668.85
COSTO DIRECTO DE MONTAJE					202,439.50
DESMONTAJE ELECTROMECHANICO					
01.00	DESMONTAJE Y ACONDICIONAMIENTO				
01.01	RETIRO Y TRASLADO DE POSTE CON ACCESORIOS DE CONCRETO A ALMACEN.	CJTO	128.27	60.00	7,696.31
01.02	DESMONTAJE DE CONDUCTORES AÉREOS POR KM DE RED 3φ (Incluye desmontaje, selección y transporte a almacen de conductores, aisladores y ferreteria)	KM	743.56	5.06	3,758.72
01.03	DESMONTAJE Y TRASLADO DE RETENIDAS A ALMACEN	CJTO	29.22	35.00	1,022.71
	SUBTOTAL S/.				12,477.73
COSTO DIRECTO DE DESMONTAJE					12,477.73
MATERIALES ADICIONALES					
10.01	POSTE DE C.A.C. P/A.T. 13/600/180/375	UND	1,671.00	13.00	21,723.00
10.02	CRUCETA DE C.A.V. TIPO SIMETRICA DE Z/1.20/300	UND	82.00	51.00	4,182.00
10.03	MENSULA DE C.A.C. 0.60m/300	UND	45.00	30.00	1,350.00
10.04	BLOQUE DE CONC. P PROTEC. 0.45x0.45 Base, 0.25x0.25 punta, 1.60 altura	UND	245.00	14.00	3,430.00
10.05	CABLE DE ENERGIA N2XS Y UNIPOLAR 1X120 MM2. 8.7/15 KV	M	49.85	1,044.00	52,147.80
10.06	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO CUÑIA PARA SECCION 120-50 mm²	M	14.10	65.00	916.50
10.07	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115 mmx2400mm	UND	96.00	12.00	1,152.00
10.08	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANG DE FoGo 50.8 x 50.8 X 6.35 mm2 x 1400mm	UND	42.57	12.00	510.84
10.09	ABRAZADERA PARTIDA 75 x 6.35 MM x (180 mm 01 UND Y 200 mm 2 UND.)	UND	23.67	6.00	142.02
COSTO TOTAL MATERIAL ADICIONAL					85,554.16
MONTAJES ADICIONALES					
11.01	ARMADO TIPO PT1-3S	UND	205.00	3.00	615.00
11.02	ARMADO TIPO TS-3V	UND	205.00	4.00	820.00
11.03	ARMADO TIPO TS-3V-3A	UND	205.00	1.00	205.00
11.04	ARMADO TIPO PS1-3V2-A	UND	205.00	2.00	410.00
11.05	ARMADO TIPO PS2-3V2-2P	UND	205.00	2.00	410.00
11.06	ARMADO TIPO PT1-3S-S	UND	205.00	1.00	205.00
11.07	CABLE ELECTRICO N2XS Y UNIPOLAR 1X120 MM2.	M	8.30	1,476.00	12,257.25
11.08	INSTALACION DE BLOQUE DE PROTECCION	UND	101.12	14.00	1,415.68
11.09	SEÑALIZACION SEGURIDAD DE POSTE	UND	29.54	80.00	2,363.20
11.10	SEÑALIZACION SEGURIDAD DE RETENIDAS	UND	12.00	50.00	600.00
11.11	EXCAVACION DE ZANJA PARA CABLE SUBTERRANEO MT	M	21.67	186.00	4,030.00
	SUBTOTAL S/.				0.00
COSTO TOTAL MONTAJES ADICIONALES					23,331.13

RESUMEN - VALORIZACION DE CIERRE

LUGAR :SULLANA

DISTRITO :SULLANA

DEPART. :PIURA

SECCION	DESCRIPCION	CONTRACTUAL	ADENDA	CONFORME A OBRA	Valorizacion 1	Valorización/2	Valorizacion Acumulada	Valorizacion de CIERRE	TOTAL VALORIZADO
	REDES PRIMARIAS								
A	Suministro de Materiales	458,624.43	483,469.99	478,666.49	247,651.59	114,833.19	362,484.78	116,181.71	478,666.49
B	Montaje Electromecánico	226,910.29	241,374.28	236,248.36	39,328.37	121,906.86	161,235.24	77,013.13	238,248.36
C	Transporte (8%)	36,689.95	38,677.60	38,293.32	19,812.13	9,186.86	28,996.78	9,294.54	38,293.32
	COSTO DIRECTO	722,224.88	763,521.87	755,208.17	306,792.09	245,926.71	552,718.60	202,489.37	755,208.17
D	Gasto Generales Directos (10%)	72,222.47	76,352.19	75,520.82	30,679.21	24,592.67	55,271.88	20,248.94	75,520.82
E	Gastos Generales Indirectos (5%)	36,111.23	38,176.09	37,760.41	15,339.60	12,296.34	27,635.94	10,124.47	37,760.41
F	Utilidades (8.1 %)	58,500.20	61,845.27	61,171.86	24,850.16	19,920.06	44,770.22	16,401.64	61,171.86
	TOTAL GENERAL S/.	889,058.58	939,895.42	929,661.26	377,681.07	302,735.78	680,396.85	249,264.41	929,661.26
		Incidencia =		105.72%	104.57%				

ANEXO N° 05.- Análisis de Precios Unitarios

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Dólar/col	
1.01	FECHA : 10/01/13							
COSTO POR :			Und	LUGAR SULLANA				
PARTIDA	CARTEL DE OBRA	TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en						
ESPECIFICACION	CANTID.	HORAS	REN.CUADRILLA	1.0	0.0			
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0.20	1.6	FACTOR REND.	1.0	0.0		0.0	
MEZCLA	0.00	0.0	RENEQUIPOS	1.0	0.0		0.0	
HECHO POR :	0.00	0.0	PERSONAL BASE :	Principal	C. # B			
	0.00	0.0	CAPATAZ :	0.2 =	1.6		0.0	
	0.00	0.0	OPERARIO :	1.0 =	8.0		0.0	
			OFICIAL :	1.0 =	8.0		0.0	
			PEON :	2.0 =	16.0		0.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID	CANTID	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :							0.00%
	Madera tomillo cepillado	p2	70.00	3.27	228.90			0.00%
	Clavos c/c de 3"	kg	2.00	3.03	6.06		54	0.00%
2000	Triplay Lupuna 4' x8' x9 mm	pl	4.00	27.54	110.16			0.00%
	Gigantografía	und	1.00	450.00	450.00			0.00%
	Cemento Portland tipo I en bolsa de 42,5 kg.	bis	1.00	19.00	19.00			0.00%
	Hormigón	m3	0.36	35	12.60			0.00%
	Postes de madera 7mts	und	3	35	105.00			0.00%
								0.00%
						931.72		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	1.60	12.54	20.06			
	Operario	H.H.	8.00	11.40	91.20			
	Oficial	H.H.	8.00	10.20	81.60			
	Peon	H.H.	16.00	9.23	147.68			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	340.54	47	24.30%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		17.03			
	Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	H.M	1.60	70	112.00			
		H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	129.03	31	9.21%
COSTO DIRECTO						S/. 1,401.29		
G.G. D.T. Y UTILIDADES						S/.	39	0.00%
TOTAL						S/.	1,401.29	33.51%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
1.04							FECHA : 10/01/13	
OBRA	0			COSTO POR :		Gbl	LUGAR	SULLANA
PARTIDA CAMPAMENTO Y ALMACEN.				TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
ESPECIFICACION				CANTID.	HORAS			
Camion				2.00	32.0			
MEZCLA				0.00	0.0			
HECHO POR :				PERSONAL BASE : Principal C. # B				
				0.0	0.0	CAPATAZ :	1.0 =	8.0
				0.0	0.0	OPERARIO :	2.0 =	16.0
						OFICIAL :	=	0.0
						PEON :	3.0 =	24.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
	Varios							0.00%
100	Local Contratista	mes	3.00	2800	8,400.00			0.00%
	Alojamiento Supervisión	mes	3.00	700	2,100.00	10500.00	54	36.66%
200	Computadora PIV	und	3.00	1500	4,500.00			0.00%
	Escritorio	und	3.00	250.00	750.00			0.00%
	Mesa de trabajo	und	2.00	200.00	400.00			0.00%
	combustible	Gln	180.00	12.00	2,160.00	7810.00	39	27.27%
3000	Camioneta doble cabina	mes	3.00	3000	9,000.00			0.00%
						9000.00		0.00%
						27,310.00		0.00%
MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	8.00	12.54	100.32			
	Operario	H.H.	16.00	11.40	182.40			
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00			
	Peon	H.H.	24.00	9.23	221.52			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	504.24	47	1.76%
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		25.21			
	Camioneta	H.M	32.00	25	800.00			
	Equipo Topográfico	H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	825.21	31	2.88%
COSTO DIRECTO						S/.	28,639.45	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39
TOTAL						S/.	28,639.45	68.57%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
1.02							10/01/13	
OBRA	0			COSTO POR		km	LUGAR SULLANA	
PARTIDA REPLANTEO TOPOGRAFICO DE LA LINEA Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS				TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
ESPECIFICACION				CANTID.	HORAS			
Camioneta 1000 Kg.				1.00	8.0			
Equipo Topográfico				1.00	8.0			
MEZCLA				PERSONAL BASE : Principal C. # B				
				0.0	INGENIERO :	2.0 =	16.0	0.0
				0.0	TOPOGRAFO :	1.0 =	8.0	1.0 8.0
					CAPATAZ :	1.0 =	8.0	1.0 8.0
HECHO POR :					OPERARIO :	3.0 =	24.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
MATERIALES :								
1000	Pintura	Gln	0.40	25	9.88			0.00%
	Banderolas	u	18.00	1.5	27.00		54	0.00%
2000	Cemento	Bis	1.00	19.00	19.00			0.00%
	Eslecas	u	80.00	1.00	80.00			0.00%
	Papel milimetrado	u	6.00	2.00	12.00			0.00%
	Ciavos	kg	3.00	8.00	24.00		47	0.00%
3000	Utiles de escritorio	gib	1.00		0.00			0.00%
								0.00%
						171.88		0.00%
MANO DE OBRA :								
	Ing. Proyectista	H.H.	12.31	25.00	307.69			
	topógrafo	H.H.	6.15	12.54	77.17			
	Oficial	H.H.	6.15	12.54	77.17			
	Operario	H.H.	18.46	11.40	210.46			
	Cadista	H.H.	8.00	12.54	100.32			
	Auxiliar oficina	H.H.	6.15	11.40	70.15	842.97	47	60.41%
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		42.15			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	6.15	30	184.62			
	Equipo Topográfico	H.M	6.15	25	153.85			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	380.61	31	27.27%
COSTO DIRECTO						S/.	1,395.46	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39 0.00%
TOTAL						S/.	1,395.46	87.68%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)		
1.03									
OBRA			0			FECHA	10/01/13		
PARTIDA			INGENIERIA DE DETALLE Y EXPEDIENTE DE REPLANTEO			COSTO POR	C[to	LUGAR SULLANA	
ESPECIFICACION			CANTID.	HORAS		TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en			
Camioneta 1000 Kg.			1.00	8.0		REN.CUADRILLA	1.3	1.0	
Equipo Topográfico			1.00	8.0		FACTOR REND.	0.7	1.0	
MEZCLA			0.0		REN.EQUIPOS	1.3	1.3	1.3	
HECHO POR :			0.0		PERSONAL BASE :	Principal		C. # B	
			0.0		INGENIERO :	2.0 =	16.0	0.0	
			0.0		TOPOGRAFO :	1.0 =	8.0	1.0	
					CAPATAZ :	1.0 =	8.0	1.0	
					OPERARIO :	3.0 =	24.0	8.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO		
		UNID	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%	
1000	MATERIALES :							0.00%	
	Pintura	Gln	0.40	25	9.88			0.00%	
	Banderolas	u	18.00	1.5	27.00		54	0.00%	
	2000	Cemento	Bls	1.00	19.00	19.00			0.00%
	Estacas	u	80.00	1.00	80.00			0.00%	
	Papel milimetrado	u	6.00	2.00	12.00			0.00%	
	Clavos	kg	3.00	8.00	24.00		47	0.00%	
3000	Utiles de escritorio	gib	1.00		0.00			0.00%	
								0.00%	
					171.88			0.00%	
	MANO DE OBRA :								
	Ing. Proyectista	H.H.	17.58	25.00	439.56				
	topógrafo	H.H.	8.79	12.54	110.24				
	Oficial	H.H.	8.79	12.54	110.24				
	Operario	H.H.	26.37	11.40	300.66				
	Cadista	H.H.	8.00	12.54	100.32				
	Auxiliar oficina	H.H.	6.15	11.40	70.15	1,131.18	47	66.62%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		56.56				
	Camioneta 1000 kg.	H.M	6.15	30	184.62				
	Equipo Topográfico	H.M	6.15	25	153.85				
		H.M	0		0.00				
		H.M	0		0.00	395.02	31	23.26%	
COSTO DIRECTO						S/.	1,698.08		
G G , D.T. Y UTILIDADES						S/.	39	0.00%	
TOTAL						S/.	1,698.08	89.88%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
1.05							FECHA : 10/01/13	
OBRA	0			COSTO POR		Und	LUGAR	SULLANA
PARTIDA	TALA Y RETIRO DE ARBOLES			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
				REN CUADRILLA	8.0		0.0	
				FACTOR REND.	1.0		0.0	
				REN.EQUIPOS	8.0	0.0	0.0	0.0
ESPECIFICACION		CANTID.	HORAS					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.		1.00	8.0					
		0.00	0.0					
		0.00	0.0					
MEZCLA		0.00	0.0					
HECHO POR :				PERSONAL BASE :	Principal		C. # B	
				CAPATAZ :	0.2 =	1.6		0.0
				OPERARIO :	1.0 =	8.0	0.0	0.0
				OFICIAL :	1.0 =	8.0	0.0	0.0
				PEON :	2.0 =	16.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
	MATERIALES :							0.00%
1000	Madera tornillo cepillado	p2	70.00		0.00			0.00%
	Clavos c/c de 3"	kg	2.00		0.00			0.00%
2000	Triplay Lupuna 4' x8' x9 mm	pl	4.00		0.00			0.00%
	Gigantografía	und	1.00		0.00			0.00%
	Cemento Portland tipo I en bolsa de 42,5 kg.	bis	1.00		0.00			0.00%
	Hormigón	m3	0.36		0.00			0.00%
	Postes de madera 7mts	und	3		0.00			0.00%
								0.00%
						0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.20	12.54	2.51			
	Operario	H.H.	1.00	11.40	11.40			
	Oficial	H.H.	1.00	10.20	10.20			
	Peon	H.H.	2.00	9.23	18.46			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	42.57		0.00%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		2.13			
	Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	H.M	1.00	70	70.00			
		H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00			
						72.13		0.00%
COSTO DIRECTO						S/.	114.70	
G G. D.T. Y UTILIDADES						S/.		0.00%
TOTAL						S/.	114.70	0.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
2.01	FECHA : 10/01/13							
PARTIDA TRANSPORTE DE POSTES ALMACEN A PUNTO DE IZAJE			COSTO POR :		UND	LUGAR	SULLANA	
			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en					
ESPECIFICACION			CANTID.	HORAS	REN.CUADRILLA	10.0	0.0	
Camión Grúa 5 Tn.			1.00	8.0	FACTOR REND.	1.0	0.0	
Camioneta 1000 Kg.				0.0	REN.EQUIPOS	10.0	9.0	0.0
MEZCLA			0.00	0.0	PERSONAL BASE :	Principal	C. # B	
HECHO POR :					CAPATAZ :	0.2 =	1.6	0.0
					OPERARIO :	=	0.0	0.0
					OFICIAL :	1.0 =	8.0	0.0
					PEON :	1.0 =	8.0	0.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :				0.00		0	0.00%
2000					0.00	0		0.00%
3000					0.00	0		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.16	12.54	2.01			
	Operario	H.H.	0.00	11.40	0.00			
	Oficial	H.H.	0.80	10.20	8.16			
	Peon	H.H.	0.80	9.23	7.38			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	17.55	47	19.41%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		0.88			
	Camión Grúa 5 Tn.	H.M	0.80	90.00	72.00			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	72.88	31	80.59%
COSTO DIRECTO					S/.	90.43		
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	90.43		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS							Soles (NS S/.)	
2.06								FECHA : 10/01/13	
PARTIDA RECOBRIMIENTO DEL POSTE CON SUSTANCIA BITUMINOSA HASTA 2.5 M DESDE LA BASE				COSTO POR : UND LUGAR SULLANA					
				TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en					
ESPECIFICACION				CANTID.	HORAS	REN.CUADRILLA	15.0	0.0	
Camión Grúa 5 Tn.				0.0		FACTOR REND.	1.0	0.0	
Camioneta 1000 Kg.				0.0		REN.EQUIPOS	15.0	15.0	0.0
MEZCLA				0.00	0.0	PERSONAL BASE :	Principal C. # B		
HECHO POR :						CAPATAZ :	=	0.0	0.0
						OPERARIO :	=	0.0	0.0
						OFICIAL :	0.3 =	2.4	0.0
						PEON :	1.0 =	8.0	0.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO		
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%	
1000	MATERIALES : Sustancia Bituminosa	gin	0.50	25.00	12.50		0	0.00%	
2000					0.00	12.5	39	64.49%	
3000					0.00			0.00%	
					0.00	0		0.00%	
					0.00	0.00		0.00%	
					0.00			0.00%	
					0.00			0.00%	
					0.00	0.00		0.00%	
					0.00	0.00		0.00%	
					0.00	12.50		0.00%	
	MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	0.00	12.54	0.00				
	Operario	H.H.	0.00	11.40	0.00				
	Oficial	H.H.	0.16	10.20	1.63				
	Peon	H.H.	0.53	9.23	4.92				
		H.H.	0.00		0.00				
		H.H.	0.00		0.00	6.55	47	33.82%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		0.33				
	Camión Grúa 5 Tn.	H.M	0.00	90.00	0.00				
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.00		0.00				
		H.M	0		0.00				
		H.M	0		0.00	0.33	31	1.69%	
COSTO DIRECTO					S/.	19.38			
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%	
TOTAL					S/.	19.38		100.00%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
2.03								
OBRA			0			FECHA : 10/01/13		
PARTIDA			INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO ARMADO			COSTO POR : UND LUGAR Huancayo		
ESPECIFICACION			CANTID. HORAS			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en		
Camioneta Grúa 5 Tn.			1.00 8.0			REN.CUADRILLA 8.0 0.0		
Camioneta 1000 Kg.			0.20 1.6			FACTOR REND. 1.0 0.0		
MEZCLA			0.00 0.0			REN.EQUIPOS 8.0 8.0 0.0 0.0		
HECHO POR :						PERSONAL BASE : Principal C.# B		
						CAPATAZ : 0.5 = 4.0 0.0		
						OPERARIO : 1.0 = 8.0 0.0		
						OFICIAL : 2.0 = 16.0 0.0		
						PEON : 5.0 = 40.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :						0	0.00%
	Cemento	Bls	3.50		0.00			0.00%
	Sellador Concreto	Gln	0.40		0.00	0	54	0.00%
2000	Agua	m3	0.20		0.00			0.00%
	Piedra	m3	0.45		0.00			0.00%
	Hormigon	m3	0.45		0.00	0		0.00%
	Arena	m3	0.10		0.00	0.00	49	0.00%
	Pintura	Gln	0.05		0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.50	11.00	5.50			
	Operario	H.H.	1.00	9.68	9.68			
	Oficial	H.H.	2.00	8.25	16.50			
	Peon	H.H.	5.00	7.50	37.50			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	69.18	47	41.61%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	3%		2.08			
	Camión Grúa 5 Tn.	H.M	1.00	90.00	90.00			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.20	25	5.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	97.08	31	58.39%
COSTO DIRECTO					S/.	166.26		
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	166.26		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS							Soles (NS S/.)
2.05								
OBRA		0		FECHA :		10/01/13		
PARTIDA		CONSTRUCCION DE SOLADO DE CONCRETO		COSTO POR		UND	LUGAR SULLANA	
ESPECIFICACION		CANTID.	HORAS	TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
Camioneta Grúa 5 Tn.		0.00	0.0	REN.CUADRILLA	20.0		0.0	
Camioneta 1000 Kg.		0.30	2.4	FACTOR REND.	1.00		0.0	
MEZCLA		0.00	0.0	REN.EQUIPOS	20.0	20.0	0.0	
HECHO POR :				PERSONAL BASE :	Principal		C. # B	
				CAPATAZ :	=	0.0	0.0	
				OPERARIO :	=	0.0	0.0	
				OFICIAL :	1.0 =	8.0	0.0	
				PEON :	1.0 =	8.0	0.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
	MATERIALES :						0	0.00%
1000	Cemento	Bls	0.20	19.00	3.80			0.00%
	Sellador Concreto	Gln	0.40		0.00	3.8	54	18.28%
2000	Agua	m3	0.20		0.00			0.00%
	Piedra	m3	0.10	40	4.00			0.00%
	Hormigon	m3	0.10	35.00	3.50	0		0.00%
	Arena	m3	0.10		0.00	7.50	49	38.08%
	Pintura	Gln	0.05		0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	11.30		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.00	11.00	0.00			
	Operario	H.H.	0.00	9.68	0.00			
	Oficial	H.H.	0.40	8.25	3.30			
	Peon	H.H.	0.40	7.50	3.00			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	6.30	47	30.30%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	3%		0.19			
	Camión Grúa 5 Tn.	H.M	0.00	90.00	0.00			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.12	25	3.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	3.19	31	15.34%
COSTO DIRECTO					S/.	20.79		
G.G. D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	20.79		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS							Soles (NS S/.)
2.04								
OBRA		0		FECHA :		10/01/13		
PARTIDA		CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO		COSTO POR :		UND	LUGAR SULLANA	
ESPECIFICACION		CANTID.	HORAS	TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
Camion		1.00	8.0	REN.CUADRILLA	9.0		0.0	
MEZCLA		0.00	0.0	FACTOR REND.	1.0		0.0	
HECHO POR :				REN.EQUIPOS	9.0		0.0	
				PERSONAL BASE :	Principal	C. # B		
				CAPATAZ :	0.2 =	1.6	0.0	
				OPERARIO :	1.0 =	8.0	0.0	
				OFICIAL :	2.0 =	16.0	0.0	
				PEON :	3.0 =	24.0	0.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :						0	0.00%
	Cemento	Bls	8.00	18.00	144.00			0.00%
	Sellador Concreto	Gln		90.00	0.00	144	54	48.58%
2000	Agua	m3	0.20	6	1.20			0.00%
	Piedra	m3	0.50	45	22.50			0.00%
	Hormigon	m3	0.50	40.00	20.00			0.00%
	Arena	m3	0.20	40	8.00	51.70	49	17.44%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	195.70		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.18	11.00	1.96			
	Operario	H.H.	0.89	9.68	8.60			
	Oficial	H.H.	1.78	8.25	14.67			
	Peon	H.H.	2.67	7.50	20.00			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	45.23	47	15.25%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		2.26			
	Camion 4 Tn	H.M	0.89	60.00	53.33			
		H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	55.59	31	18.75%
COSTO DIRECTO					S/.	296.52		
G.G.. D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	296.52		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
2.08								
OBRA			0			FECHA : 10/01/13		
PARTIDA			SEÑALIZACION DE ESTRUCTURA			COSTO POR : UND LUGAR SULLANA		
ESPECIFICACION			CANTID. HORAS			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en		
Camioneta 1000 Kg.			0.10 0.8			REN.CUADRILLA 10.0 0.0		
MEZCLA			0.00 0.0			FACTOR REND. 1.0 0.0		
HECHO POR :			0.00 0.0			REN.EQUIPOS 10.0 0.0 0.0		
						PERSONAL BASE : Principal C.# B		
						CAPATAZ : 0.1 = 0.8 0.0 0.0		
						OPERARIO : 1.0 = 8.0 0.0 0.0		
						OFICIAL : 0.0 = 0.0 0.0 0.0		
						PEON : 1.0 = 8.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
MATERIALES :								
1000	Pintura	gln	0.05	60.00	3.00		0	0.00%
	Thlner	gln	0.05	20.00	1.00	4	54	17.89%
2000	molde de codificación	und	1.00	1	1.00			0.00%
		m3	0.45		0.00			0.00%
		m3	0.45		0.00	0		0.00%
		m3	0.10		0.00	1.00	49	4.47%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	5.00		0.00%
MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	0.08	11.00	0.88			
	Operario	H.H.	0.80	9.68	7.74			
	Oficial	H.H.	0.00	8.25	0.00			
	Peon	H.H.	0.80	7.50	6.00			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	14.62	47	65.42%
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		0.73			
	Camion 4-6 Tn	H.M	0.08	25.00	2.00			
		H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	2.73	31	12.22%
COSTO DIRECTO					S/.	22.36		
G.G. D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	22.36		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)		
3.01									
OBRA			FECHA :			10/01/13			
PARTIDA CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO AAAC, DESNUDO, 19 HILOS, 120 MM2			COSTO POR :			M LUGAR SULLANA			
ESPECIFICACION			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en						
CANTID. HORAS			REN.CUADRILLA			2800.00 1.0			
			FACTOR REND.			1.0 1.0			
			REN.EQUIPOS			2800.00 2800.00 2800.00 2800.00			
Camioneta 1000 Kg.			1.00 8.0			PERSONAL BASE :			
Camion Grúa			0.50 4.0			Principal C. # B			
Winche de 3 Tn			1.00 8.0			CAPATAZ : 1.0 = 8.0 0.0			
Tirfor 3 Tn			1.00 8.0			OPERARIO : 4.0 = 32.0 0.0			
Freno hidráulico 3 Tn			1.00 8.0			OFICIAL : 4.0 = 32.0 0.0			
Poleas			20.00 180.0			PEON : 6.0 = 48.0			
Escalera			3.00 24.0						
Caja de herramientas			2.00 16.0						
teodolito			1.00 8.0						
Equipo de comunicación			4.00 32.0						
Cable guía			1.00 8.0						
Equipo de estación total y accesorios			1.00 8.0						
Caballote alzabobina			1.00 8.0						
HECHO POR :						: = 0.0 0.0 0.0			
						: = 0.0			
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%	
	MATERIALES Y EQUIPOS :								
1000	Soga de manila	Kg	0.01	20	0.10		0	0.00%	
	Soga de nylon	kg	0.00	50	0.20	0.3	38	17.68%	
2000	Materiales varios	%	5.00	0.44	0.02		0	0.00%	
					0.00		0	0.00%	
					0.00	0	0	0.00%	
					0.00	0.02	39	1.30%	
3000					0.00		0	0.00%	
					0.00		0	0.00%	
					0.00		0	0.00%	
					0.00	0.00	0	0.00%	
					0.00	0.32		0.00%	
	MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	0.00	12.54	0.04				
	Operario	H.H.	0.01	11.40	0.13				
	Oficial	H.H.	0.01	10.20	0.12				
	Peon	H.H.	0.02	9.23	0.16				
		H.H.	0.00		0.00				
		H.H.	0.00		0.00	0.44	47	25.96%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	10%		0.04				
	Camion	H.M	0.003	80	0.17				
	camion grúa 5 Tn	H.M	0.00	90.00	0.13				
	Winche de 3 Tn	H.M	0.00	60	0.17				
	Tirfor 3 Tn	H.M	0.00	5	0.01				
	Frano hidráulico 3 Tn	H.M	0.00	40	0.11				
	Poleas	H.M	0.06	1	0.06				
	Escalera	H.M	0.01	3	0.03				
	Caja de herramientas	H.M	0.01	3	0.02				
	teodolito	H.M	0.00	20	0.06				
	Equipo de comunicación	H.M	0.01	3	0.03				
	Cable guía	H.M	0.00	15	0.04				
	Equipo de estación total y accesorios	H.M	0.00		0.00				
	Caballote alzabobine	H.M	0.00	20	0.06	0.94	31	55.08%	
COSTO DIRECTO						S/.	1.70		
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.	39	0.00%	
TOTAL						S/.	1.70	100.00%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
3.02								
OBRA			FECHA :			10/01/13		
PARTIDA			COSTO POR			M LUGAR		
CABLE ELECTRICO N2XS Y UNIPOLAR 1x150 MM2			M			sullana		
			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en					
			REN.CUADRILLA		500.00		1.0	
			FACTOR REND.		1.0		1.0	
ESPECIFICACION			CANTID.	HORAS	REN.EQUIPOS	500.00	500.00	500.00
Camioneta 1000 Kg.			0.30	2.4				
Camion Grua			0.30	2.4				
Winche de 3 Tn			0.0	0.0	PERSONAL BASE :		Principal	C. # B
Tirfor 3 Tn			0.0	0.0	CAPATAZ :	0.5 =	4.0	0.0
Freno hidráulico 3 Tn			0.0	0.0	OPERARIO :	2.0 =	16.0	0.0
polines			20.00	160.0	OFICIAL :	3.0 =	24.0	0.0
Escalera				0.0	PEON :	6.0 =	48.0	0.0
Caja de herramientas			1.00	8.0				
teodolito				0.0				
Equipo de comunicación			3.00	24.0				
Cable guía				0.0				
Equipo de estación total y accesorios				0.0				
Caballete alzaboblna			1.00	8.0				
HECHO POR :						=	0.0	0.0
						=	0.0	0.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
	MATERIALES Y EQUIPOS :							
1000	ladrillo king kon	und	4.00		0.00		0	0.00%
	arena fina	m3	0.13	35	4.55	4.55	39	49.31%
2000	Materiales varios	%	25.00	1.84	0.48			0.00%
					0.00		0	0.00%
					0.00	0	0	0.00%
					0.00	0.48	39	4.99%
3000					0.00		0	0.00%
					0.00		0	0.00%
					0.00		0	0.00%
					0.00	0.00	0	0.00%
					0.00	5.01		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.01	12.54	0.10			
	Operario	H.H.	0.03	11.40	0.38			
	Oficial	H.H.	0.05	10.20	0.49			
	Peon	H.H.	0.10	9.23	0.89			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	1.84	47	19.95%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	10%		0.18			
	Camion	H.M	0.005	80	0.29			
	camion grua 5 Tn	H.M	0.00	90.00	0.43			
	Winche de 3 Tn	H.M	-		0.00			
	Tirfor 3 Tn	H.M	-		0.00			
	Freno hidráulico 3 Tn	H.M	-		0.00			
	polines	H.M	0.32	2	0.64			
	Escalera	H.M	-		0.00			
	Caja de herramientas	H.M	0.02	3	0.05			
	teodolito	H.M	-		0.00			
	Equipo de comunicación	H.M	0.05	3	0.14			
	Cable guía	H.M	-		0.00			
	Equipo de estación total y accesorios	H.M	-		0.00			
	Caballete alzaboblna	H.M	0.02	40	0.64	2.38	31	25.75%
COSTO DIRECTO						S/.	9.23	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39
TOTAL						S/.	9.23	100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
4.01								
OBRA			FECHA :			10/01/13		
PARTIDA ARMADO TIPO PA1-3D5			COSTO POR :			UND	LUGAR SULLANA	
ESPECIFICACION			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en					
Camioneta 1000 Kg.			CANTID.	HORAS	REN.CUADRILLA	4.0	0.0	
Camion			0.25	2.0	FACTOR REND.	0.7	0.0	
MEZCLA			0.00	0.0	REN.EQUIPOS	4.0	0.0	0.0
HECHO POR :			PERSONAL BASE :			Principal	C. # B	
			CAPATAZ :			0.3 =	2.4	0.0
			OPERARIO :			2.0 =	16.0	0.0
			OFICIAL :			=	0.0	0.0
			PEON :			1.0 =	8.0	0.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :						0	0.00%
	Cemento	Bis	0.10		0.00			0.00%
2000	Agregados	m3	0.02		0.00	0.00	54	0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0		0.00%
					0.00	0.00	49	0.00%
3000					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.88	12.54	10.75			
	Operario	H.H.	5.71	11.40	65.14			
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00			
	Peon	H.H.	2.88	9.23	26.37			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	102.26	47	81.89%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		5.11			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.50	35	17.50			
	Camion	H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	22.61	31	18.11%
COSTO DIRECTO					S/.	124.88		
G.G. D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	124.88		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
4.02								
OBRA			0			FECHA :		10/01/13
PARTIDA			ARMADO TIPO PA1-3V			COSTO POR		UND LUGAR SULLANA
ESPECIFICACION			CANTID.		HORAS	TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en		
Camioneta 1000 Kg.			0.25	2.0		REN.CUADRILLA	4.0	0.0
Camion			0.00	0.0		FACTOR REND.	0.70	0.0
MEZCLA			0.00	0.0		REN.EQUIPOS	4.0	0.0 0.0 0.0
HECHO POR :						PERSONAL BASE :	Prncipal	C. # B
						CAPATAZ :	0.3 =	2.4 0.0
						OPERARIO :	2.0 =	16.0 0.0 0.0
						OFICIAL :	=	0.0 0.0 0.0
						PEON :	1.0 =	8.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
MATERIALES :								
1000	Cemento	Bls	0.10		0.00		0	0.00%
2000	Agregados	m3	0.04		0.00	0.00	54	0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0		0.00%
					0.00	0.00	49	0.00%
3000					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	0.86	12.54	10.75			
	Operario	H.H.	5.71	11.40	65.14			
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00			
	Peon	H.H.	2.86	9.23	26.37			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	102.26	47	81.89%
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		5.11			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.50	35	17.50			
	Camion	H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00			
						22.61	31	18.11%
COSTO DIRECTO						S/.	124.88	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.	39	0.00%
TOTAL						S/.	124.88	100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Sotes (NS S/.)	
4.03								
OBRA			0			FECHA : 10/01/13		
PARTIDA			ARMADO TIPO PA3-3D			COSTO POR : UNID LUGAR SULLANA		
ESPECIFICACION			CANTID. HORAS			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en		
Camioneta 1000 Kg.			0.25 2.0			REN.CUADRILLA 4.0 0.0		
Camion			0.0			FACTOR REND. 0.70 0.0		
MEZCLA			0.00 0.0			REN.EQUIPOS 4.0 0.0 0.0		
HECHO POR :						PERSONAL BASE : Prncipal C. # B		
						CAPATAZ : 0.3 = 2.4 0.0		
						OPERARIO : 2.0 = 16.0 0.0		
						OFICIAL : = 0.0 0.0		
						PEON : 1.0 = 8.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000 2000 3000	MATERIALES :						0	0.00%
	Cemento	Bls	0.10		0.00			0.00%
	Agregados	m3	0.04		0.00	0.00	54	0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0		0.00%
					0.00	0.00	49	0.00%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.86	12.54	10.75			
	Operario	H.H.	5.71	11.40	85.14			
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00			
	Peon	H.H.	2.86	9.23	26.37			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	102.26	47	81.89%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		5.11			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.50	35	17.50			
	Camion	H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	22.61	31	18.11%
COSTO DIRECTO						S/.	124.88	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39 0.00%
TOTAL						S/.	124.88	100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)		
4.04									
OBRA			0			FECHA :	10/01/13		
PARTIDA			ARMADO TIPO PS1 - 3V2			COSTO POR	UND	LUGAR	Huancayo
ESPECIFICACION			CANTID.	HORAS		TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en			
Camioneta 1000 Kg.			0.25	2.0		REN.CUADRILLA	2.0	0.0	
Camion			0.00	0.0		FACTOR REND.	0.90	0.0	
MEZCLA			0.00	0.0		REN.EQUIPOS	2.0	0.0	
HECHO POR :					PERSONAL BASE :		Principal	C. # B	
					CAPATAZ :		0.3 =	2.4	
					OPERARIO :		2.0 =	16.0	
					OFICIAL :		=	0.0	
					PEON :		1.0 =	8.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			INDICE CREPCO		
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%	
1000	MATERIALES :						0	0.00%	
	Cemento	Bls	0.10	19	1.90			0.00%	
2000	Agregados	m3	0.04	35.00	1.40	3.30	54	1.81%	
					0.00			0.00%	
					0.00	0		0.00%	
3000					0.00	0.00	49	0.00%	
					0.00			0.00%	
					0.00			0.00%	
					0.00	0.00		0.00%	
					0.00	3.30		0.00%	
	MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	1.33	12.54	16.72				
	Operario	H.H.	8.89	11.40	101.33				
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00				
	Peon	H.H.	4.44	9.23	41.02				
		H.H.	0.00		0.00				
		H.H.	0.00		0.00	159.08	47	77.47%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		7.95				
	Camioneta 1000 kg.	H.M	1.00	35	35.00				
	Camion	H.M	0.00		0.00				
		H.M	0		0.00				
		H.M	0		0.00	42.95	31	20.92%	
COSTO DIRECTO						S/.	205.33		
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39	
TOTAL						S/.	205.33	100.00%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS SI.)			
5.03										
OBRA			0			FECHA :		10/01/13		
COSTO POR :			CJTO		LUGAR SULLANA					
PARTIDA			INSTALACION DE RETENIDA SIMPLE (VER ESP. TEC) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION						TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en	
ESPECIFICACION			CANTID.		HORAS		REN.CUADRILLA		4.5	0.0
Camioneta 1000 Kg.			0.30		2.4		FACTOR REND.		1.00	0.0
MEZCLA			0.00		0.0		RENEQUIPOS		4.5	0.0
HECHO POR :							PERSONAL BASE :		Principal	C.# B
							CAPATAZ :		0.2 =	1.6
							OPERARIO :		1.0 =	8.0
							OFICIAL :		=	0.0
							PEON :		2.0 =	16.0
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO			
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%		
1000	MATERIALES :							0	0.00%	
	Cemento	Bis	0.40		0.00				0.00%	
	Agregados	m3	0.11		0.00	0.00	54		0.00%	
2000	Pintura Asfaltica	Gln	0.10		0.00				0.00%	
	Piedra Mediana	m3	0.85		0.00				0.00%	
					0.00	0			0.00%	
					0.00	0.00	49		0.00%	
					0.00				0.00%	
					0.00				0.00%	
					0.00	0.00			0.00%	
					0.00	0.00			0.00%	
	MANO DE OBRA :									
	Capataz	H.H.	0.36	12.54	4.46					
	Operario	H.H.	1.78	11.40	20.27					
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00					
	Peon	H.H.	3.56	9.23	32.82					
		H.H.	0.00		0.00					
		H.H.	0.00		0.00	57.54	47		78.02%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :									
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		2.88					
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.53	25	13.33					
		H.M	0.00		0.00					
		H.M	0		0.00					
		H.M	0		0.00	16.21	31		21.98%	
COSTO DIRECTO					S/.	73.75				
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39		0.00%	
TOTAL					S/.	73.75			100.00%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
5.02								
OBRA			0			FECHA : 10/01/13		
PARTIDA			INSTALACION DE RETENIDA DOBLE (VER ESP. TEC.) INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION			COSTO POR : CJTO LUGAR SULLANA		
ESPECIFICACION			CANTID. HORAS			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en		
Camioneta 1000 Kg.			0.30 2.4			REN.CUADRILLA 2.5 0.0		
MEZCLA			0.00 0.0			FACTOR REND. 1.00 0.0		
HECHO POR :						REN.EQUIPOS 2.5 0.0 0.0		
						PERSONAL BASE : Principal C. # B		
						CAPATAZ : 0.2 = 1.6 0.0 0.0		
						OPERARIO : 1.0 = 8.0 0.0 0.0		
						OFICIAL : = 0.0 0.0 0.0		
						PEON : 2.0 = 16.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES : Cemento	Bls	0.40		0.00		0	0.00%
	Agregados	m3	0.11		0.00	0.00	54	0.00%
2000	Pintura Asfaltica	Gln	0.10		0.00			0.00%
	Piedra Mediana	m3	0.85		0.00			0.00%
					0.00	0		0.00%
					0.00	0.00	49	0.00%
					0.00			0.00%
					0.00			0.00%
					0.00	0.00		0.00%
					0.00	0.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Capataz	H.H.	0.64	12.54	8.03			
	Operario	H.H.	3.20	11.40	36.48			
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00			
	Peon	H.H.	6.40	9.23	59.07			
		H.H.	0.00		0.00			
		H.H.	0.00		0.00	103.58	47	78.02%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		5.18			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.96	25	24.00			
		H.M	0.00		0.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	29.18	31	21.98%
COSTO DIRECTO					S/.	132.76		
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%
TOTAL					S/.	132.76		100.00%

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)						
6.02													
OBRA			0			FECHA : 10/01/13							
COSTO POR :			CJTO			LUGAR SULLANA							
PARTIDA			INSTALACION DE PUJETA A TIERRA TIPO PAT-1 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION)						TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
ESPECIFICACION			CANTID.		HORAS		REN.CUADRILLA			4.0		0.0	
Camioneta 1000 Kg.			0.20		1.6		FACTOR REND.			1.0		0.0	
MEZCLA			0.00		0.0		REN.EQUIPOS			4.0		0.0	
HECHO POR :							PERSONAL BASE :			Principal		C. # B	
							CAPATAZ :			0.3 =		2.0	
							OPERARIO :			=		0.0	
							OFICIAL :			1.0 =		8.0	
							PEON :			1.0 =		8.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO						
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%					
1000	MATERIALES :						0	0.00%					
	Cajuela para P.T	u	1.00	40.00	40.00			0.00%					
	Conector Registro para P.T.	u	1.00	5.00	5.00	45	54	13.79%					
2000	Cemento	Bis	0.60		0.00			0.00%					
	Agregado	m3	0.20		0.00			0.00%					
	Soldadura Exotérmica	Cjto	1.00	20.00	20.00	0		0.00%					
	Tierra Vegetal	m3	2.50	80	200.00	220.00	49	67.40%					
3000	Suelo Artificial	Dosis	1.00		0.00			0.00%					
					0.00			0.00%					
					0.00			0.00%					
					0.00	0.00	25	0.00%					
					0.00	265.00		0.00%					
	MANO DE OBRA :												
	Capataz	H.H.	0.50	12.54	6.27								
	Operario	H.H.	0.00	11.40	0.00								
	Oficial	H.H.	2.00	10.20	20.40								
	Peon	H.H.	2.00	9.23	18.48								
		H.H.	0.00		0.00								
		H.H.	0.00		0.00	45.13	47	13.83%					
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :												
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		2.26								
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.40	35	14.00								
		H.M	0.00		0.00								
		H.M	0		0.00								
		H.M	0		0.00	16.26	31	4.98%					
COSTO DIRECTO						S/.	326.39						
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39					
TOTAL						S/.	326.39	100.00%					

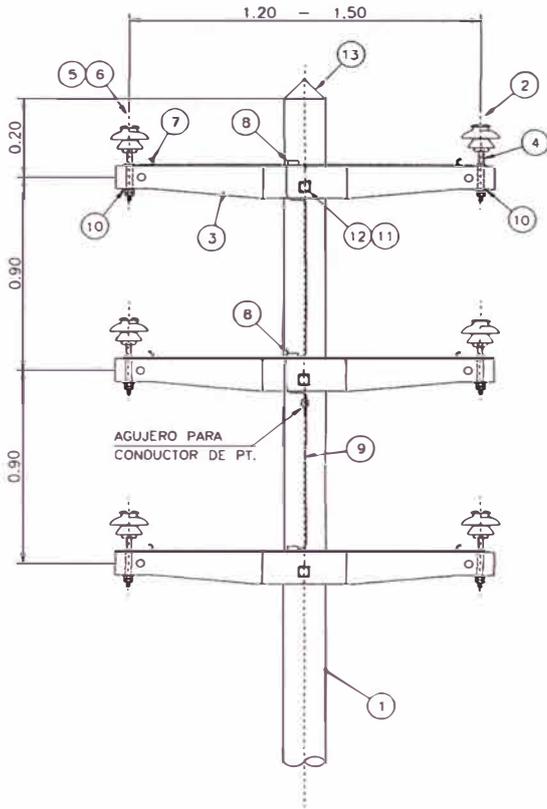
REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS							Soles (NS S/.)	
6.03									
OBRA			0		FECHA :		10/01/13		
PARTIDA			INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-3 (INCLUYE RELLENO Y COMPACTACION).		COSTO POR :		CJTO LUGAR SULLANA		
ESPECIFICACION			CANTID. HORAS		TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en				
Camioneta 1000 Kg.			0.20 1.6		REN.CUADRILLA		3.0 0.0		
MEZCLA			0.00 0.0		FACTOR REND.		1.0 0.0		
HECHO POR :			0.00 0.0		REN.EQUIPOS		3.0 0.0 0.0		
			0.00 0.0		PERSONAL BASE :		Principal C. # B		
			0.00 0.0		CAPATAZ :		0.3 = 2.0 0.0		
			0.00 0.0		OPERARIO :		1.0 = 8.0 0.0 0.0		
					OFICIAL :		= 0.0 0.0 0.0		
					PEON :		1.0 = 8.0		
COD	DESCRIPCION	METRADO		COSTOS			INDICE CREPCO		
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%	
1000	MATERIALES :						0	0.00%	
	Cajuela para P.T	u	1.00	40.00	40.00			0.00%	
	Conector Registro para P.T.	u	1.00	5.00	5.00	45	54	12.16%	
2000	Cemento	Bls	0.60		0.00			0.00%	
	Agregado	m3	0.20		0.00			0.00%	
	Soldadura Exotérmica	Cjto	0.00	35.00	0.00	0		0.00%	
	Tierra Vegetal	m3	3.00	80	240.00	240.00	49	64.83%	
3000	Suelo Artificial	Dosis	2.00		0.00			0.00%	
					0.00			0.00%	
					0.00	0.00	25	0.00%	
					0.00	265.00		0.00%	
	MANO DE OBRA :								
	Capataz	H.H.	0.87	12.54	8.36				
	Operario	H.H.	2.67	11.40	30.40				
	Oficial	H.H.	0.00	10.20	0.00				
	Peon	H.H.	2.67	9.23	24.61				
		H.H.	0.00		0.00				
		H.H.	0.00		0.00	63.37	47	17.12%	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :								
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		3.17				
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.53	35	18.67				
		H.M	0.00		0.00				
		H.M	0		0.00				
		H.M	0		0.00	21.84	31	5.90%	
COSTO DIRECTO					S/.	370.21			
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.		39	0.00%	
TOTAL					S/.	370.21		100.00%	

REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						Soles (NS S/.)	
7.01								
OBRA			FECHA :		10/01/13			
PARTIDA PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO			COSTO POR :		Km		LUGAR SULLANA	
ESPECIFICACION			CANTID.		HORAS		TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en	
Camioneta 1000 Kg.			2.00		16.0		REN.CUADRILLA 5.0 1.0	
Equipo Topográfico			1.00		8.0		FACTOR REND. 1.0 1.0	
MEZCLA			0.0		0.0		REN.EQUIPOS 5.0 5.0 5.0 0.0	
HECHO POR :							PERSONAL BASE : Principal C. # B	
							INGENIERO : 1.0 = 8.0 0.0	
							TOPOGRAFO : 1.0 = 8.0 1.0 8.0	
							CAPATAZ : 1.0 = 8.0 1.0 8.0	
							OPERARIO : 5.0 = 40.0	
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO	
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUB-TOTAL	Nro	%
1000	MATERIALES :							0.00%
	Pintura	Gln	0.40		0.00			0.00%
	Banderolas	u	18.00		0.00			0.00%
2000	Cemento	Bls	1.00		0.00			0.00%
	Estacas	u	80.00		0.00			0.00%
	Papel milimetrado	u	8.00	2.00	12.00			0.00%
	Clavos	kg	3.00		0.00			0.00%
3000	Utiles de escritorio	glb	1.00	250	250.00			0.00%
						262.00		0.00%
	MANO DE OBRA :							
	Ing. Proyectista	H.H.	1.60	25.00	40.00			
	topógrafo	H.H.	1.60	12.54	20.06			
	Oficial	H.H.	1.60	12.54	20.06			
	Operario	H.H.	8.00	11.40	91.20			
	Cadista	H.H.	8.00	12.54	100.32			
	Auxiliar oficina	H.H.	1.60	11.40	18.24	289.89	47	40.35%
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :							
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		14.49			
	Camioneta 1000 kg.	H.M	3.20	30	96.00			
	Equipo Topográfico	H.M	1.60	35	56.00			
		H.M	0		0.00			
		H.M	0		0.00	166.49	31	23.18%
COSTO DIRECTO						S/.	718.38	
G.G., D.T. Y UTILIDADES						S/.		39 0.00%
TOTAL						S/.	718.38	63.53%

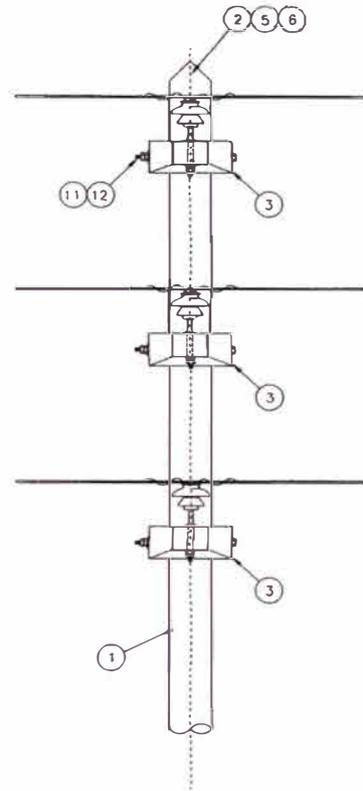
REF	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS							Soles (NS S/.)			
1.01								FECHA : 10/01/13			
OBRA			COSTO POR		CJTO	LUGAR SULLANA					
PARTIDA RETIRO Y TRASLADO DE POSTE CON ACCESORIOS DE CONCRETO A ALMACEN.			TABLA DE RENDIMIENTOS (En 8 horas) en								
ESPECIFICACION			CANTID.	HORAS							
Camioneta Grúa 5 Tn.			1.00	8.0	REN.CUADRILLA	10.0			0.0		
Camioneta 1000 Kg.			0.25	2.0	FACTOR REND.	1.0			0.9		
MEZCLA			0.00	0.0	REN.EQUIPOS	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
HECHO POR :					PERSONAL BASE :	Principal		C. # B			
					CAPATAZ :	0.1 =	0.8			0.0	
					OPERARIO :	1.0 =	8.0	0.0		0.0	
					OFICIAL :	2.0 =	16.0	0.0		0.0	
					PEON :	2.0 =	18.0				
COD	DESCRIPCION	METRADO		C O S T O S			INDICE CREPCO				
		UNID.	CANTID.	UNITARIO	PARCIAL	SUBTOTAL	Nro	%			
1000	MATERIALES :				0.00			0	0.00%		
2000					0.00	0		54	0.00%		
					0.00				0.00%		
					0.00	0			0.00%		
					0.00	0.00		49	0.00%		
					0.00				0.00%		
					0.00				0.00%		
					0.00	0.00			0.00%		
					0.00	0.00			0.00%		
	MANO DE OBRA :										
	Capataz	H.H.	0.08	12.54	1.00						
	Operario	H.H.	0.80	11.40	9.12						
	Oficial	H.H.	1.60	10.20	16.32						
	Peon	H.H.	1.60	9.23	14.77						
		H.H.	0.00		0.00						
		H.H.	0.00		0.00	41.21		47	32.13%		
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS :										
	Herramientas varias y Equipos Seguridad	EST.	5%		2.06						
	Camión Grúa 5 Tn.	H.M	0.80	90.00	72.00						
	Camioneta 1000 kg.	H.M	0.20	65	13.00						
		H.M	0		0.00						
		H.M	0		0.00	87.06		31	67.87%		
COSTO DIRECTO					S/.	128.27					
G.G., D.T. Y UTILIDADES					S/.			39	0.00%		
TOTAL					S/.	128.27			100.00%		

ANEXO N° 06.- Cronograma de Obra

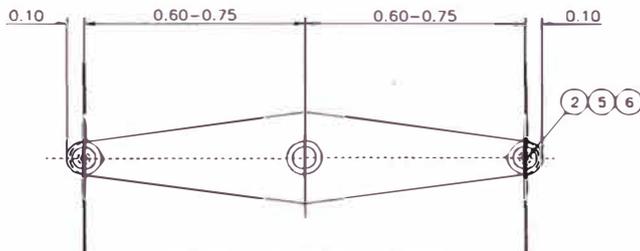
ANEXO N° 07.- Armado de Detalles



VISTA FRONTAL



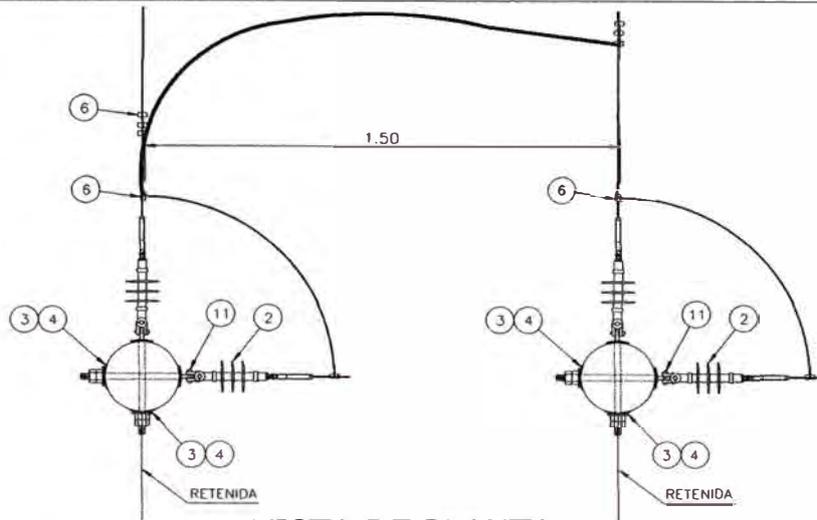
VISTA LATERAL



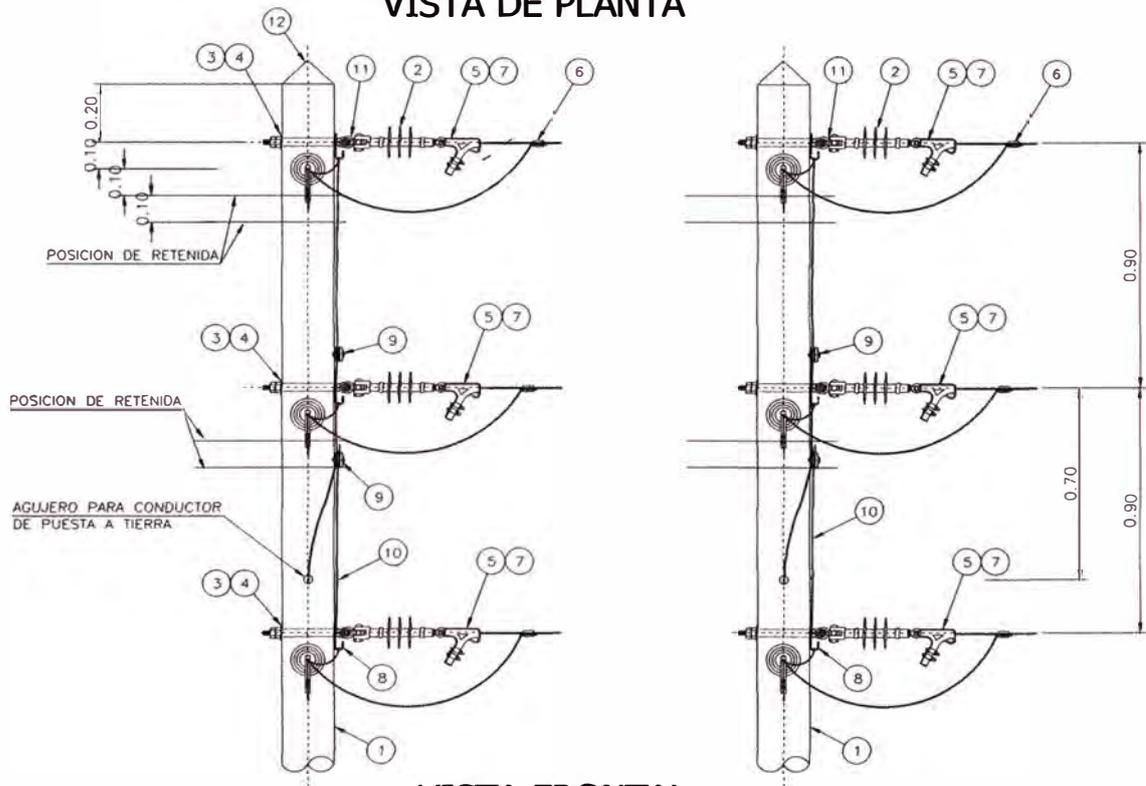
VISTA DE PLANTA

13	PERILLA DE CONCRETO	1
12	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 Ø	6
11	PERNO MAQUINADO DOBLE ARMADO DE A°G° 16mmØ x 406mm DE LONG, CON 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3
10	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 20 Ø	6
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	7m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	3
7	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	6
6	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm²	6
5	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16 mm² DE SECCION,	9 m
4	ESPIGA LARGA DE A°G° PARA CRUCETA, DE 19mm Ø x 356 DE LONGITUD PARA PIN CLASE ANSI 56-2	6
3	CRUCETA SIMETRICA DE CONCRETO ARMADO 2/1,50/300 o Z/1.20/300	3
2	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2	6
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	1

POS		DESCRIPCION	CANTIDAD		
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ARMADO TIPO PS1-3V2 Nº - 7º	Rev.	01	LAMINA Nº 001
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	



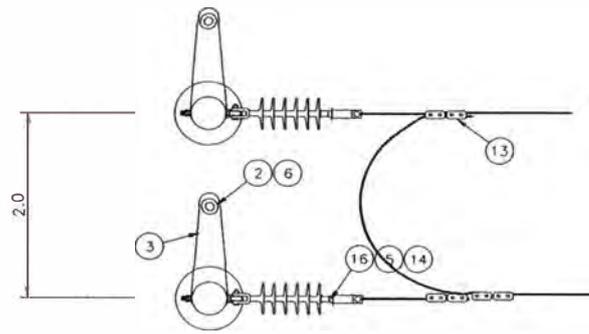
VISTA DE PLANTA



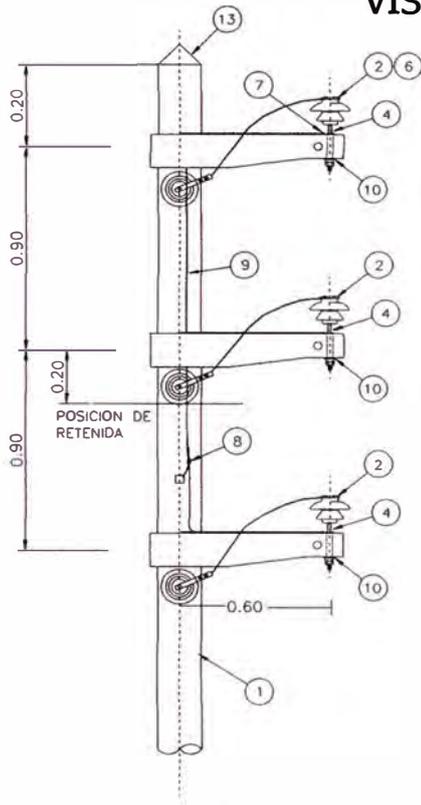
VISTA FRONTAL

NPDE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
12	PERILLA DE CONCRETO	2
11	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONGITUD (GRILLETE)	12
10	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	6 m
9	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	4
8	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	12
7	CINTA PLANA DE ARMAR PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO	14.4 m
6	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO AMPAC PARA SECCION 120-120 mm²	18
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO DE 03 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 120 mm²	12
4	ARANDELA CUADRADA CURVADA DE 57 x 57 x 5 mm, CON AGUJERO DE 18 Ø	24
3	PERNO OJO DE A°G° 16mm Ø x 305 mm LONG, 152 MAQUINADO CONTRUERCA Y CONTRATUERCA	12
2	AISLADOR DE SUSPENSION TIPO POLIMERIC DE 28 KV DE 750 mm DE LINEA DE FUGA	12
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	2

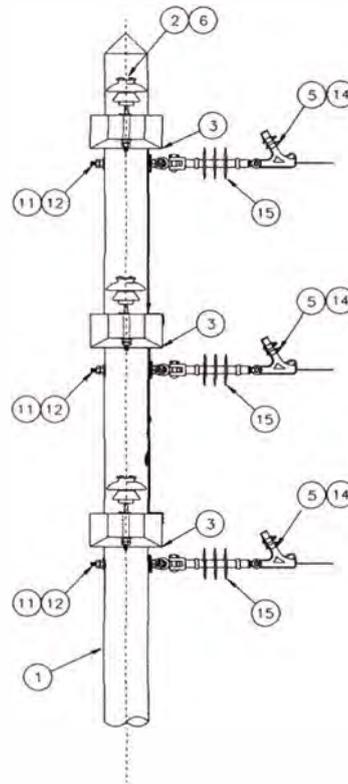
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ARMADO TIPO PA3-3D 60° - 90°	Rev.	01	LAMINA Nº
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc.	S/E	002
			Fecha	JULIO 2009	



VISTA DE PLANTA



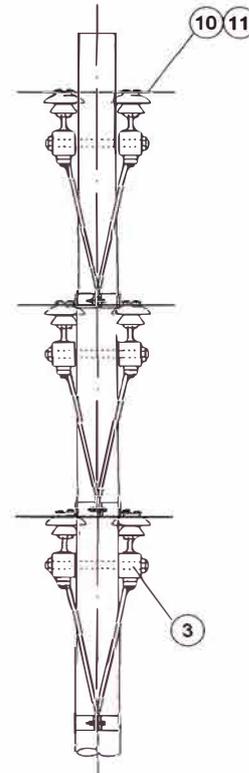
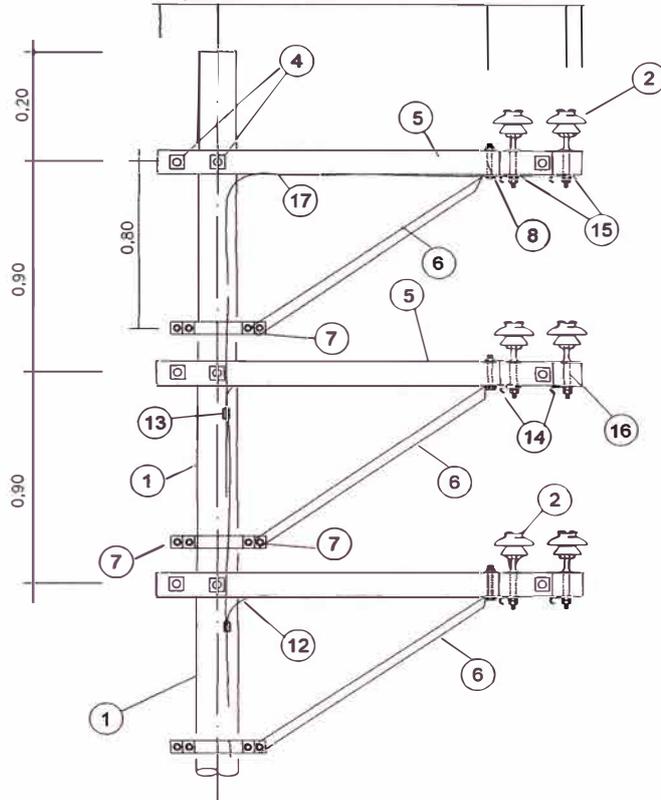
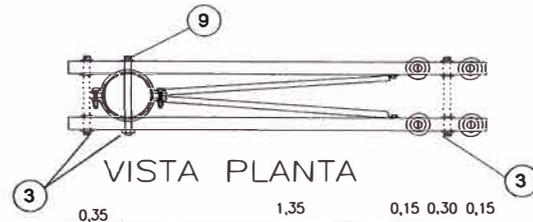
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

16	PERILLA DE CONCRETO	2
15	AISLADOR DE SUSPENSION TIPO POLIMERICO DE 28 KV DE 750 mm DE LINEA DE FUGA	3
14	CINTA PLANA DE ARMAR PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO	7.2 m
13	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO AMPAC PARA SECCION 120-120 mm ²	12
12	ARANDELA CUADRADA CURVA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 Ø	12
11	PERNO OJO DE A°G° 16mmØ x 305mm DE LONG, CON 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	12
10	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 20 Ø	12
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	12 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR CONDUCTOR TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	4
7	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	12
6	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm ²	6
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO DE 03 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 120 mm ²	3
4	ESPIGA PARA CRUCETA, DE 19mm Ø x 356 DE LONGITUD PARA PIN CLASE ANSI 56-2	6
3	MENSULA DE CONCRETO ARMADO M/J. 60/250	6
2	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN CLASE ANSI 56-2	6
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	2
Nº DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica	ARMADO TIPO TS-3V		Rev.	01	LAMINA Nº 003
			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	



VISTA FRONTAL

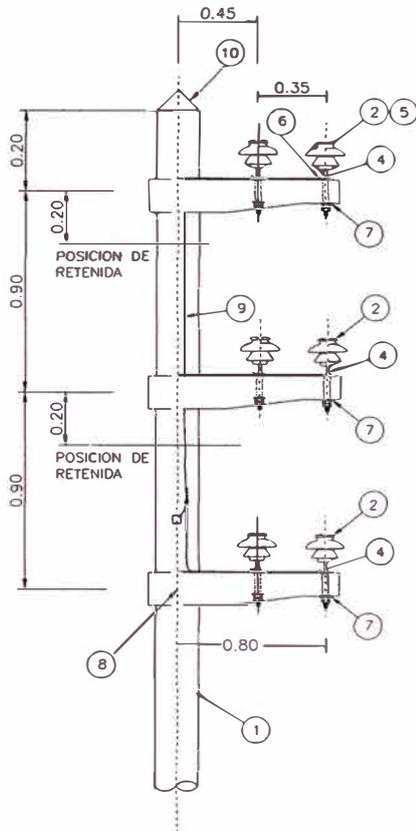
VISTA LATERAL

NOTA:
EN ZONAS CERCANAS AL MAR SE UTILIZARA AISLADORES POLIMERICOS TIPO PIN

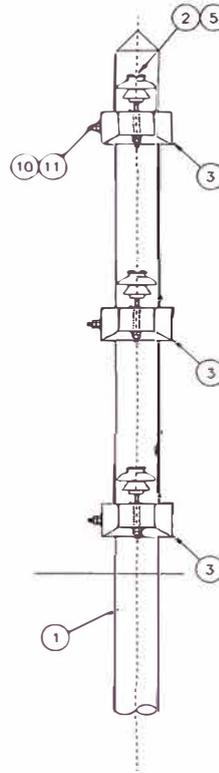
17	GRAPA TIPO "U" DE COBRE	30
16	ESPIGA LARGA DE A°G° PARA MENSULA, DE 19mmø x 356mm LONGITUD PARA PIN 56-2	12
15	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57x57x5mm, 20mm ø DE AGUJERO	18
14	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	12
13	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm ²	4
12	CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 7 HILOS, TEMPLE BLANDO CABLEADO DE 25 mm ²	18,0m
11	ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO	18,0m
10	VARILLA PREFORMADA DOBLE SEGUN REQUERIMIENTO	6
9	PERNO MAQUINADO DE A°G°, 19mmøx560mm LONG., 152mm MAQ. CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3
8	PERNO MAQUINADO DE A°G° 16mm ø x 178mm LONG., ROSCA CORRIDA C/TUERCA Y CONTRATUERCA	6
7	ABRAZADERA PARTIDA 75,0mm x 6,35mm x (180mm 01 unidad y 200mm 02 unidades) PARA POSTE DE ø 180 mm EN PUNTA	3
6	BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 50,8 x 50,8 x 6,35mm SECCION (1,2m)LONGITUD	6
5	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCION, 2,40m LONGITUD	6
4	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57x57x5mm, 18mm ø DE AGUJERO	42
3	PERNO DOBLE ARMADO DE A°G°, 19mmøx560mm LONG., 152mm MAQ. CON TUERCA Y CONTRATUERCA	6
2	AISLADOR PORCELANA TIPO PIN 56-2 + ACCESORIOS DE FIJACION	12
1	POSTE C.A.C. SEGUN REQUERIMIENTO	1

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
------	-------------	----------

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	J.A.L.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA <small>Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica</small>		ARMADO TIPO PS2-3V2-2P	Rev.	01	LAMINA Nº 004
			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	



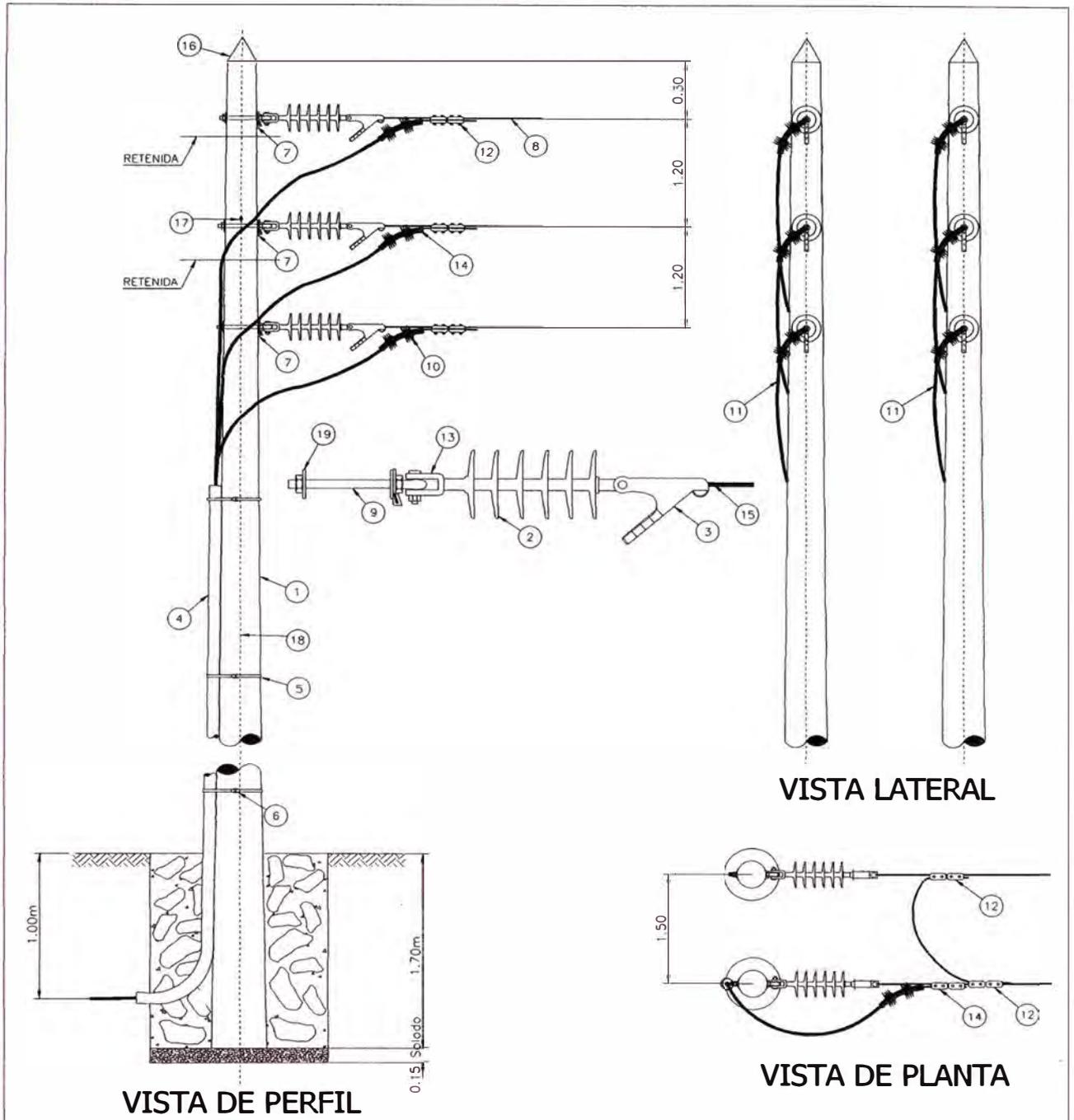
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

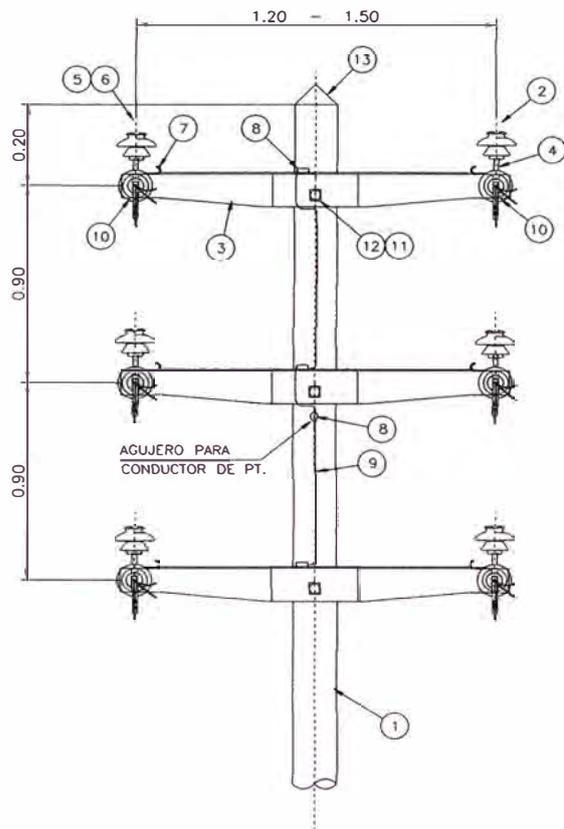
12	ARANDELA PLANA DE 57x57x5 DE 18mmØ	6
11	CABLE PARA AMARRE DE AL SOLIDO 16mm ²	9
10	PERILLA DE CONCRETO	1
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	6m
8	PERNO MAQUINADO DE A ⁴ G ⁹ 16mmØ x 406mm DE LONG, CON 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3
7	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 20 Ø	6
6	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	6
5	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm ²	6
4	ESPIGA PARA CRUCETA, DE 19mm Ø x 356 DE LONGITUD PARA PIN CLASE ANSI 56-2	6
3	MENSULA DE CONCRETO M/0,80	3
2	AISLADOR TIPO PIN CLASE ANSI 56-2	6
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	1

POS		DESCRIPCION	CANTIDAD		
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica		ARMADO TIPO PS2-3V2-2P	Rev.	01	LAMINA Nº 004
			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	

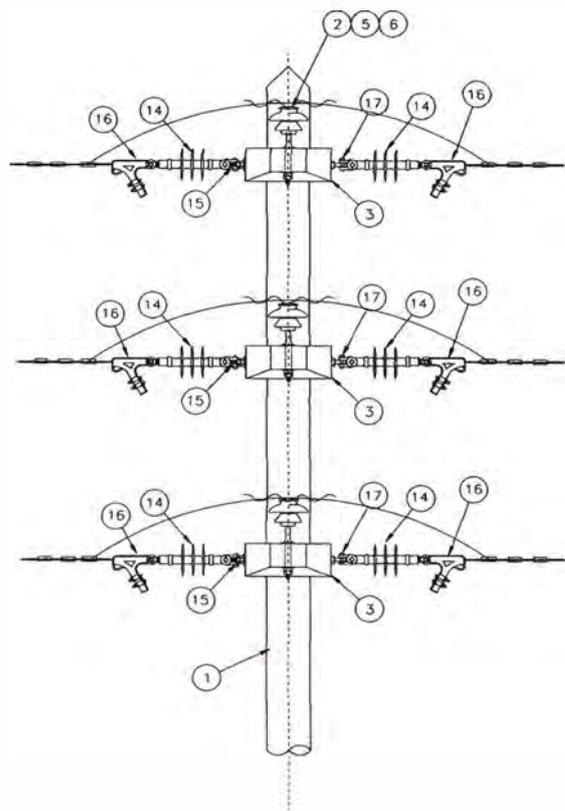


19	12	ARANDELA CUADRADA CURVADA DE 57 x 57 x 5 mm, CON AGUJERO DE 18 Ø	18	5 m	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG
17	4	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO P° CONDUCTOR Nº2 AWG	16	2	PERILLA DE CONCRETO
15	7.2m	CINTA PLANA DE ARMAR PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO	14	12	CONECTOR BIMETALICO DE AL-Cu, 150-120mm ²
13	6	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A°G° DE 16 mm Ø x 78 mm DE LONG (GRILLETE)	10	2 KIT	TERMINALES PARA CABLE SECO 120mm ² , N2XSY
11	REQ.	CABLE CONDUCTOR TIPO N2XSY 3x1x120mm ² , 8,7/15 KV	8	REQ.	CONDUCTOR ALUMINIO DESNUDO TIPO AAAC 120 mm ² 19 HILOS.
9	6	PERNO OJO DE A°G° 16mmØx305 mm LONG, 152 MAQ. CONTUERCA Y CONT.	6	10	HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE PARA 3/4"
7	6	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	4	3	TUBO DE F°G° DE 4"Øx3m + CODO DE PVC DE 4"
5	10m	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 3/4" (CINTA BANDIT)	2	6	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN 28KV
3	6	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE AL PARA 120 mm ² , 3 PERNOS			
1	2	POSTE DE C.A.C. 13/400/180/375			
POS.	CANT.	DESCRIPCION	POS.	CANT.	DESCRIPCION

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ARMADO TIPO PT1-3S	Rev.	D1	LAMINA Nº 005
			Esc.	S/E	
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Fecha	JULIO 2009	



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA DE PLANTA

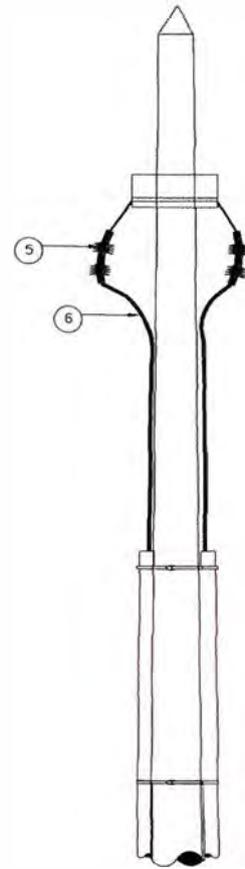
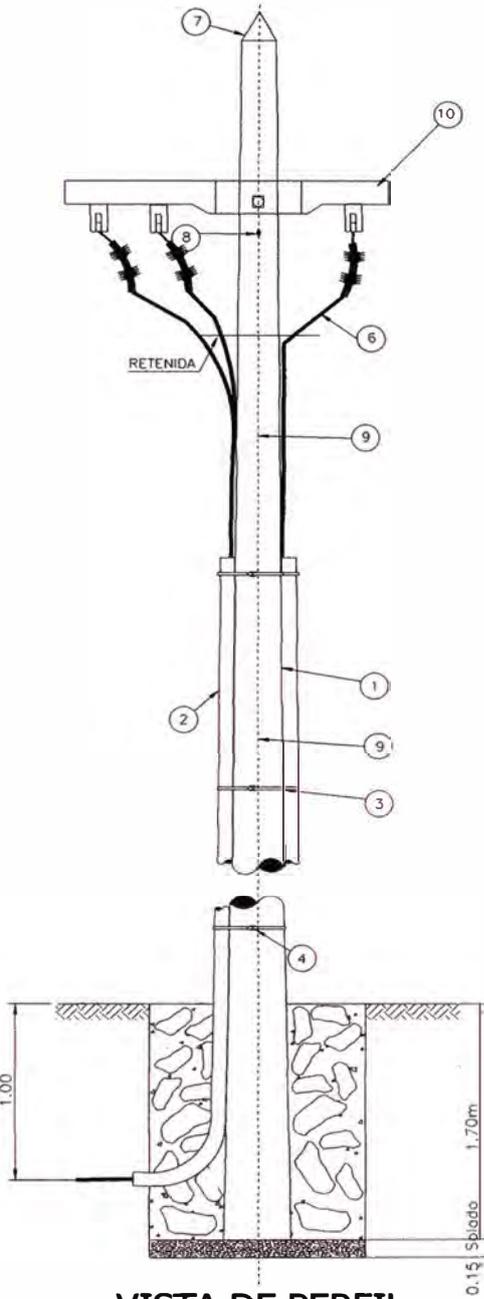
17	TUERCA OJO 16mmØ	6
16	GRAPA TIPO PISTOLAS	12
15	PERNO OJO A°G° 16mmØ x 6"	6
14	AISLADOR DE SUSPENSION TIPO POLIMERICO DE 28 KV DE 750 mm DE LINEA DE FUGA	12
13	PERILLA DE CONCRETO	1
12	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 Ø	18
11	PERNO MAQUINADO DE A°G° 16mmØ x 406mm DE LONG, CON 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3
10	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 20 Ø	6
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	7m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	3
7	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUNTA A TIERRA	12
6	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm²	6
5	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16 mm2 DE SECCION,	9 m
4	ESPIGA LARGA DE A°G° PARA CRUCETA, DE 19mm Ø x 356 DE LONGITUD PARA PIN CLASE ANSI 56-2	6
3	CRUCETA SIMETRICA DE CONCRETO ARMADO Z/1,50/250 o Z/1.20/250	3
2	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-2	6
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	1

POS

DESCRIPCION

CANTIDAD

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ARMADO TIPO PS1-3V2-A nº - 5º	Rev.	01	LAMINA Nº
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	

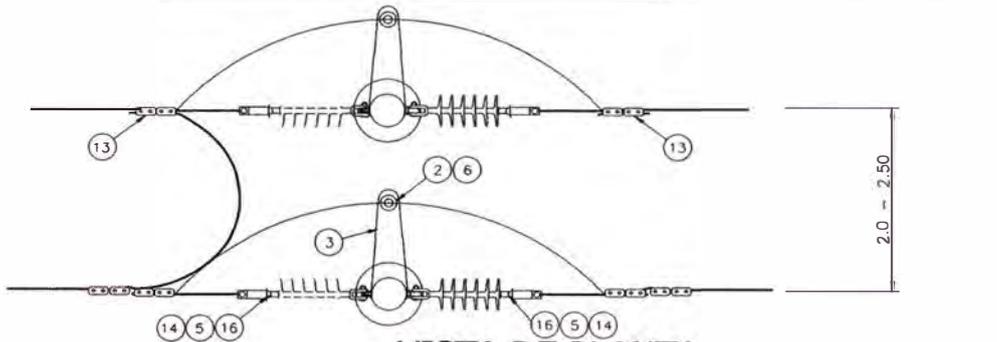


VISTA LATERAL

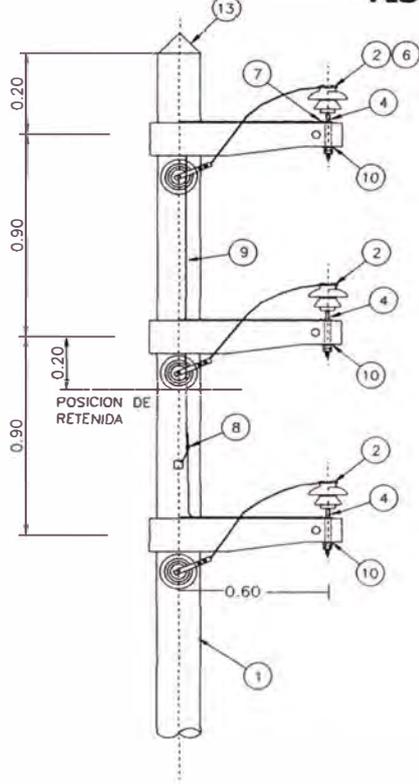
VISTA DE PERFIL

POS.	DESCRIPCION	CANT.
10	CRUCETA ASIMETRICA EXISTENTE	1
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD N°2 AWG	5m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO P° CONDUCTOR N°2 AWG	12
7	PERILLA DE CONCRETO	1
6	CABLE CONDUCTOR TIPO N2XSY 3x1x150mm² PARA 27 KVA	-
5	TERMINAL UNIPOLAR PARA CABLE SECO 3M 120mm²	4 KIT
4	HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE PARA 3/4"	15
3	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 3/4" (CINTA BANDIT)	15m
2	TUBO DE F°G° DE 4"Øx3m + CODO DE PVC DE 4"	2
1	POSTE DE C.A.C. 13/400/180/375	1

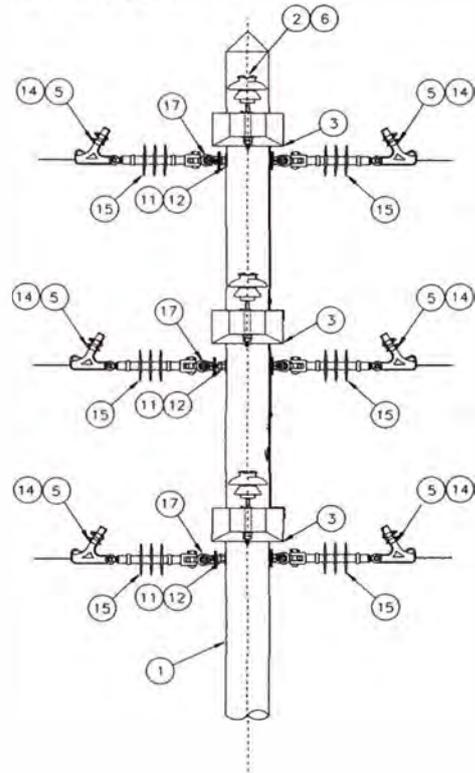
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado N°	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Rev.	01	LAMINA N° 007
			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	
ARMADO TIPO PT1-3S-S					



VISTA DE PLANTA



VISTA FRONTAL

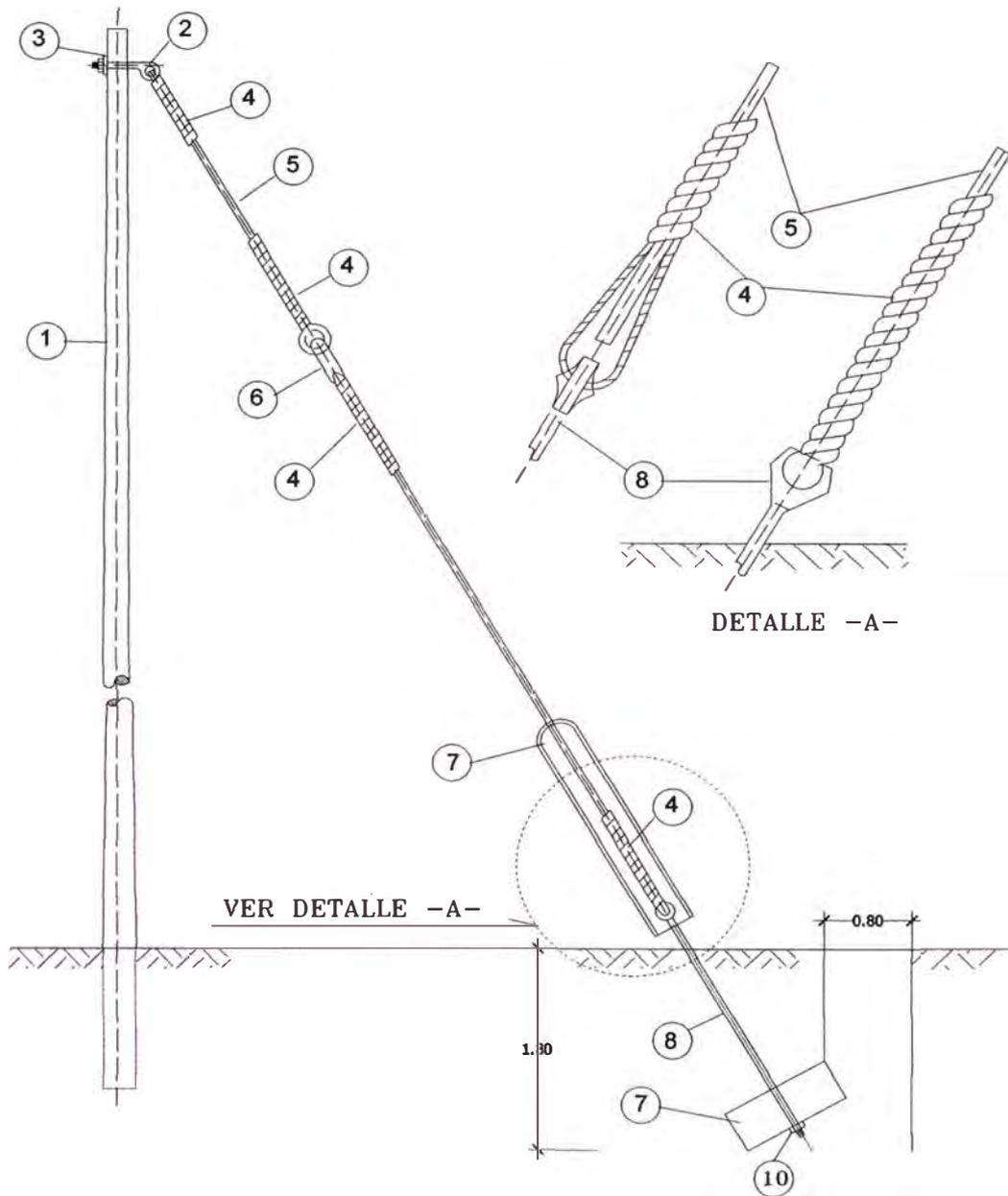


VISTA LATERAL

17	TUERCA OJO A° 6" 5/8" Ø	3
16	PERILLA DE CONCRETO	2
15	AISLADOR DE SUSPENSION TIPO POLIMERICO DE 28 KV DE 750 mm DE LINEA DE FUGA	12
14	CINTA PLANA DE ARMAR PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO	7.2 m
13	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO AMPAC PARA SECCION 120-120 mm ²	12
12	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 Ø	12
11	PERNO OJO DE A°G° 16mmØ x 406mm DE LONG, CON 152mm NAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	6
10	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 20 Ø	12
9	CONDUCTOR DE ACERO CON RECUBRIMIENTO DE COBRE TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	12 m
8	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR CONDUCTOR TIPO COPPERWELD Nº2 AWG	4
7	PLANCHA DE COBRE TIPO "J" PARA PUESTA A TIERRA	12
6	VARILLA DE PREFORME SIMPLE PARA CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 120mm ²	6
5	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO DE 03 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 120 mm ²	12
4	ESPIGA PARA CRUCETA, DE 19mm Ø x 356 DE LONGITUD PARA PIN CLASE ANSI 56-2	6
3	MENSULA DE CONCRETO ARMADO M/0.60/250	6
2	AISLADOR TIPO PIN CLASE ANSI 56-2	6
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C.	2

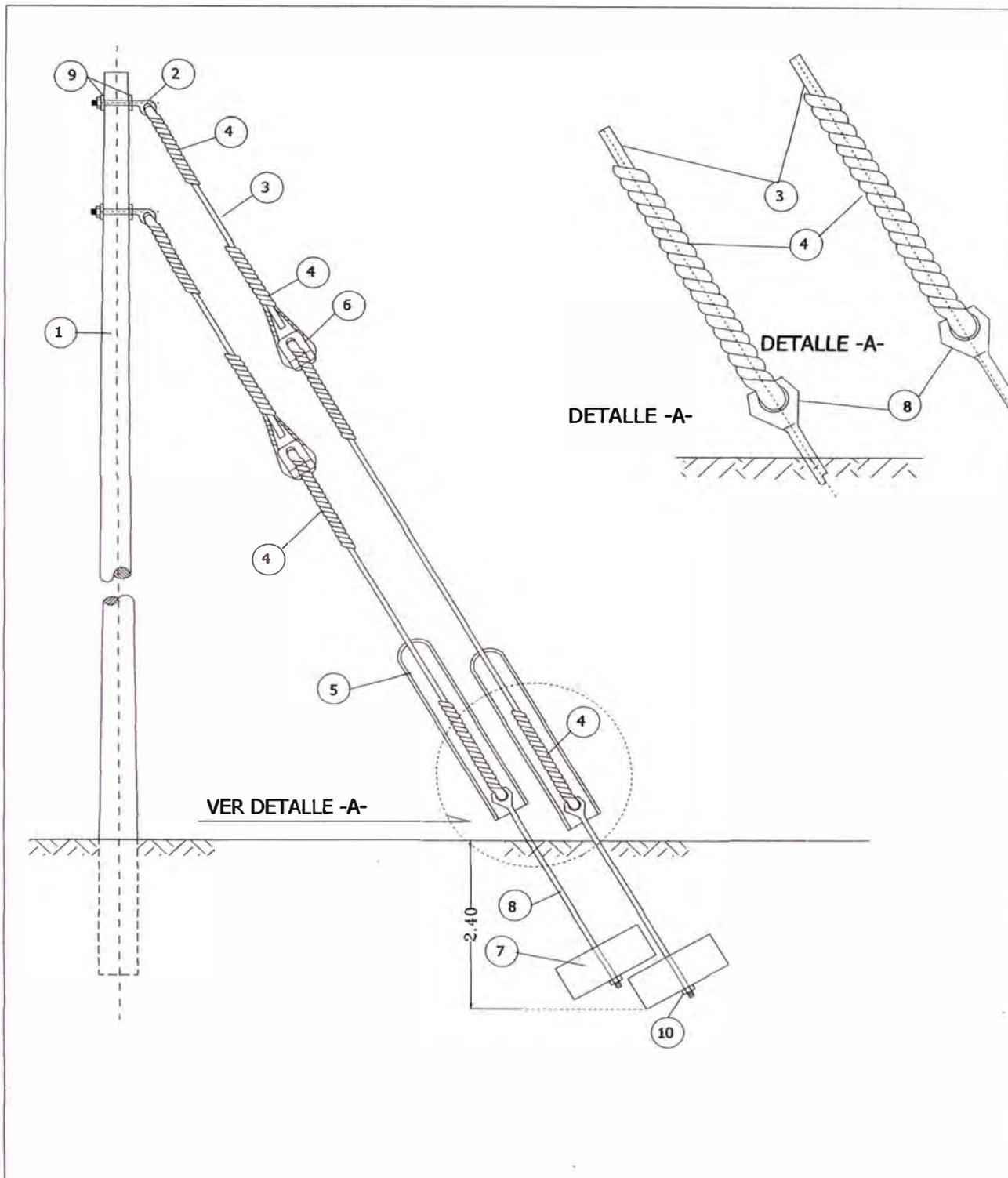
Nº DE ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
------------	-------------	----------

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ARMADO TIPO TS-3V-3A	Rev.	01	LAMINA Nº
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc.	5/E	
			Fecha	JULIO 2009	

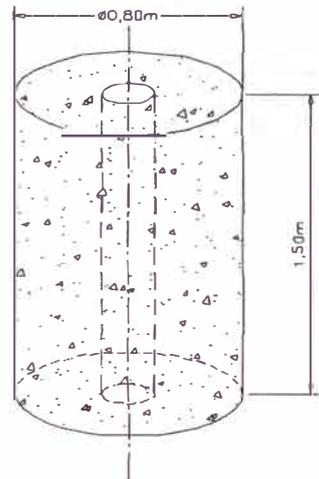
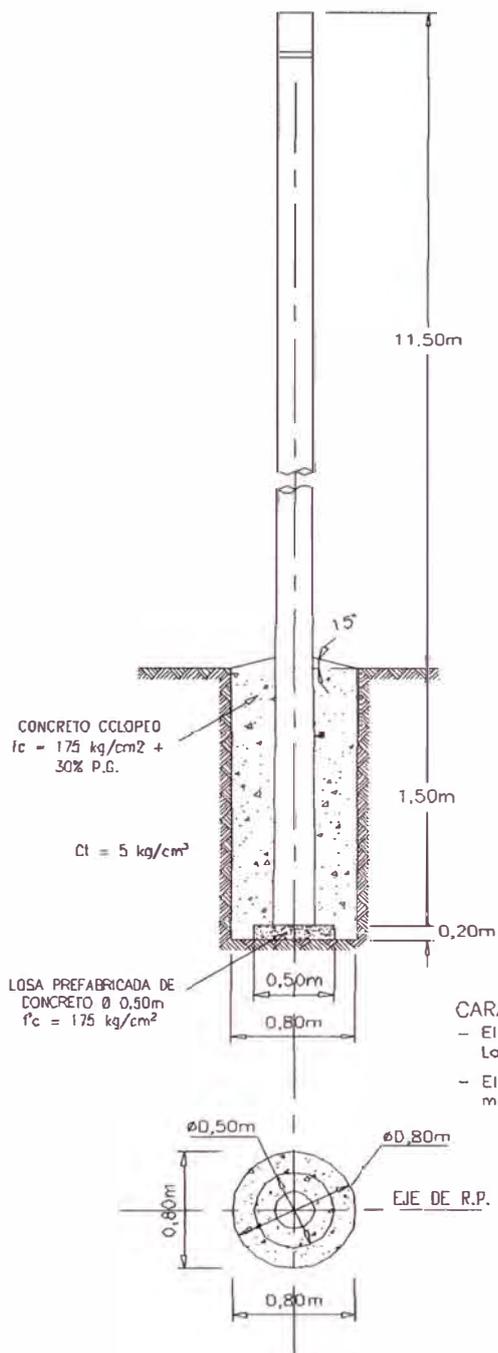


9	1	BLOQUE DE CONCRETO 0.50x0.50x0.20 m	10	1	ARANDELA CUADRADA PLANA 101.6x101.6x6.35mm 18mm Ø
7	1	GUARDACABLE DE F°G° 1/16" x 8'(2400mm)	8	1	VARILLA CON GUARDACABO 16mm Ø x 2.40 m
5	15m	CABLE A°G° 3/8" Ø. 7 HILOS	6	1	AISLADOR PORCELANA TIPO TRACCION, CLASE 54-2
3	2	ARANDELA CUADRADA CURV DE 57x57x5mm 18mm Ø	4	4	MORDAZA PREFORMADA
1	1	POSTE M.T.	2	1	PERNO ANGULAR A°G° 16mm(5/8") Ø x 305mm(12")

POS.	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado N°	M.R.C.	
Dibujo	KR.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		OBRA:	Rev. 01	LAMINA N°	
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica		RETENIDA SIMPLE	Esc. S/E	009	
			JULIO 09		



9	4	ARANDELA CUADRADA CURVADA DE 57x57x5mm 18mm Ø	10	2	ARANDELA CUADRADA PLANA DE 101.6x101.6x6.35mm 18mm Ø	
7	2	BLOQUE DE CONCRETO 0.50x0.50x0.20 m	8	2	VARILLA ANCLAJE FºGº 16mmØ x 2,4 m	
5	2	GUARDACABLE FºGº DE 1/32"x8"	6	2	AISLADOR DE PORCELANA TIPO TRACCION, CLASE 54-2	
3	30	CABLE Aº Gº 3/8"Ø, 07 HILOS	4	8	AMARRE PREFORMADO P RETENIDA PARA 3/8"Ø, 06 H	
1	1	POSTE DE C.A.C. 13/300/165/360	2	2	PERNO ANGULAR AºGº16mm(5/8")Øx305mm(12")	
POS.	CANT.	DESCRIPCION	POS.	CANT.	DESCRIPCION	
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO			Revisado Nº	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.				Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			RETENIDA DOBLE		Rev. 01	010
					Esc. S/E	
					JULIO 09	



BLOQUE DE CIMENTACION PARA POSTE C.A.C.

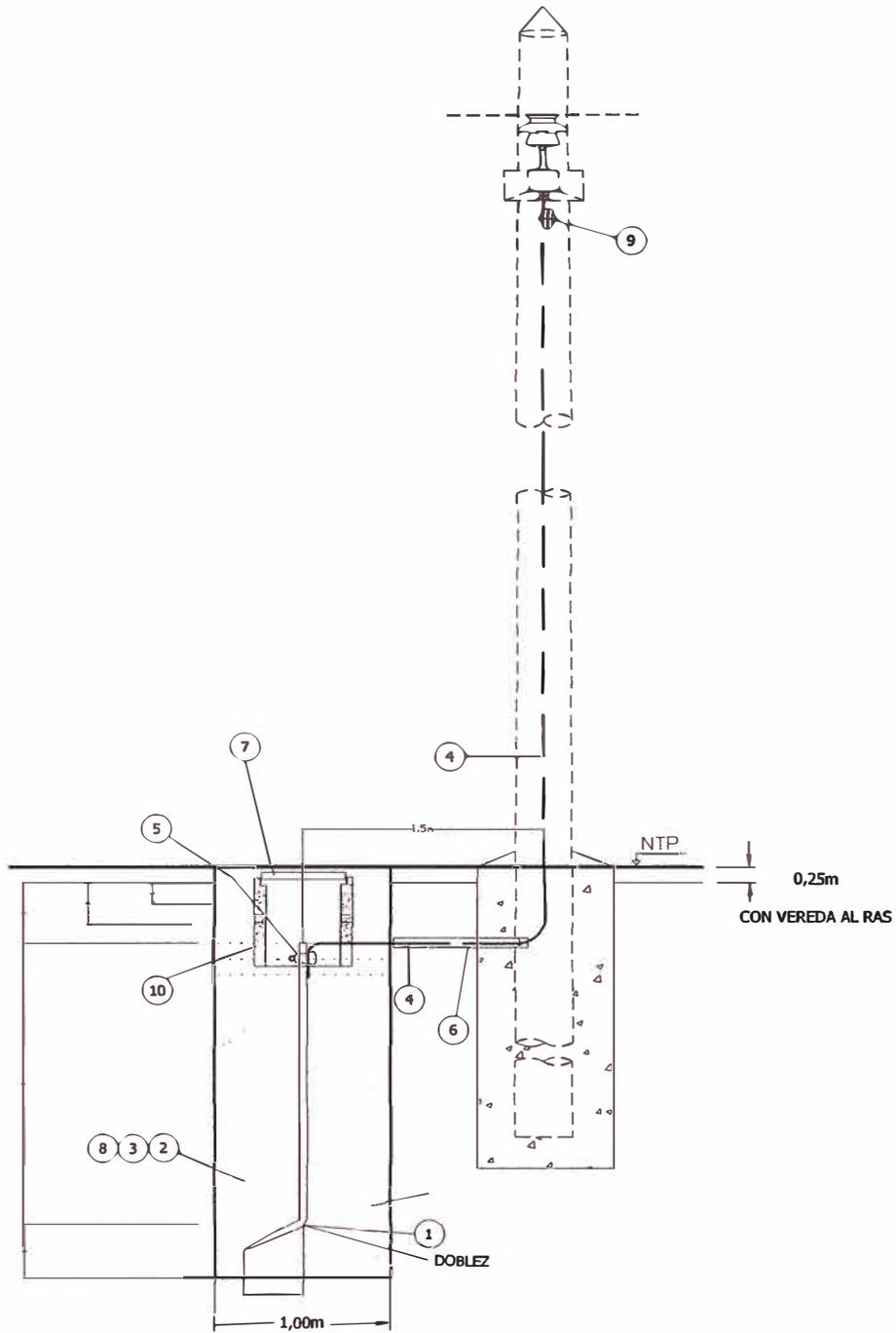
CARACTERISTICA CONCRETO:

- El cemento será del tipo MS ó tipo V
 La piedra grande tendrá un tamaño máximo de 5".
- El concreto estará de acuerdo al diseño de mezcla y aprobado mediante ensayos de laboratorio.

NOTA:

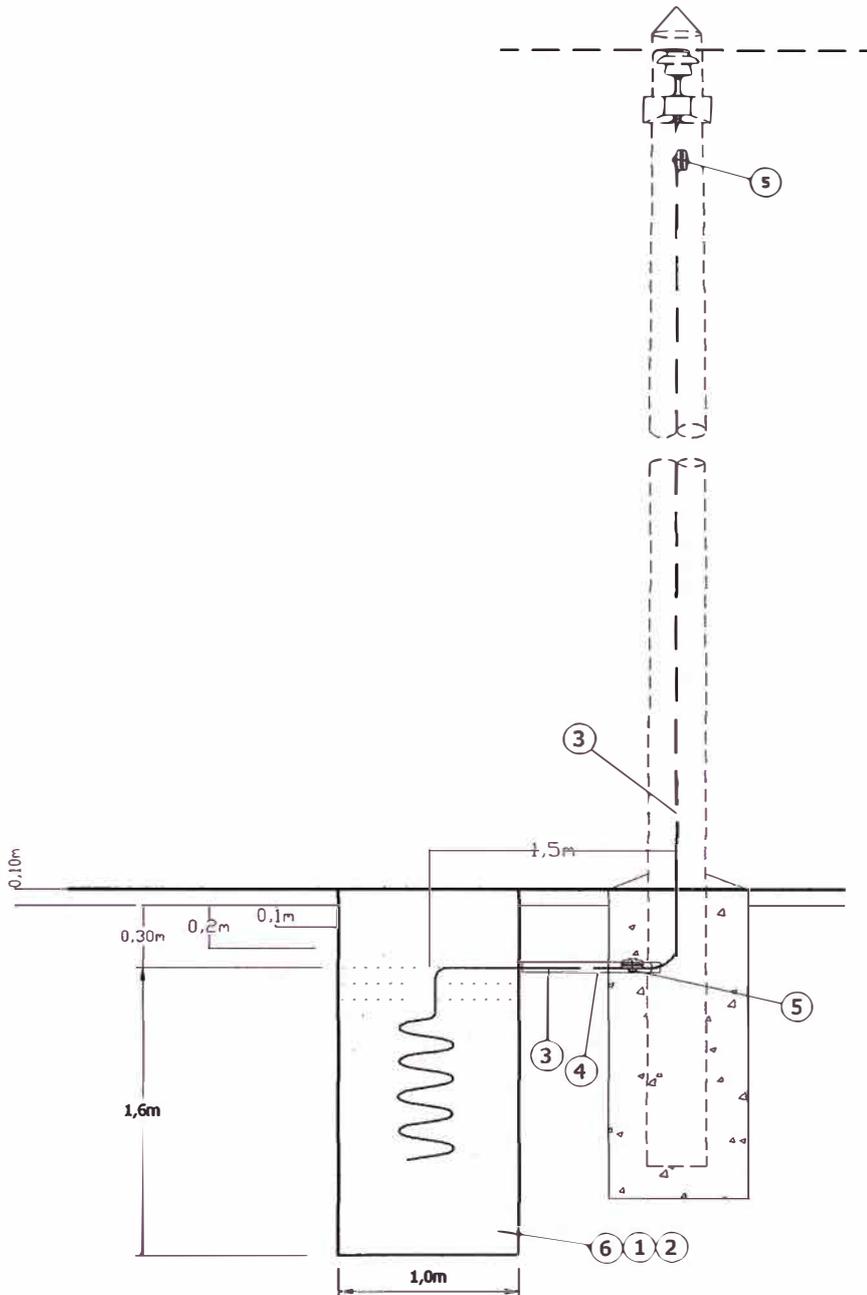
- Se deberá proteger al poste mediante el sellador tipo crystalflex, chemaflex o similar. Recubrir con sustancia bituminosa en la zona de la base del poste (hasta una altura de 3,00m) y en espesal en la circunferencia de encuentro con el bloque de cimentación.

Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA	Rev. 01	LAMINA N°
Facultad De Ingenieria Eléctrica y Electrónica			Esc. S/E	011
			JULIO 09	



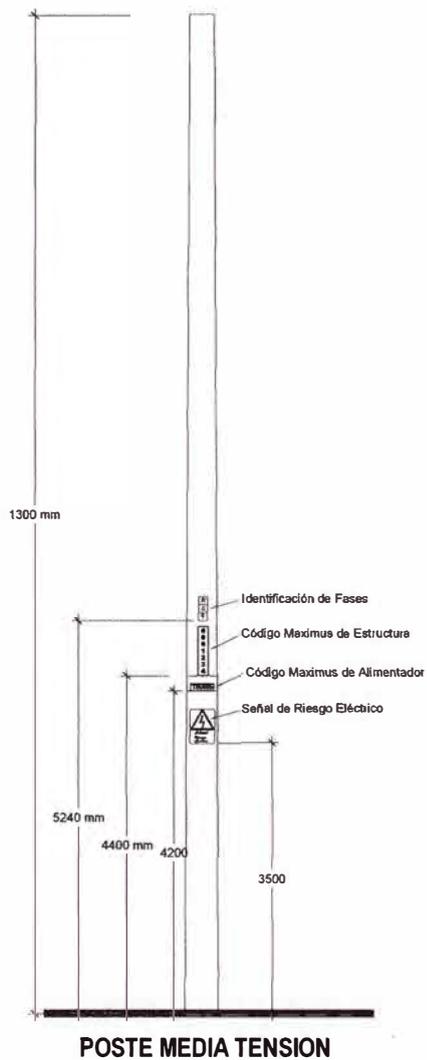
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
10	CAJA DE CONCRETO	1
9	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm ²	1
8	TIERRA VEGETAL CERNIDA	1,50 m ³
7	REGISTRO DE CONCRETO PARA INSPECCION DE PUESTA A TIERRA (TAPA)	1
6	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mm Ø x 1,5 m DE LONGITUD	1
5	CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16 mm.	1
4	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, DE 25 mm ² , O COOPERWELD N° 02 AWG TIPO P	10.0 m
3	BENTONITA SODICA (30 kg)	2
2	SAL INDUSTRIAL, (SACCO DE 50 Kg)	1
1	ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16 mm Ø x 2400 mm DE LONGITUD	1

Diseno	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado N°	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica		DETALLE DE PUESTA A TIERRA CON 1 VARILLA (PAT-1)	Rev. 01	LAMINA N°
			Esc. S/E	012
			JULIO 09	

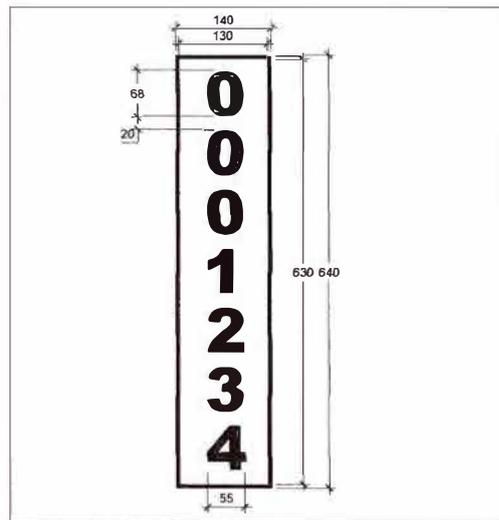


6	TIERRA VEGETAL CERNIDA	1,26 m3
5	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 25 mm ²	2
4	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mm Ø x 1 m DE LONGITUD	1
3	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, 25 mm ² , O COOPERWELD N°02 AWG	15 m
2	BENTONITA SODICA (30 kg)	2
1	SAL INDUSTRIAL, (SABO DE 50 Kg)	1

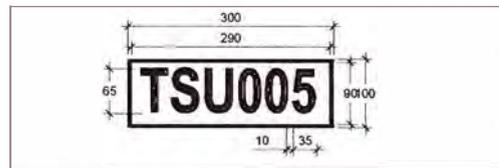
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	
Diseno	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado N°	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica		DETALLE DE PUESTA A TIERRA CON ESPIRAL (PAT-3)	Rev. 01	LAMINA N°
			Esc. 5/E	013
			11 11 09	



POSTE MEDIA TENSION



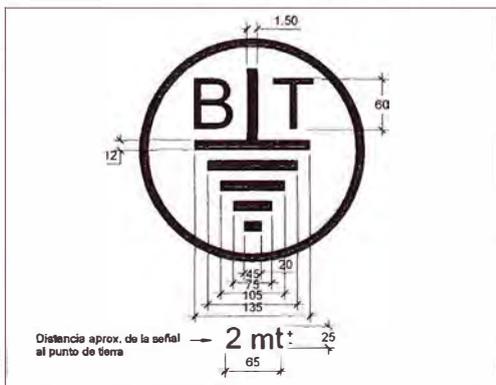
CODIGO MAXIMUS DE ESTRUCTURA M.T.
ESCALA : 1/10



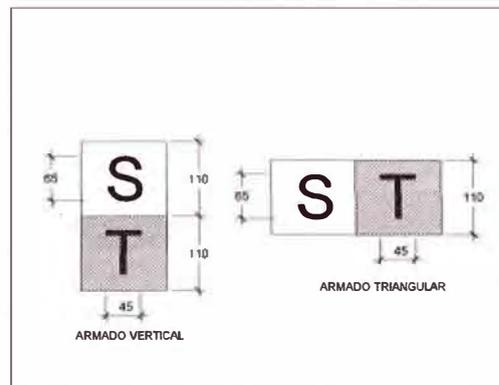
CODIGO MAXIMUS DE ALIMENTADOR M.T.
ESCALA : 1/10



SEÑAL DE RIESGO ELECTRICO
ESCALA : 1/10

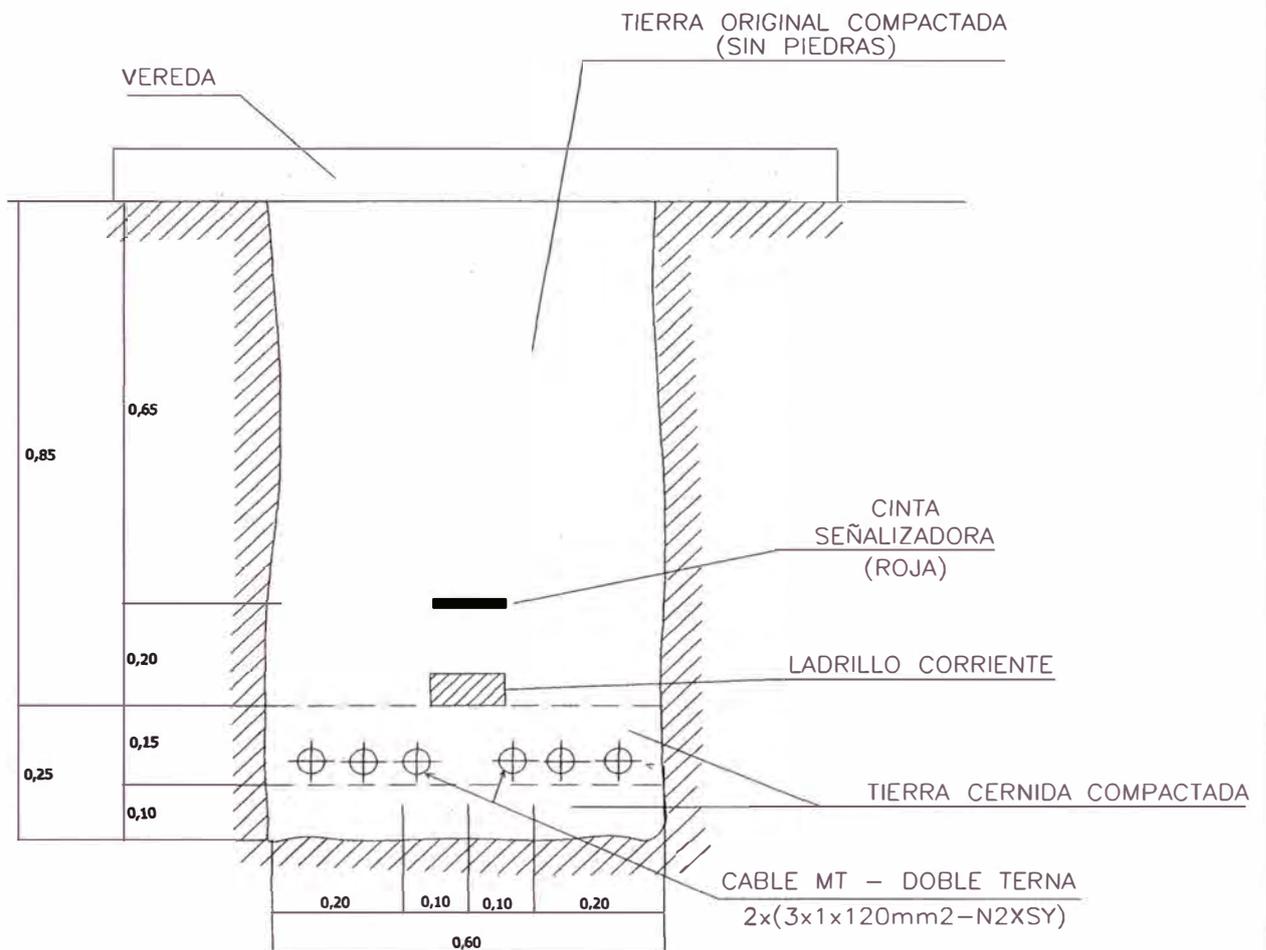


SEÑAL DE RIESGO ELECTRICO
ESCALA : 1/10

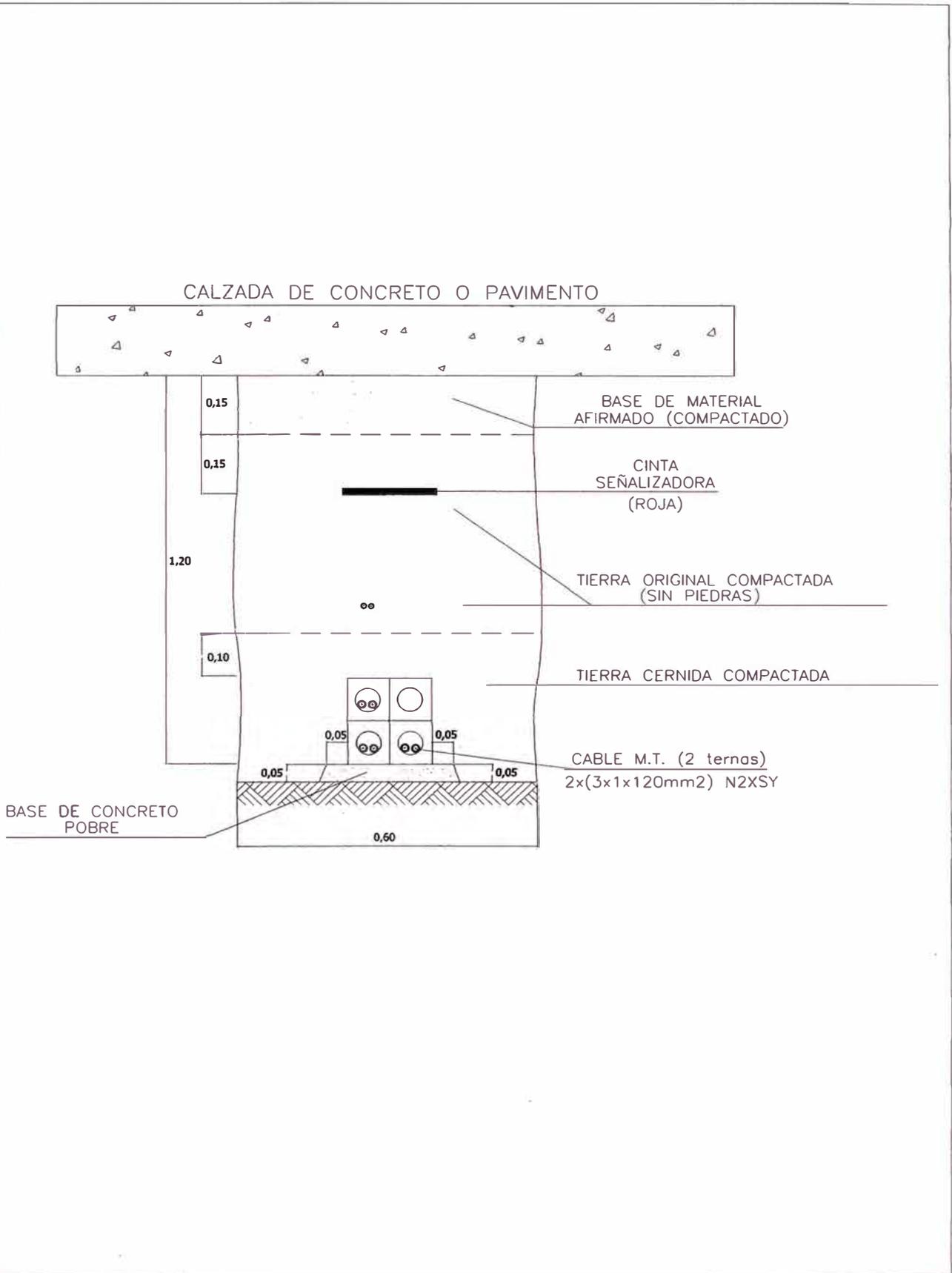


IDENTIFICACION DE FASES
ESCALA : 1/10

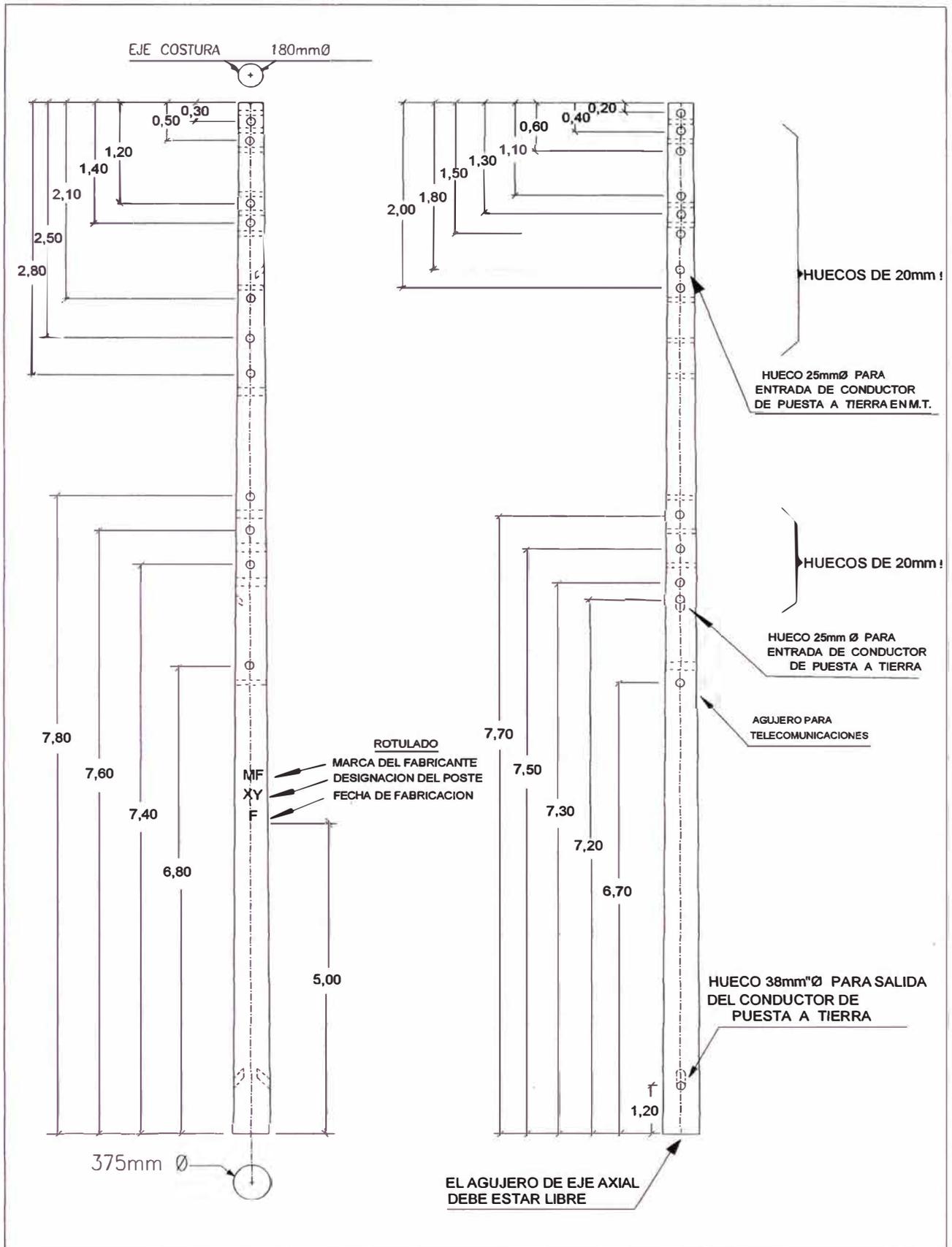
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado N°	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		SEÑALIZACION EN POSTE	Rev. 01	LAMINA N°
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc. S/E	014
			JULIO 09	



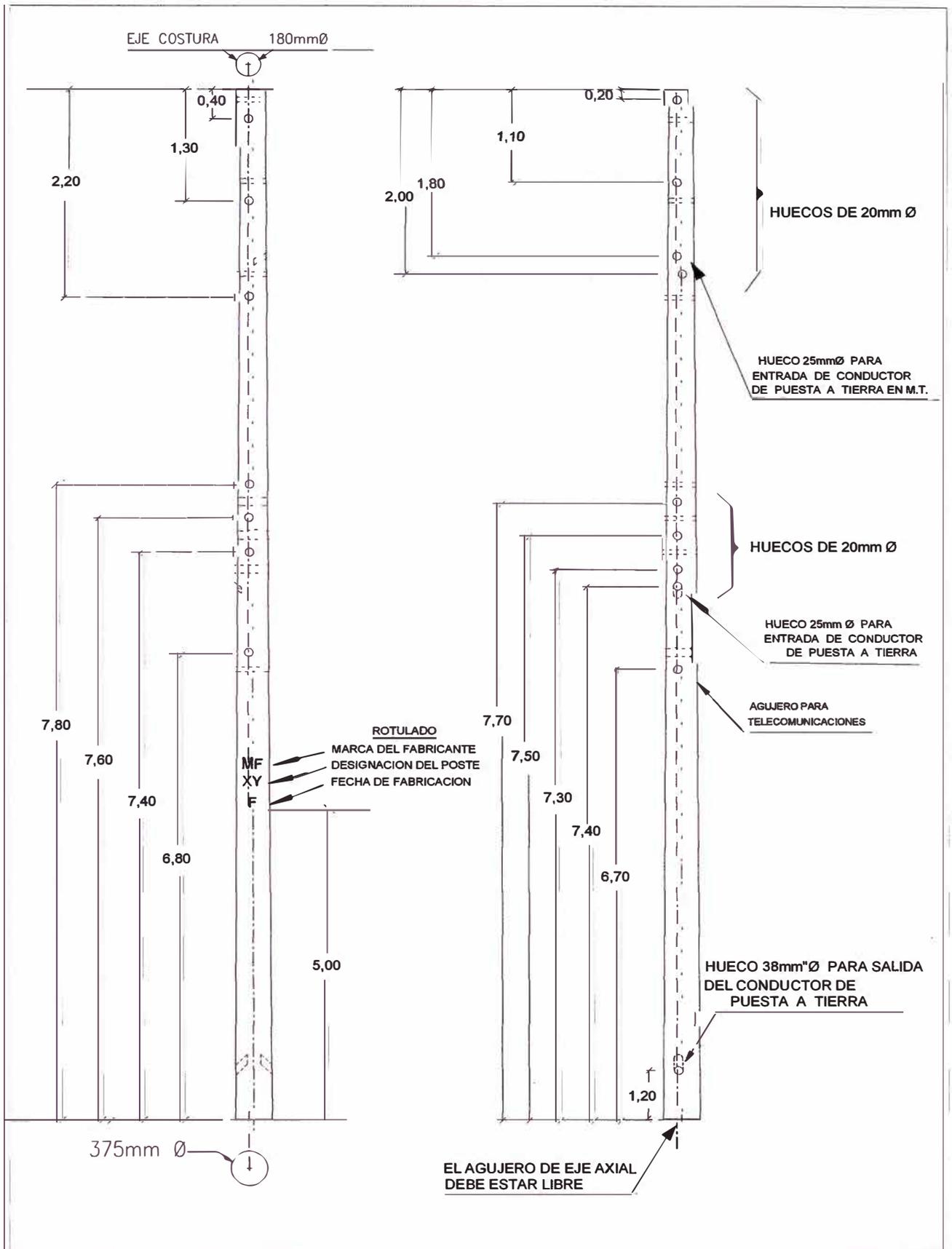
Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		MONTAJE DE CABLE SUBTERRANEO/SUB-01	Rev.	01	LAMINA Nº
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc.	S/E	
			Fecha	JULIO 2009	
015					



Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado Nº	M.F.C.	
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica		MONTAJE DE CABLE SUBTERRANEO/SUB-01	Rev.	01	LAMINA Nº 016
			Esc.	S/E	
			Fecha	11/11/2009	



Diseño	R.S.E.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULL AM - CIENEGUILLO	Revisado	M.F.C.
Dibujo	K.R.T.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		DETALLE DE AGUJEROS EN POSTE SECCION C R T DE 13/400/180/375 y 13/600/180/375	Rev. :	LAMINA N°
Facultad De Ingenieria Eléctrica y Electrónica			Esc. : S/E	017
			Fecha : JUL 2009	



Diseño	M.L.M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA REMODELACION DEL ALIMENTADOR TRAMO SET SULLANA-CIENEGUILLO	Revisado	M.F.C.
Dibujo	D.V.A.		Aprobado	J.S.S.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		DETALLE DE AGUJEROS EN POSTES DE CONCRETO DE 13/300/180/375	Rev. :	LAMINA N°
Facultad De Ingeniería Eléctrica y Electrónica			Esc. : S/E	018
			Fecha : JUL 2009	

Anexo N° 08.- Resumen de Costos y Precios del Proyecto.

**ANEXO N° 08
EVALUACIÓN ECONÓMICA**

DESCRIPCIÓN	Und.	2009 0	2010 1	2011 2	2012 3	2013 4	2014 5	2015 6	2016 7	2017 8	2018 9	2019 10	2020 11	2021 12	2022 13	2023 14	2024 15	2025 16	2026 17	2027 18	2028 19	2029 20	
DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA																							
Máxima Demanda	kw		5,225.5	5,942.5	5,999.6	6,057.2	6,782.2	6,847.4	6,913.2	6,979.6	7,046.7	7,761.2	7,855.9	7,931.4	8,007.8	8,084.5	8,829.0	8,913.8	8,999.5	9,085.9	9,173.2	9,261.3	
Energía en horas Punta	MWh-año		9,536.5	10,845.0	10,949.2	11,054.5	12,377.6	12,496.5	12,616.6	12,737.8	12,860.2	14,200.6	14,337.1	14,474.8	14,613.9	14,754.3	16,112.9	16,267.7	16,424.0	16,581.6	16,741.1	18,902.0	
Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		14,495.5	16,484.4	16,642.9	16,802.8	18,813.9	18,994.7	19,177.2	19,361.4	19,547.5	21,585.0	21,792.3	22,001.7	22,213.1	22,426.5	24,491.6	24,726.9	24,964.5	25,204.3	25,446.5	25,691.0	
Energía Total	MWh-año		24,032.0	27,329.5	27,592.1	27,857.2	31,191.4	31,491.2	31,793.7	32,099.2	32,407.7	35,785.6	36,129.4	36,476.5	36,827.0	37,180.8	40,604.6	40,994.7	41,388.5	41,786.2	42,187.6	42,592.9	
ALTERNATIVA 1																							
PÉRDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA																							
Pérdidas de Potencia	kw		204.5	233.3	262.1	56.6	81.3	83.2	85.1	87.0	88.8	90.7	94.0	97.3	100.6	103.9	107.2	112.8	118.4	124.0	129.6	135.3	
Pérdidas de Energía en horas Punta	MWh-año		249.1	284.2	319.3	69.1	99.0	101.3	103.6	105.9	108.2	110.5	114.5	118.6	122.6	126.6	130.6	137.4	144.3	151.1	157.9	164.8	
Pérdidas de Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		378.7	432.0	485.3	105.1	150.5	154.0	157.5	161.0	164.5	168.0	174.1	180.2	186.3	192.4	198.5	206.9	219.3	229.7	240.1	250.4	
Pérdidas de Energía	MWh-año		627.8	716.2	804.6	174.2	249.5	255.3	261.1	266.9	272.7	278.5	286.7	298.8	308.9	319.0	329.1	346.3	363.5	380.8	398.0	415.2	
COSTOS																							
Inversiones	S/.	929,661.3																				-309,887.1	
COyM	S/.																						
Pérdidas	S/.		144,819.0	165,211.4	185,603.8	40,191.9	57,551.6	58,891.3	60,231.0	61,570.7	62,910.4	64,250.1	66,582.0	68,914.0	71,245.9	73,577.8	75,909.8	79,883.0	83,856.3	87,829.5	91,802.8	95,776.1	
Total de Costos	S/.	929,661.3	144,819.0	165,211.4	185,603.8	40,191.9	57,551.6	58,891.3	60,231.0	61,570.7	62,910.4	64,250.1	66,582.0	68,914.0	71,245.9	73,577.8	75,909.8	79,883.0	83,856.3	87,829.5	91,802.8	-214,111.0	
BENEFICIOS																							
Total de Beneficios	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ALTERNATIVA 2																							
PÉRDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA																							
Pérdidas de Potencia	kw		178.3	202.8	227.2	140.3	168.9	180.2	191.5	202.6	214.0	225.3	238.7	252.2	265.6	279.0	292.4	299.3	306.1	313.0	319.9	326.8	
Pérdidas de Energía en horas Punta	MWh-año		217.2	247.0	276.8	170.9	205.7	219.5	233.2	247.0	260.7	274.5	290.8	307.2	323.5	339.9	356.2	364.6	372.9	381.3	389.7	398.1	
Pérdidas de Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		330.2	375.4	420.7	259.7	312.7	333.6	354.5	375.4	396.3	417.2	442.1	466.9	491.8	516.6	541.4	554.1	566.9	579.6	592.3	605.0	
Pérdidas de Energía	MWh-año		547.4	622.5	697.5	430.6	518.4	553.1	587.7	622.4	657.1	691.7	732.9	774.1	815.3	856.4	897.6	918.7	939.8	960.9	982.0	1,003.1	
COSTOS																							
Inversiones	S/.				1,233,843.3																	-534,665.4	
COyM	S/.					37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	
Pérdidas	S/.		126,266.7	143,578.8	160,890.9	99,318.6	119,581.5	127,577.4	135,573.2	143,569.1	151,565.0	159,560.8	169,058.8	178,556.7	188,054.7	197,552.6	207,050.6	211,916.0	216,781.5	221,647.0	226,512.4	231,377.9	
Reposición de conductor robado	S/.		17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	1,178.1								
Total de Costos	S/.	0.0	143,863.1	161,175.2	1,412,330.6	153,930.3	174,193.2	182,189.1	190,184.9	198,180.8	206,176.7	214,172.5	223,670.5	233,166.4	228,248.1	234,567.9	244,065.9	248,931.3	253,796.8	258,662.3	263,527.7	-266,272.2	
BENEFICIOS																							
Total de Beneficios	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
BENEFICIOS INCREMENTALES																							
BENEFICIOS INCREMENTALES	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
COSTOS INCREMENTALES	S/.	929,661.3	955.9	4,036.2	-1,226,726.9	-113,738.3	-116,641.8	-123,297.7	-129,953.9	-136,610.1	-143,266.3	-149,922.4	-157,088.5	-164,254.5	-155,002.2	-160,990.1	-168,156.1	-169,048.3	-169,940.5	-170,832.7	-171,724.9	52,161.2	
BENEFICIOS NETOS	S/.	-929,661.3	-955.9	-4,036.2	1,226,726.9	113,738.3	116,641.8	123,297.7	129,953.9	136,610.1	143,266.3	149,922.4	157,088.5	164,254.5	155,002.2	160,990.1	168,156.1	169,048.3	169,940.5	170,832.7	171,724.9	-52,161.2	

Notas:

- Inversión de la Alternativa 1 S/. 929,661.3
- Inversión de la Alternativa 2 S/. 1,233,843.3
- COyM Anual % 3%
- Tarifas en Barra Equivalente en Media Tensión para la SE Sullana al 04/05/2011
 - Precio en Barra de la Potencia máxima - PPB S/./kW-mes 24.726
 - Precio en Barra de la Energía en Horas de Punta - PEBP cS/./kW.h 13.760
 - Prec. en Barra de la Energ. en Horas Fuera de Punta-PEBF cS/./kW.h 13.165
- Costo Total de reposición del conductor de Cobre robado S/. 212,334.8
- Costo anual de reposición de conductor de Cobre robado S/./año 17,596.4

INDICADORES ECONÓMICOS	
Tasa de Descuento %	12%
VAN S/.	629,833
TIR (%)	23.7%
Relación Beneficio/Costo	1.68
Tiempo de Repago (años)	3.5

PLANO.- Red de Distribución Primaria en 10-22.9 KV-3φ

Anexo N° 08.- Resumen de Costos y Precios del Proyecto.

**ANEXO N° 08
EVALUACIÓN ECONÓMICA**

DESCRIPCIÓN	Und.	2009 0	2010 1	2011 2	2012 3	2013 4	2014 5	2015 6	2016 7	2017 8	2018 9	2019 10	2020 11	2021 12	2022 13	2023 14	2024 15	2025 16	2026 17	2027 18	2028 19	2029 20
DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA																						
Máxima Demanda	kW		5,225.5	5,942.5	5,999.6	6,057.2	6,782.2	6,847.4	6,913.2	6,979.6	7,046.7	7,781.2	7,855.9	7,931.4	8,007.6	8,084.5	8,829.0	8,913.8	6,999.5	9,085.9	9,173.2	9,261.3
Energía en horas Punta	MWh-año		9,536.5	10,845.0	10,949.2	11,054.5	12,377.6	12,496.5	12,616.6	12,737.8	12,860.2	14,200.6	14,337.1	14,474.6	14,613.9	14,754.3	16,112.9	16,267.7	16,424.0	16,581.8	16,741.1	16,902.0
Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		14,495.5	16,484.4	16,642.9	16,802.8	16,813.9	16,994.7	19,177.2	19,381.4	19,547.5	21,585.0	21,792.3	22,001.7	22,213.1	22,426.5	24,491.6	24,726.9	24,964.5	25,204.3	25,446.5	25,691.0
Energía Total	MWh-año		24,032.0	27,329.5	27,592.1	27,857.2	31,191.4	31,491.2	31,793.7	32,099.2	32,407.7	35,785.6	36,129.4	36,476.5	36,827.0	37,180.8	40,604.6	40,994.7	41,388.5	41,786.2	42,187.6	42,592.9
ALTERNATIVA 1																						
PÉRDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA																						
Pérdidas de Potencia	kW		204.5	233.3	262.1	56.8	81.3	83.2	85.1	87.0	88.8	90.7	94.0	97.3	100.6	103.9	107.2	112.8	118.4	124.0	129.6	135.3
Pérdidas de Energía en horas Punta	MWh-año		249.1	284.2	319.3	69.1	99.0	101.3	103.6	105.9	108.2	110.5	114.5	118.6	122.6	126.6	130.6	137.4	144.3	151.1	157.9	164.8
Pérdidas de Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		378.7	432.0	485.3	105.1	150.5	154.0	157.5	161.0	164.5	168.0	174.1	180.2	186.3	192.4	198.5	208.9	219.3	229.7	240.1	250.4
Pérdidas de Energía	MWh-año		627.8	716.2	804.6	174.2	249.5	255.3	261.1	266.9	272.7	278.5	288.7	298.8	308.9	319.0	329.1	346.3	363.5	380.8	398.0	415.2
COSTOS																						
Inversiones	S/.	929,661.3																				-309,687.1
COyM	S/.																					
Pérdidas	S/.		144,819.0	165,211.4	185,603.8	40,191.9	57,551.6	58,891.3	60,231.0	61,570.7	62,910.4	64,250.1	66,582.0	68,914.0	71,245.9	73,577.8	75,909.8	79,883.0	83,856.3	87,829.5	91,802.8	95,776.1
Total de Costos	S/.	929,661.3	144,819.0	165,211.4	185,603.8	40,191.9	57,551.6	58,891.3	60,231.0	61,570.7	62,910.4	64,250.1	66,582.0	68,914.0	71,245.9	73,577.8	75,909.8	79,883.0	83,856.3	87,829.5	91,802.8	-214,111.0
BENEFICIOS																						
Total de Beneficios	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ALTERNATIVA 2																						
PÉRDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA																						
Pérdidas de Potencia	kW		178.3	202.8	227.2	140.3	168.9	180.2	191.5	202.8	214.0	225.3	238.7	252.2	265.6	279.0	292.4	299.3	306.1	313.0	319.9	326.8
Pérdidas de Energía en horas Punta	MWh-año		217.2	247.0	276.8	170.9	205.7	219.5	233.2	247.0	260.7	274.5	290.8	307.2	323.5	339.9	356.2	364.6	372.9	381.3	389.7	398.1
Pérdidas de Energía en horas Fuera de Punta	MWh-año		330.2	375.4	420.7	259.7	312.7	333.6	354.5	375.4	396.3	417.2	442.1	466.9	491.8	516.6	541.4	554.1	566.9	579.6	592.3	605.0
Pérdidas de Energía	MWh-año		547.4	622.5	697.5	430.6	518.4	553.1	567.7	622.4	657.1	691.7	732.9	774.1	815.3	856.4	897.6	918.7	939.8	960.9	982.0	1,003.1
COSTOS																						
Inversiones	S/.				1,233,843.3																	-534,665.4
COyM	S/.					37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3	37,015.3
Pérdidas	S/.		126,266.7	143,578.8	160,890.9	99,318.6	119,581.5	127,577.4	135,573.2	143,569.1	151,565.0	159,560.8	169,058.8	178,556.7	188,054.7	197,552.6	207,050.6	211,916.0	216,781.5	221,647.0	226,512.4	231,377.9
Reposición de conductor robado	S/.		17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4	17,596.4
Total de Costos	S/.	0.0	143,863.1	161,175.2	1,412,330.6	153,930.3	174,193.2	182,189.1	190,184.9	198,180.8	206,176.7	214,172.5	223,670.5	233,168.4	228,248.1	234,587.9	244,085.9	248,931.3	253,796.8	258,662.3	263,527.7	-266,272.2
BENEFICIOS																						
Total de Beneficios	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BENEFICIOS INCREMENTALES																						
BENEFICIOS INCREMENTALES	S/.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COSTOS INCREMENTALES	S/.	929,661.3	955.9	4,036.2	-1,226,726.9	-113,738.3	-116,641.6	-123,297.7	-129,953.9	-136,610.1	-143,266.3	-149,922.4	-157,088.5	-164,254.5	-155,002.2	-160,990.1	-168,156.1	-169,048.3	-169,940.5	-170,832.7	-171,724.9	52,161.2
BENEFICIOS NETOS	S/.	-929,661.3	-955.9	-4,036.2	1,226,726.9	113,738.3	116,641.6	123,297.7	129,953.9	136,610.1	143,266.3	149,922.4	157,088.5	164,254.5	155,002.2	160,990.1	168,156.1	169,048.3	169,940.5	170,832.7	171,724.9	-52,161.2

Notas:

1 Inversión de la Alternativa 1	S/.	929,661.3
2 Inversión de la Alternativa 2	S/.	1,233,843.3
3 COyM Anual	%	3%
4 Tarifas en Barra Equivalente en Media Tensión para la SE Sullana al 04/05/2011		
Precio en Barra de la Potencia máxima - PPB	S/./kW-mes	24.726
Precio en Barra de la Energía en Horas de Punta - PEBP	cS/./kW.h	13.760
Prec. en Barra de la Energ. en Horas Fuera de Punta-PEFB	cS/./kW.h	13.165
5 Costo Total de reposición del conductor de Cobre robado	S/.	212,334.8
6 Costo anual de reposición de conductor de Cobre robado	S/./año	17,596.4

INDICADORES ECONÓMICOS	
Tasa de Descuento %	12%
VAN S/.	629,833
TIR (%)	23.7%
Relación Beneficio/Costo	1.68
Tiempo de Retorno (años)	3.5

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Patricio Traslaviña, "Tecnología Eléctrica". Editorial Salesiana, Chile 2009.
- [2] Manual de Montador Electricista, (Jhon Watts, T. Crof, CC Car) 3° edición, Editorial Reverte 1974.
- [3] Manual de Instalaciones Eléctricas BBC, 1974
- [4] Código Nacional de Electricidad, Suministro 2011 y Utilización.
- [5] Ley de Concesiones Eléctricas, DL 25844, del 19.11.92 y su reglamento
- [6] Tablas y catálogos de equipos y materiales de empresas comercializadoras (INDECO, Comercial Mendoza, Santa Terezhina, TYCO, etc.)
- [7] Checa Luis Mario Lineas de Transporte de energía Marcombo S.A 3° 1988.