

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRICA Y ELECTRÓNICA



**P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHON – LA NOVIA 22,9 kV**

INFORME DE INGENIERIA
PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

ERVER RAFAEL CORDOVA PALIZA

PROMOCIÓN
2002-I

LIMA-PERÚ

2005

**P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHÓN – LA NOVIA 22,9 kV**

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi Esposa
Doris y a mis queridos hijos, quienes
me apoyaron constantemente y a quienes
amo intensamente.

SUMARIO

El presente estudio del Pequeño Sistema Eléctrico línea de transmisión Panchón - La novia, se desarrolla en el Departamento de Madre de Dios, en las provincias de Las Piedras y Tahuamanu, es alimentada de la Central Térmica de Puerto Maldonado de 7 MVA, trata sobre el diseño de las líneas y redes primarias en 22,9 y 13,2 KB.

Nace con el interés de satisfacer las necesidades de suministro de energía eléctrica confiable para 18 poblaciones rurales y aisladas de la Selva Tropical de esta parte de nuestro país, determinándose en este caso 06 centros de carga , en poblaciones que serán las primeras beneficiadas.

El objetivo del estudio es el de definir los requerimientos actuales y futuros de Potencia y Energía para las localidades que se encuentran dentro del área de influencia, promoviendo la industrialización de los productos de esta zona geográfica, dándole mayor valor agregado y mejorando la calidad de vida de sus pobladores.

Se deberá tomar en cuenta que los ingresos económicos por familia son los mas bajos del país, siendo este un promedio de S/ 8.00 soles diarios y la cantidad de hijos de 5 por pareja que viven juntos, además el porcentaje de alfabetismo es bastante elevado, lo que hace difícil el que puedan distraer sus magro recursos en necesidades que no sean las primarias.

Las instalaciones proyectadas podrán satisfacer la demanda de las poblaciones de la zona de estudio, ubicadas próximas al eje de la carretera Puerto Maldonado – Iberia - Iñapari, provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1 Antecedentes del proyecto	2
1.2 Delimitación del área de influencia	2
1.3 Estudio del mercado eléctrico y proyección de la demanda	4
1.4 Definición del sistema eléctrico	9
1.4.1 Configuración o topología del sistema eléctrico	9
1.4.2 Selección del nivel de tensión y materiales principales	9
1.5 Criterios básicos generales de diseño de la Línea y la Red Primaria	12
1.5.1 Criterios eléctricos	12
1.5.2 Criterios mecánicos	13
1.5.3 Normas y códigos aplicados	16
1.6 Descripción de la línea primaria	16
1.6.1 Trazo de la línea	16
1.6.2 Accesos	17
1.6.3 Breve descripción de la zona del proyecto	17
1.6.4 Longitud y número de circuitos	17
1.6.5 Descripción y características básicas de equipamiento	17
1.7 Costo de inversión del proyecto y Evaluación Económica	23
1.8 Plazo de ejecución y cronograma de avance de obra	24
CAPÍTULO II	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO	27
2.1 Para línea y Red Primaria	
	27

2.1.1	Especificaciones técnicas para el suministro de postes de concreto	27
2.1.2	Especificaciones técnicas para el suministro de crucetas de madera	29
2.1.3	Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para postes y crucetas	32
2.1.4	Especificaciones técnicas para el suministro de conductores de aleación de aluminio	44
2.1.5	Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores tipo pin	52
2.1.6	Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores de suspensión	57
2.1.7	Especificaciones técnicas para el suministro de espigas para aisladores tipo pin	64
2.1.8	Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios de cadenas de aisladores	71
2.1.9	Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios del conductor	76
2.1.10	Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para retenidas	83
2.1.11	Especificaciones técnicas para el suministro de cable de acero grado Siemen's Martin para retenidas	91
2.1.12	Especificaciones técnicas para el suministro de cable de acero grado alta resistencia (HS)	96
2.1.13	Especificaciones técnicas para el suministro de material para puesta a tierra	98
2.1.14	Especificaciones técnicas para el suministro de transformadores de distribución	106
2.1.15	Especificaciones técnicas para el suministro de seccionadores fusibles tipo expulsión	110
2.1.16	Especificaciones técnicas para el suministro de pararrayos	120
2.1.17	Especificaciones técnicas para el suministro de caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado	124

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE	137
3.1 Para línea y red Primaria	137
3.1.1 Especificaciones técnicas generales	137
3.1.2 Especificaciones técnicas particulares	148

CAPITULO IV

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	167
4.1 De la Línea y Red Primaria – Condiciones generales de diseño	167
4.1.1 Alcance	167
4.1.2 Características meteorológicas de la zona	167
4.1.3 Características eléctricas del sistema	168
4.2 Cálculos eléctricos	169
4.2.1 Determinación del número de circuitos	169
4.2.2 Balance de Circuitos	169
4.2.3 Determinación del conductor por caída de tensión	171
4.2.4 Determinación del conductor por flujo de potencia	177
4.2.5 Pérdida por efecto Joule	177
4.2.6 Pérdida por efecto Corona	178
4.2.7 Cálculo eléctrico de los aisladores	179
4.2.8 Coordinación del nivel de aislamiento	183
4.2.9 Diseño de la puesta a tierra	184
4.3 Cálculos mecánicos	186
4.3.1 Cálculo mecánico de conductores	186
4.3.2 Cálculos mecánicos en estructuras	193
4.3.3 Cálculos mecánicos de retenidas	196
4.3.4 Cálculos de anclaje	198
4.3.5 Cálculo del vano - peso	200

CAPITULO V

PRESUPUESTO Y METRADO	201
5.1 Presupuesto, Metrado, Fórmulas Polinómicas y Cronograma de Obra	201

CAPITULO IV	
EVALUACIÓN ECONÓMICA	230
6.1 Costo de inversión del proyecto	230
6.1.1 Estimación de los costos de inversión	230
6.2 Energía bruta anual proyectada	230
6.3 Máxima demanda anual proyectada	230
6.4 Costos de operación y mantenimiento	230
6.5 Compra de energía en barra de media tensión	230
6.6 Venta de energía	231
6.7 Tasa de descuento	231
6.8 Indicadores económicos	231
6.8.1 Valor presente neto (VPN)	231
6.8.2 Tasa interna de retorno (TIR)	231
6.8.3 Relación Beneficio – Costo (B/C)	232
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	233
PLANOS	
BIBLIOGRAFÍA	

PROLOGO

Durante todo el período de vida republicana de nuestro país, la zona de la selva siempre ha sido la más olvidada por los gobiernos de turno, aduciendo que las vías de comunicación existentes estaban en pésimas condiciones o que no existían carreteras, la poca densidad demográfica, la desidia de sus autoridades, etc.

Con relación al tema de energía eléctrica se dice que el desarrollo de un país se mide por el consumo de energía, pero en este caso específico de Puerto Maldonado, en la zona de estudio no existe energía eléctrica, este es un problema que el gobierno debe resolver.

El trabajo que ahora presentamos sobre el estudio del PSE-Línea de Transmisión-Planchón-La Novia, alimentada de la Central Térmica de Puerto Maldonado de 7MVA, trata sobre el diseño de las líneas y redes primarias en 22,9 KV y una derivación de 13,2 KV (Shiringayoc), con el interés de satisfacer los requerimientos de demanda de Potencia y Energía para 18 Centros Poblados, los que se detallan:

San Juan de Aposento, Fundo Piñal, Centro Triunfo, Santa Rosa, Santa Julia, Fray Martín, Nueva Vista, Nuevo Pacaran, Cafetal, Varsovia, Centro Grande, Santa María, Primero de Mayo, Monterrey; Alegría, Mavila, Chiringayoc y la Novia; ubicados en el Departamento de Madre de Dios.

El estudio consta de 6 capítulos, siendo estos:

Capítulo I : Trata de la Memoria descriptiva.

Capítulo II : Se indica las especificaciones técnicas del suministro de materiales y equipos a ser utilizados para la ejecución de la Línea y Red primaria.

Capítulo III : Se indica las especificaciones técnicas de montaje de los materiales y equipos al ser utilizados en la ejecución de la obra.

Capítulo IV : Se detallan los cálculos eléctricos y mecánicos, que justifican el diseño de la línea y red primaria.

Capítulo V : Se desarrolla el metrado y presupuesto base, así mismo las fórmulas polinómicas, el cronograma de ejecución de obra y los costos unitarios.

Capítulo VI : Se realiza la evaluación económica del proyecto, orientada a la inversión privada, donde se determinan los indicadores económicos.

Al final se presentan las conclusiones, se hace necesario en los lugares que por su configuración geográfica es difícil llegar pensar en implementar energía solar y/o mini centrales hidráulicas aprovechando las caídas de agua existentes.

CAPÍTULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedentes del proyecto

El presente proyecto abarca trece localidades pertenecientes al distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, y cinco localidades pertenecientes al distrito de Tahuamanu, provincia de Tahuamanu, departamento de Madre de Dios.

Se está ejecutando la línea de subtransmisión Puerto Maldonado – Planchón 22,9 kV, alimentada desde la central térmica de Puerto Maldonado 7 MVA.

1.2 Delimitación del área de influencia

a. Ubicación

La zona del estudio, se encuentra ubicada en la carretera Puerto Maldonado - Iberia - Iñapari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. Comprende los siguientes centros poblados: San Juan de Aposento, Fundo Piñal, Centro Triunfo, Santa Rosa, Fray Martín, Nueva Vista, Nuevo Pacarán, Cafetal, Varsovia, Centro Grande, Santa María, Primero de Mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, Shiringayoc y La Novia.

Esta zona se caracteriza por presentar una planimetría casi plana.

b. Topografía y geología superficial

La topografía del área del estudio es característica de la selva, poco accidentada, con presencia de ríos de gran caudal y riachuelos que aparecen en temporadas de lluvia.

c. Clima

El área de influencia del proyecto es típico de selva tropical, húmedo y caluroso.

La zona del proyecto según el registro de las estaciones meteorológicas tiene precipitaciones de 280,0 m³ (noviembre – marzo); en cuanto a la temperatura presenta variaciones desde 5°C a 40 °C, presentando un promedio de 20 °C.

La época lluviosa se inicia en el mes de noviembre y continúa hasta mediados del mes de marzo, mientras que la estación seca se inicia en el mes de abril y se prolonga hasta el mes de noviembre con presencia de lluvias esporádicas.

d. Actividad económica

Actividad agropecuaria

La actividad agropecuaria es también importante en el departamento de Madre de Dios. En el aspecto agrario se dedican a la producción de arroz, frijol, yuca, plátano, frutas tropicales como la papaya, piña, mango, palta. En el aspecto pecuario, se tiene la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino en regular escala.

La actividad industrial, pese a contar con abundante recurso natural, principalmente, la industrialización de la madera, la castaña, el pijuayo, el caucho y otros, se hallan en estado incipiente y sin políticas definidas por la falta de apoyo a la pequeña industria, sumados a ello el mal estado de las vías de acceso y al déficit de la energía eléctrica.

El proyecto de electrificación, por sus proyecciones de obra, será la base para el desarrollo industrial de Madre de Dios y de beneficiarse con la energía eléctrica de la central hidroeléctrica de San Gabán (Puno) o el que implemente el gobierno central permitirá el desarrollo del Plan Expansión de la Frontera Eléctrica del departamento de Madre de Dios.

Actividad Forestal

Es una de las actividades más importantes, en el departamento de Madre de Dios, se tiene gran cantidad de especies de maderas que se utilizan en la construcción de viviendas, muebles derivados como: el cedro fino, la caoba, el tornillo, la itauba y otros que debido a la falta de carreteras transitables en la temporada de lluvias y a la ausencia de la energía eléctrica no son procesados industrialmente.

e. Localidades comprendidas en el proyecto

La población beneficiada en el proyecto P.S.E. Puerto Maldonado, Eje

Planchón – La Novia 1era Etapa en la actualidad (1997) asciende a 4 024 habitantes (6 localidades) que corresponden a 706 familias. (ver Cuadro No. 1.1)

Cuadro N° 1.1: Localidades Comprendidas en el Proyecto

N°	Localidades	Número de Habitantes	Número de Familias
1	Primero de Mayo	126	22
2	Monterrey	103	20
3	Alegría	1 546	281
4	Mavila	1 486	252
5	Shiringayoc	394	67
6	La Novia	369	64
TOTAL:		4 024	706

1.3 Estudio del mercado eléctrico y proyección de la demanda

El estudio del mercado eléctrico presentado en volumen de ANEXOS – ANEXO A se desarrolló siguiendo las pautas de la empresa MONTREAL ENGINEERING LIMITED (MONENCO), convenio OPTA AID – 1 982, el mismo que es aplicable a localidades con menos de 20 000 habitantes.

Los datos estadísticos necesarios para este cálculo fueron obtenidos de los resultados del censo 1 993 realizadas por INEI, de la visita de campo efectuada a las localidades involucradas y del estudio de mercado eléctrico del P.S.E. PUERTO MALDONADO (elaborado por la empresa Electro Sur Este S.A.) donde se tomo como referencia el crecimiento de la demanda de potencia y energía de la ciudad de Puerto Maldonado de los años 1 988 a 1 993.

La proyección de la demanda fue realizada para treinta y ocho (38) localidades (involucrados al Eje El Triunfo – Planchón y Planchón – La Novia) pertenecientes a los distritos de Las Piedras y Tahuamanu, provincias de Tambopata y Tahuamanu, departamento de Madre de Dios, los cuáles se muestran en el cuadro N° 1.2

Cuadro N° 1.2: Localidades comprendidas en el estudio de mercado

LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ESTUDIO DE MERCADO							
	LOCALIDAD	N° HAB.	N° VIV	CATEGORIA	DISTRITO	PROVINCIA	Centro de Carga
1	San Juan de Aposento	47	10	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
2	Fundo Piñal	67	24	Centro Poblado Rural	Tahuamanu	Tambopata	Alegría
3	Centro Triunfo	427	79	Comunidad campesina	Las Piedras	Tambopata	Alegría
4	Sta. Julia	15	3	Unidad Agropecuaria	Las Piedras	Tambopata	Alegría
5	Sta. Rosa	80	12	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
6	Fray Martín	146	23	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
7	Nueva Vista	44	10	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
8	Alegría	548	13	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
9	El Triunfo	72	12	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
10	Pueblo Viejo	749	153	Pueblo Joven	Tambopata	Tambopata	El Triunfo
11	Cachuela	58	13	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
12	Fundo Gamitana	14	15	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
13	Cachuela Oviedo	86	16	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
14	Pto. Arturo	254	38	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
15	Bajo Piedras	32	9	Centro Poblado Rural	Tambopata	Tambopata	El Triunfo
16	Pto. Pardo	39	14	Centro Poblado Rural	Tambopata	Tambopata	El Triunfo
17	Palma Real	176	36	Comunidad Indígena	Tambopata	Tambopata	El Triunfo
18	Sonnenne	79	19	Comunidad	Tambopata	Tambopata	El Triunfo

LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ESTUDIO DE MERCADO							
	LOCALIDAD	Nº HAB.	Nº VIV	CATEGORIA	DISTRITO	PROVINCIA	Centro de Carga
				Indígena			
19	Lago Sandoval	36	8	Centro Poblado Rural	Tambopata	Tambopata	El Triunfo
20	Lago Valencia	121	27	Comunidad Campesina	Las Piedras	Tambopata	El Triunfo
21	Nuevo Pacaran	69	14	Comunidad Indígena	Tahuamanu	Tahuamanu	La Novia
22	La Novia	175	35	Comunidad Indígena	Tahuamanu	Tahuamanu	La Novia
23	Cafetal	106	22	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Mavila
24	Mavila	487	91	Caserío	Las Piedras	Tambopata	Mavila
25	Varsovia	38	7	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Monterrey
26	Monterrey	65	12	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Monterrey
27	Planchón	22	5	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Planchón
28	Planchón - Las Piedras	459	96	Pueblo	Las Piedras	Tambopata	Planchón
29	Primero de Mayo	50	12	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Primero de Mayo
30	Centro Grande	6	2	Unidad Agropecuaria	Las Piedras	Tambopata	Primero de Mayo
31	Shiringayoc	248	50	Comunidad Indígena	Tahuamanu	Tahuamanu	Shiringayoc
32	Sta. María	64	12	Comunidad Campesina	Tahuamanu	Tahuamanu	Shiringayoc
33	Palmichal	8	2	Unidad Agropecuaria	Las Piedras	Tambopata	Sudadero
34	San Francisco	115	31	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Sudadero
35	Sudadero	182	39	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Sudadero
36	Centro Collpayoc	36	10	Centro Poblado	Las Piedras	Tambopata	Sudadero

LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ESTUDIO DE MERCADO							
	LOCALIDAD	Nº HAB.	Nº VIV	CATEGORIA	DISTRITO	PROVINCIA	Centro de Carga
				Rural			
37	Collpayoc	86	22	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Sudadero
38	Loboyoc	12	8	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Sudadero

Determinando así la proyección de la demanda de potencia y energía del P.S.E. Puerto Maldonado, Eje Planchón - La Novia.

El estudio se realizó para un periodo de 15 años comprendido entre los años 1 999 al 2 013. Tomado el año 1 998 como el año cero.

Para el estudio del P.S.E. Puerto Maldonado, Eje Planchón – La Novia 1era Etapa se han considerado 18 localidades las cuales se muestran el Cuadro N° 3.1

Cuadro N° 3.1: Localidades comprendidas en el estudio de 1era etapa

LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ESTUDIO DE 1ERA ETAPA							
	LOCALIDAD	Nº HAB. (2 013)	Nº VIV	CATEGORIA	DISTRITO	PROVINCIA	Centro de Carga
1	San Juan de Aposento	47	10	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
2	Fundo Piñal	67	24	Centro Poblado Rural	Tahuamanu	Tambopata	Alegría
3	Centro Triunfo	427	79	Comunidad campesina	Las Piedras	Tambopata	Alegría
4	Sta. Julia	15	3	Unidad Agropecuaria	Las Piedras	Tambopata	Alegría
5	Sta. Rosa	80	12	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
6	Fray Martín	146	23	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
7	Nueva Vista	44	10	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
8	Alegría	720	120	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Alegría
9	Nuevo Pacaran	69	14	Comunidad	Tahuamanu	Tahuamanu	La Novia

LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ESTUDIO DE IERA ETAPA							
	LOCALIDAD	Nº HAB. (2 013)	Nº VIV	CATEGORIA	DISTRITO	PROVINCIA	Centro de Carga
				Indígena			
10	La Novia	300	50	Comunidad Indígena	Tahuamanu	Tahuamanu	La Novia
11	Cafetal	106	22	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Mavila
12	Mavila	1380	230	Caserío	Las Piedras	Tambopata	Mavila
13	Varsovia	38	7	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Monterrey
14	Monterrey	65	13	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Monterrey
15	Primero de Mayo	120	20	Centro Poblado Rural	Las Piedras	Tambopata	Primero de Mayo
16	Centro Grande	6	2	Unidad Agropecuaria	Las Piedras	Tambopata	Primero de Mayo
17	Shiringayoc	330	55	Comunidad Indígena	Tahuamanu	Tahuamanu	Shiringayoc
18	Sta. María	64	12	Comunidad Campesina	Tahuamanu	Tahuamanu	Shiringayoc

Con los resultados de la proyección de la demanda que se muestran a continuación se diseñó las líneas y redes primarias. (ver cuadro Nº 1.3)

Cuadro N° 1.3: Resultados de la proyección de la demanda

AÑO DE PROYECCIÓN	MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)				CONSUMO DE ENERGÍA (MWh-año)			
	1 999	2 003	2 008	2 013	1 999	2 003	2 008	2 013
Primero de Mayo	4,53	6,80	10,33	14,51	7,14	11,49	18,89	28,56
Monterrey	4,38	7,27	11,17	15,05	6,9	12,19	20,14	29,01
Alegria	33,26	52,60	81,18	112,23	52,45	88,22	146,29	216,28
Mavila	81,8	117,81	171,08	234,02	200,66	300,76	458,14	655,96
Shiringayoc	10,30	16,26	25,90	36,64	25,26	41,52	69,37	102,69
La Novia	9,69	15,83	23,95	33,83	16,97	29,32	47,36	71,10

1.4 Definición del sistema eléctrico

1.4.1 Configuración o topología del sistema eléctrico

La configuración del sistema eléctrico se definió sobre la base de criterios generales de mínimo costo, calidad de servicio, niveles de tensión y configuración de redes.

Configuración de las líneas y redes primarias

La configuración es básicamente radial, con una troncal trifásica que empieza en Planchón con 22,9 kV, 3 hilos, hasta la localidad de La Novia.

Presenta además una derivación monofásica retorno total por tierra, con dirección a Shiringayoc, en 13,2 kV, 1 hilo.

1.4.2 Selección del nivel de tensión y materiales principales

Selección del nivel de tensión:

El nivel de tensión seleccionado para la línea primaria y la derivación es 22,9 kV, trifásico, 3 hilos y 13,2 kV, monofásico, 1 hilo respectivamente.

Este nivel fue seleccionado en la ingeniería básica (ver anexos), sus ventajas principales son:

Menor costo de capital: por ejemplo en Australia, comparado con un sistema fase/fase representa una reducción del 30% de inversión.

Su construcción simplificada, reduce material y mano de obra en redes, además de permitir su construcción más rápida.

Menor probabilidad de ocurrencia de interrupciones, comparado con los otros sistemas.

Representa reducción de costos de mantenimiento y operación.

Finalmente, éste sistema se adapta a lo proyectado por el Ministerio de Energía y Minas, que es la interconexión del P.S.E. Puerto Maldonado.

Selección de materiales principales:

Conductores:

Se seleccionó el conductor más adecuado, tomando en cuenta lo siguiente:

- La caída de tensión máxima admisible de acuerdo a la recomendación del Código Nacional de Electricidad.
- Margen adecuado para el transporte de la energía eléctrica, sin exceder el límite de pérdida de potencia.
- Adecuada resistencia mecánica para la hipótesis de cálculo.
- Interconexión de cargas a mediano plazo.
- La distancia mínima de separación entre conductores y de conductor masa, normadas por el Código Nacional de Electricidad.

El conductor seleccionado para las fases de la línea primaria y derivación de línea primaria es de aleación de aluminio desnudo (AAAC), cableado concéntrico de 70 mm² (19 hilos).

Postes:

a. Selección del material

Las líneas que se proyectan serán construidas en zona rural, región selva por tal razón se han aplicado las consideraciones a fin de que los postes tengan la mayor duración y protección contra la humedad; con un grado de seguridad normal de acuerdo a los reglamentos y códigos pertinentes.

Bajo esta premisa, los postes de concreto armado centrifugado presentan una calidad uniforme y buen acabado. Una de las ventajas más apreciables es que no requieren servicio de mantenimiento y tienen tiempo de duración prolongado, adecuados para el área del proyecto a pesar de tener precios apreciables y pesos significativos.

Los postes de fierro son menos pesados que los de concreto y más fácilmente manipulables, pero el costo inicial es aún mayor.

En cuanto a los postes de madera no se han tomado en cuenta debido a las condiciones climatológicas en que trabajarán, pues el terreno del proyecto esta continuamente húmedo debido a la gran cantidad de precipitaciones pluviales.

b. Selección de la altura

La longitud de los postes se ha seleccionado a partir del cuadro N° 12.1 de longitudes normalizadas referentes de postes para líneas de distribución rural, estipulada por la Norma: MEM/DEP-001 pág. 12-6.

En concordancia con la citada norma, la longitud del poste que resultó con el mínimo costo total de estructuras por kilómetro de línea, fue de 12 m.

Selección de los aisladores

Los aisladores para la línea, han sido seleccionados de conformidad con la NORMA: MEM/DEP-001 y el CNE, asimismo se tuvieron presente los siguientes criterios de selección:

1° Criterio: Sobretensiones de origen atmosférico.

Tensión máxima de servicio corregido: 25,0 kV

2° Criterio: Sobretensiones internas.

a) Tensión disruptiva bajo lluvia: 55,29 kV

b) Tensión disruptiva a impulso en seco: 171,48 kV

c) Tensión de descarga en seco: 82,91 kV

3° Criterio: Contaminación ambiental

Línea de fuga mínima para aislador tipo pin: 402 mm

Línea de fuga mínima para aislador tipo suspensión: 201 mm

Los resultados se muestran en los cuadros N° 3.4 y N° 3.5 que se muestran a continuación:

Cuadro N° 3.4: Aisladores normalizados tipo espiga

CRITERIO	REQUISITOS SEGÚN CÁLCULOS	DENOMINACIÓN DEL AISLADOR			ADOPTADO
		56.2	56.3	56.4	
1ro	25,00	25	34,5	38	56.2
2do- a	55,29	70	80	95	56.2
2do- b	171,48	175	200	225	56.2
2do- c	82,91	110	125	140	56.2
3ro	402,00	432	533	685	56.2

Cuadro N° 3.5: Aisladores normalizados tipo suspensión

CRITERIO	REQUERIDOS SEGÚN CÁLCULOS	DENOMINACIÓN DEL AISLADOR		ADOPTADO
		52.3	52.4	
1ro	25	15	25	52.3
2do- a	55,29	50	50	52.3
2do- b	171,48	125	125	52.3
2do- c	103,02	80	80	52.3
3ro	402,00	292	292	52.3

1.5 Criterios básicos generales de diseño de la Línea y la Red Primaria

1.5.1 Criterios eléctricos

Proyección de la demanda

La proyección de la demanda nos permite efectuar el Cálculo eléctrico de la línea primaria. (ver volumen ANEXOS – ANEXO A)

Para la línea primaria se ha elaborado la proyección de demanda de potencia y energía para los próximos 15 años del P. S. E. Puerto Maldonado, Eje Planchón – La Novia. El Resumen se muestra en el cuadro N° 1.6:

Cuadro N° 1.6: Proyección de la demanda

AÑO DE PROYECCIÓN	MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)				CONSUMO DE ENERGÍA (MWh- año)			
	1999	2003	2008	2013	1999	2003	2008	2013
PSE PUERTO MALDONADO EJE PLANCHÓN - LA NOVIA	143,96	216,57	323,61	446,28	309,38	483,5	760,19	1103,6

Cálculo de la caída de tensión

Según el Código Nacional de Electricidad la sección de los conductores para la línea primaria deberá calcularse en tal forma que la caída de tensión desde los terminales de salida del sistema alimentador hasta el primario de la subestación de distribución más alejada eléctricamente, no exceda de 3.5% para un alimentador urbano, y 6% para un alimentador rural, de la tensión nominal.

Línea primaria: El diseño de la línea primaria en 22,9 kV, se ha efectuado con un programa de flujo de potencia, dimensionando así las secciones de los conductores a emplearse en toda la línea. (ver volumen ANEXOS – ANEXO B)

Distancias mínimas de seguridad

Las distancias mínimas de seguridad entre conductores eléctricos y distancia mínima sobre la superficie del terreno son las que dispone el Código Nacional de Electricidad Tomo IV Sistema de Distribución para el área rural, y cuyo detalles se muestran en el Tomo IV cálculos justificativos

1.5.2 Criterios mecánicos

Debido a las características geográficas de las zonas del proyecto, se ha establecido la zona III “C”, como la más cercana a las condiciones existentes, en concordancia con la Norma MEM/DEP-001 (REV. 02).

Tensado del conductor

El régimen de tensado de los conductores se refiere al comportamiento mecánico que tendrán los conductores debido a la variación de las condiciones de temperatura y viento en la zona del proyecto. Para el caso se ha establecido tres condiciones básicas principalmente:

a. Condiciones medias (EDS)

Corresponde a la condición más frecuente o promedio que se registrará en la zona del proyecto y constituye la condición de flechado del conductor.

En el presente caso, en función del esfuerzo óptimo por fatiga a la vibración del conductor AAAC y según las normas y práctica corriente, se ha fijado el esfuerzo inicial en 15% (44N/mm²) del conductor.

b. Condiciones de esfuerzos máximo

Esta condición está definida como el límite de las prestaciones mecánicas del conductor y constituyen los valores límites a las que estarán sometidas las estructuras de soporte, según la Norma MEM/DEP-501 esta no deberá exceder de 52,9 N/mm² (40% del tiro de rotura del conductor).

En el presente proyecto el máximo esfuerzo producido para el mayor vano del diseño 117,6 N/mm² correspondiente al 40% del tiro de rotura del conductor de 70 mm² AAAC.

c. Condición de flecha máxima

Corresponde a la máxima dilatación térmica que tendrá el conductor por efecto de la temperatura. Dicha dilatación máxima, por tanto máxima flecha, la altura óptima de la estructura respetando la distancia libre que deberá conseguirse entre la parte viva y el suelo.

Hipótesis de cálculo mecánico de los conductores

Las hipótesis de cálculo consideradas en el desarrollo del presente proyecto se muestra en el cuadro N° 1.7

Cuadro N° 1.7: Hipótesis de cálculo

	TEMPLADO EDS	TEMP. MÍNIMA	MÁXIMO ESF.	FLECHA MÁXIMA
Hipótesis	I	II	III	IV
Temperatura (°C)	18	5	10	50
Velocidad del viento (kph)	—	—	90	—
Costra de Hielo (mm)	—	—	—	—
Tiro Horizontal	—	—	—	—
% Esfuerzo de Rotura	15	40	40	25

Cálculo mecánico de estructuras

Se ha elaborado hojas de cálculo en Excel, las cuales determinan si las estructuras utilizadas en la línea primaria, son las adecuadas para soportar los conductores que transportan la energía eléctrica.

A su vez se han tenido presente las siguientes consideraciones de diseño de las estructuras:

a. Cargas nominales

a1. Cargas transversales

Se ha considerado la fuerza del viento sobre los conductores, aisladores y accesorios (F_{vc}) y sobre la estructura (F_{vp}), en dirección transversal de los vanos adyacentes. Asimismo; se ha considerado la fuerza resultante longitudinal del tiro máximo del conductor debido al ángulo de desvío de la línea (F_{TL}). Los momentos producidos por las fuerzas anteriores dan lugar a una fuerza equivalente en la punta de la estructura (F_p) y cuyos valores se muestran en el TOMO IV cálculos justificativos.

a2. Carga longitudinal

Se ha considerado la rotura del conductor ubicado en la cruceta. Para el cálculo de las estructuras de alineación se ha utilizado el 50% del tiro de rotura del conductor y el 100% para estructuras de ángulo y fin de línea.

a3. Cargas verticales

Se ha considerado el peso de los conductores, aisladores y accesorios y un sobrepeso debido a necesidades de montaje y mantenimiento. Asimismo se ha incluido en el cálculo de las cargas verticales el peso de las ménsulas y/o crucetas.

b. Cargas excepcionales

En condiciones de carga excepcional se admitió que la estructura estará sujeta, además de las cargas normales indicadas anteriormente a una fuerza horizontal correspondiente a la rotura de un conductor.

Esta fuerza tendrá el valor siguiente:

b1. Para estructuras de suspensión: 50% de la máxima tensión del conductor.

b2. Para estructuras de anclaje y ángulo: 100% de la máxima tensión del conductor.

b3. Para estructura terminal: 100% de la máxima tensión del conductor.

Finalmente, las estructuras seleccionadas cumplen con los criterios mínimos de seguridad tanto en condiciones normales como en el caso de falla de conductores. (Ver TOMO IV cálculos justificativos)

Cálculo mecánico de los aisladores

Carga de diseño de la cadena de aisladores

a. Aisladores de suspensión

- Tiro horizontal

Se han calculado las fuerzas debido a la carga del viento sobre el conductor y sobre el aislador.

- Tiro vertical

Se han calculado las fuerzas debido al peso del conductor y de la cadena de aisladores. No se ha considerado cargas por hielo.

En ningún caso se ha superado el 33% de su carga de rotura.

b. Aisladores de anclaje

Se ha considerado un esfuerzo máximo equivalente al 35% de rotura del conductor, que corresponde en el presente caso a 3,77 kN.

1.5.3 Normas y códigos aplicados

En el desarrollo del proyecto se consideraron las normas siguientes: Código Nacional de Electricidad: Tomo IV, Normas del MEM-DGE, REA Specifications and Drawings for Line Contruction McGRAW-EDISON.

1.6 Descripción de la línea primaria

1.6.1 Trazo de la línea

a. Troncal

El trazo se inicia en el poste N° 334 de la línea primaria trifásica 22,9 kV Puerto Maldonado - Planchón (con conductor tipo AAAC de 95 mm² de sección, esta línea tiene una longitud de 38,49 Km).

La ruta definitiva de la línea primaria del P.S.E. Puerto Maldonado Eje Planchón - La Novia se puede observar en la Lámina N° 1, con vistas de corte y planta, siendo paralela a la carretera Puerto Maldonado, Shiringayoc y La Novia.

Los criterios establecidos para la selección de la ruta han sido.

- Procurar que la poligonal tenga el menor número de ángulos y estos deben tener la menor magnitud.
- Evitar en lo posible, el cruce de las líneas con carreteras importantes, viviendas u otras construcciones.
- El acceso a la ruta debe ser adecuado para facilitar el montaje con su mantenimiento futuro.
- Evitar zonas pantanosas y de difícil acceso.

1.6.2 Accesos

a. Al trazo

El trazo de la línea se hizo cuidando no alejarse de la carretera y caminos de herradura que interconectan las 7 localidades inmersas en el presente proyecto.

Las vías principales de acceso a los diferentes puntos de la ruta de la línea de subtransmisión son la carretera Puerto Maldonado, Shiringayoc y La Novia.

b. Al área del proyecto

Al área del proyecto se llega siguiendo la carretera principal de Puerto Maldonado – Alerta – Ñapari.

1.6.3 Breve descripción de la zona del proyecto

En el acápite 2.2 se detallan las características geográficas y climatológicas de la zona. Por otro lado puede indicarse que la zona cuenta con facilidades de alojamiento y alimentación.

1.6.4 Longitud y número de circuitos

El proyecto está concebido por una línea troncal de 50,12 km desde el poblado de Planchón, hasta el centro poblado de La Novia, está conformada por un sistema trifásico, 3 hilos, con conductor tipo AAAC de 70 mm² de sección para las fases.

Asimismo cuenta con la derivación siguiente:

1° Derivación a Shiringayoc de Km con sistema trifásico 13,2 kV, 1 hilo con conductor tipo AAAC de 70 mm² de sección.

1.6.5 Descripción y características básicas de equipamiento

La descripción en detalle se presenta en el acápite 3.1 (especificaciones técnicas para el suministro). A continuación se hace una descripción general.

Postes:

Serán de concreto armado centrifugado de 12 m. para líneas primarias; así como para las subestaciones de distribución:

Conductores:

El conductor para las fases de la línea y derivación primaria, es de aleación de aluminio desnudo (AAAC), cableado concéntrico de 70 mm² (19 hilos).

Aisladores:

Los aisladores a emplear en la línea primaria, derivaciones de línea primaria primarias son los siguientes:

- Aislador tipo espiga (PIN) de montaje rígido será del tipo A22 según Norma MEM - 311 o ANSI 56-2 según Norma NEMA, con un nivel básico de aislamiento al impulso 175 kV rms, y un nivel básico de aislamiento a la frecuencia nominal bajo lluvia 70 kV rms..
- Aislador tipo suspensión para montaje en cadena flexible del tipo A40 según norma MEM - 311 o ANSI 52-3 según Norma NEMA, con un nivel básico de aislamiento al impulso 125 kV pico, y un nivel básico de aislamiento a la frecuencia nominal bajo lluvia 50 kV rms.

Transformadores:

Los transformadores de distribución a emplearse en el presente proyecto así como sus principales características se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 1.8: Transformadores Monofásicos

Tensión Nominal Primaria	13,2 + 2x2,5% kV
Tensión Nominal Secundaria	0,46 - 0,23 kV
Frecuencia Nominal	60 Hz
Regulación	En Vacío
Tensión de Cortocircuito	4%
BIL Interno	125 kV
BIL Exterior	150 kV
N°. Bordes en A.T.	01, Neutro Accesible
N°. Bordes en B.T.	04
Protección en B.T.	Incorporada

Los transformadores monofásicos tendrán las siguientes características:

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

Cuadro N° 1.9: Transformadores Trifásicos

Tensión Nominal Primaria	22,9 + 2x2,5% kV
Tensión Nominal Secundaria	0,40 - 0,23 kV
Frecuencia Nominal	60 Hz
Regulación	En Vacío
Tensión de Cortocircuito	4%
BIL Interno	125 kV
BIL Exterior	150 kV
Nº. Bordes en A.T.	03
Nº. Bordes en B.T.	04
Protección en B.T.	Ninguna

Los transformadores trifásicos tendrán las siguientes características:

- Tanque conservador con indicador visual de aceite
- Ganchos de suspensión para levantar el transformador completo
- Grifo de vaciado y toma de muestras de aceite
- Borne de conexión a tierra
- Ruedas orientables en planos perpendiculares
- Placa de características.

Seccionadores:

Los seccionadores a emplearse en el presente proyecto, serán unipolares, de instalación exterior del tipo CUT-OUT para accionamiento mediante pértiga y automático al fundirse el fusible, expulsión del tipo “K”. Las características principales son:

Cuadro N° 1.10: Características principales

Tensión de Servicio de la Red	22,9 kV
Tensión Máxima de Servicio	25 kV
Tensión Nominal del Cut-Out (kV)	38
Frecuencia (Hz)	60
Corriente Nominal (A)	100
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	150
Tensión a Frecuencia Industrial (kV)	70
Capacidad de Interrupción (kA)	10
Altitud de servicio (msnm)	4 500

Deberá presentar a su vez los siguientes accesorios:

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

Pararrayos:

Los pararrayos a emplearse en el presente proyecto, serán del tipo óxido metálico, para servicio exterior, a prueba de explosiones y para ser conectado entre fase y tierra. Sus características principales son:

Cuadro N° 11: Características principales

Tensión de Servicio de la Red	22,9 kV
Tensión Máxima de Servicio	25 kV
Tensión Nominal del Cut-Out (kV)	21
Frecuencia (Hz)	60
Corriente Nominal de descarga con onda 8/20 μ s (kA)	10
Nivel Básico de Aislamiento (kV)	150
Altitud de servicio (msnm)	4 500

Deberá presentar a su vez los siguientes accesorios:

- Terminal de puesta a tierra

- Placa de características
- Elemento de fijación a cruceta de madera
- Otros accesorios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los pararrayos.

Resistencia de puesta a tierra:

- Subestaciones aéreas soportadas por postes de concreto

Las subestaciones aéreas soportadas por postes de concreto deberán contemplar como mínimo las siguientes consideraciones de puesta a tierra:

 - Se utilizará una sola bajada de puesta a tierra a la cual se conectarán los pararrayos, neutros de alta y baja tensión, tanque del transformador, aparatos de protección, maniobra y medición, ferretería, pernos y demás elementos metálicos de la estructura de la subestación.
 - Las bajadas de puesta a tierra se conectarán a un número suficiente de varillas de puesta a tierra, separadas a una distancia no menor de 5 m entre si, de forma tal que se permita asegurar, bajo condiciones normales del terreno, una resistencia a tierra tal como se indica en Cuadro N° 1.12 siguiente:

CUADRO N° 1.12: Resistencia de puesta a tierra en subestaciones aéreas

TIPO DE TENSIONES PRIMARIAS	RESISTENCIA A TIERRA (Ohms)
Sistemas sin o con neutro corrido, con retorno por tierra (trifásico 3 ó 4 hilos/monofásico 1 hilo)	2

- Puestas a tierra de líneas primarias

En las líneas con postes de concreto y crucetas de madera, los soportes se conectarán a tierra mediante una puesta a tierra tipo PAT-2 conformada por conductor arrollado a la parte enterrada del poste.

Para líneas primarias con retorno por tierra estará puesta a tierra toda la ferretería de la línea sin excepción, por medio de una bajada de puesta a tierra que será llevada a través del orificio interior del poste hasta el disipador ya especificado anteriormente, pero tanto en las estructuras de derivación del circuito troncal, así

como en las subestaciones se deberán instalarse bajadas de puesta a tierra que reúna los requisitos de baja resistencia a tierra indicados en los Cuadros N° 1.12 y N° 1.13.

Cuadro N° 1.13: Resistencia de puesta a tierra en líneas aéreas primarias

TIPO DE TENSIONES PRIMARIAS	RESISTENCIA A TIERRA (Ohms)
Sistemas sin o con neutro corrido, con retorno por tierra (trifásico 3 ó 4 hilos/monofásico 1 hilo)	5

Subestaciones:

Las subestaciones de distribución serán del tipo aéreo, monoposte con transformador trifásico 22,9/0,4-0,23 kV, y transformador monofásico 13.2/46-.23 kV.

El seccionador - fusible será del tipo abiertos, unipolares, accionamiento por pértiga, para montaje en cruceta y uso dimensionado para cobertura de protección hasta el circuito secundario, con corriente nominal del portafusible de 100 A.

El tablero de distribución comprenderá un gabinete de plancha de fierro laminado, el cuál albergará a interruptores termomagnéticos trifásicos atornillables Bolt-On para los circuitos de servicio particular y unipolares para el alumbrado público y un interruptor general trifásico cuyas características se especificarán en la hoja de equipamiento de cada subestación.

Los pararrayos serán instalados solo en las subestaciones principales, transformadores de distribución, transformadores de medida y equipos de maniobra y será del tipo óxido metálico sin descargadores (Metal Oxide Gapless) para uso en exterior. Para tensión nominal del sistema 13.2 kV con retorno total por tierra, el máximo nivel básico de aislamiento al impulso es 95 kV y a frecuencia nominal 38 kV. Para tensión nominal del sistema 22.9 kV, el máximo nivel básico de aislamiento al impulso es 125 kV y a frecuencia nominal 150 kV. En el cuadro N° 1.14 se muestran los tipos de subestaciones proyectadas en cada poblado.

Cuadro N°. 1.14: Cuadro de subestaciones por centros poblados

N°.	LOCALIDADES	SUBESTACIÓN			
		POTENCIA kVA	SISTEMA	TIPO	CANTIDAD
1	Iro de Mayo	25	1	SMM-2P	1
2	Monterrey	25	1	SMM-2P	1
3	Alegria	75	3	STM-2P	1
		50	3	STM-2P	1
4	Mavila	100	3	STM-2P	2
		50	3	STM-2P	1
5	La Novia	40	3	STM-1P	1
6	Shiringayoc	40	1	SMM-1P	1

9

* Para la selección de los transformadores se ha tenido en cuenta:

- La máxima demanda proyectada al año final
- Factor de potencia de 0,9
- La dispersión real de las localidades
- Sobrecarga de los transformadores hasta en un 20%

1.7 Costo de inversión del proyecto y Evaluación Económica

DESCRIPCIÓN	COSTO (Nuevos Soles)
PARTE 1 LÍNEA PRIMARIA	
SECCIÓN A : SUMINISTRO DE MATERIALES	682 989,89
SECCIÓN B : MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	174 407,46
PARTE 2 REDES DE DIST. PRIMARIA	
SECCIÓN A : SUMINISTRO DE MATERIALES	114 211,55
SECCIÓN B : MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	42 236,54

TRANSPORTE (7%)	55 804,10
GASTOS DIRECTOS	1 031 639,54
GASTOS GENERALES (15%)	154 745,93
UTILIDAD (10%)	103 163,95
SUB-TOTAL	1 289 549,42
IGV (19%)	245 014,39
TOTAL PRESUPUESTO BASE	1 534 563,81

1.8 Plazo de ejecución y cronograma de avance de obra

El plazo de ejecución y cronograma de obra se muestran en el cuadro siguiente.

CAPÍTULO II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

2.1 Para línea y Red Primaria

2.1.1 Especificaciones técnicas para el suministro de postes de concreto

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Los postes, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

DGE 015-PD-1 NORMA DE POSTES, CRUCETAS Y MÉNSULAS DE
MADERA Y CONCRETO PARA REDES DE
DISTRIBUCIÓN.

c. Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 3 000 m
Humedad relativa	70 a 90%
Temperatura ambiente	0°C a 35°C.
Contaminación ambiental	moderada

d. Características técnicas

Los postes de concreto armado serán centrifugados y de forma troncocónica. El acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrajas y escoraciones. Tendrán las siguientes características:

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
POSTES DE CONCRETO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.00	FABRICANTE			
2.00	TIPO		CENTRIFUGADO	
3.00	NORMAS DE FABRICACION,		ITINTEC 339-027	
4.00	LONGITUD DEL POSTE	m	12	
5.00	DIAMETRO EN LA CABEZA	mm	160	
6.00	DIAMETRO DE LA BASE	mm	340	
7.00	CARGA DE ROTURA A 0,10 M DE LA CABEZA	N	3000	
8.00	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	2		
9.00	MASA POR UNIDAD	kg		

Cuadro N° 2.1: Características Técnicas

Longitud (m)	12
Diámetro en la cabeza (mm)	160
Diámetro en la base (mm)	340
Carga de trabajo a 0,10 m. de la cabeza (kN)	3

La relación de carga de rotura (a 0,10 m debajo de la cabeza) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

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

Marca o nombre del fabricante

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

l: longitud del poste

c: carga de trabajo en N con coeficiente de seguridad 2.

d: diámetro de la cabeza en mm.

D: diámetro de la base en mm.

Fecha de fabricación

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

e. Pruebas

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

f. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las características técnicas garantizadas de los acápite g debidamente llenado, firmado y sellado.

2.1.2 Especificaciones técnicas para el suministro de crucetas de madera

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Las crucetas, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI 05.1-1992	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WOOD POLES.
AWPA C4	AMERICAN WOOD PRESERVER'S ASSOCIATION STANDARD - POLES PRESERVATIVE TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
AWPA C1	AMERICAN WOOD PRESERVER'S ASSOCIATION STANDARD ALL TIMBER PRODUCTS PRESERVATIVE TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
ITINTEC 251.001	MADERAS. GLOSARIO DE MADERAS
ITINTEC 251.005	MADERAS. PIEZA DE MADERA
ITINTEC 251.026	PRESERVACIÓN DE MADERA. PENETRACIÓN Y RETENCIÓN DE LOS PRESERVADORES EN LA MADERA.
ITINTEC 251.034	PRESERVACIÓN DE MADERA - MÉTODOS DE PRESIÓN.

c. Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar:	hasta 4 500 m.
Humedad relativa	: 50 a 95%
Temperatura ambiente	: -15°C a 35°C
Precipitación pluvial	: de moderada a intensa

d. Características técnicas

Las crucetas provendrán de troncos rectos y en forma tal que las fibras sean sensiblemente paralelas al eje longitudinal de la pieza. Serán fabricadas a partir del duramen de la madera del árbol, por lo tanto, se rechazarán las piezas que presenten parte de la corteza.

Las crucetas se fabricarán de la siguiente especie forestal: Tornillo.

Serán sometidos a tratamiento preservante aplicado por el método de VACIO - PRESIÓN. Las crucetas serán cortadas, cepilladas y taladradas antes de ser sometidas al tratamiento preservante.

Se podrán utilizar algunas de las siguientes sustancias tratantes:

- i Sustancias hidrosolubles a partir de una base de cromo, cobre, arsénico y solución amoniacal.
- ii Pentacloroferol.

La relación neta y penetración mínima de la sustancia preservante estará de acuerdo con las normas señaladas en el acápite b.

Las crucetas serán rectas y convenientemente escuadradas. Se admitirá una flecha máxima o deformación por alabeo, igual una centésima parte de la longitud, cuando la pieza este curvada.

Las especificaciones para las crucetas de madera son las siguientes:

Cuadro N° 2.2: Especificaciones para las crucetas

Esfuerzo mínimo de flexión (KN/cm ²):	4,91
Módulo de elasticidad (KN/cm ²):	1216
Esfuerzo de aplastamiento paralelo a la fibra (KN/cm ²):	4,91

Tendrán las siguientes dimensiones:

Cruceta de 102 X 127 X 4 300 mm.

Cruceta de 90 X 115 X 2 400 mm.

e. Pruebas

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

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

f. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las características técnicas garantizadas del acápite **g** debidamente llenado, firmado y sellado.

2.1.3 Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para postes y crucetas

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

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

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

ASTM A 7 FORGED STEEL

ANSI A 135.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR
GALVANIZED STEEL BOLTS AND NUTS FOR

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
POSTES DE CONCRETO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.00	FABRICANTE		CENTRIFUGADO	
2.00	TIPO		CENTRIFUGADO	
3.00	NORMAS DE FABRICACION,		ITINTEC 339-027	
4.00	LONGITUD DEL POSTE	m	12	
5.00	DIAMETRO EN LA CABEZA	mm	160	
6.00	DIAMETRO DE LA BASE	mm	140	
7.00	CARGA DE ROTURA A 0,10 M DE LA CABEZA	N	3000	
8.00	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	2		
9.00	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
POSTES DE MADERA NACIONAL TRATADA**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.00	FABRICANTE			
2.00	ESPECIE FORESTAL		Pino amarillo	
3.00	GRUPO		D	
4.00	CLASE		6	
5.00	LONGITUD	m	12	
6.00	DIAMETRO EN LA CABEZA	cm	11.94	
7.00	DIAMETRO EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO	cm	23.88	
8.00	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION	kN/cm ²	4.91	
9.00	CARGA DE ROTURA	kN	6.67	
10.00	MODULO DE ELASTICIDAD	kN/cm ²	12.16	
11.00	METODOS DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		VACIO - PRESION	
12.00	SUSTANCIA PRESERVANTE			
13.00	NORMAS DE FABRICACION, TRATAMIENTOS Y PRUEBAS		PTINTEC 251.021 PTINTEC 251.022 PTINTEC 251.023 PTINTEC 251.026 PTINTEC 251.034 ANSI 05.1.1 1992 AWPA -C1 AWPA -C4	
14.00	MASA POR UNIDAD	kg		

	OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYENUTS AND EYELETS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.31	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS SINGLE AND DOUBLE UPSET SPOOL INSULATOR BOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.
ANSI C 135.20	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR LINE CONSTRUCTION ZINC COATED FERROUS INSULATOR CLEVISES

c. Descripción de los materiales

c.1 Perno ojo

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

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

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

La carga de rotura mínima será de 55,29 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

c.2 Pernos maquinados

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de los pernos serán cuadradas y estarán de acuerdo con la norma ANSI C 135.1.

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas.

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

Las cargas de rotura mínima serán:

Para pernos de 16 mm.	55,29 kN
Para pernos de 13 mm.	34,78 kN

El suministro incluirá una tuerca y una contratuerca.

c.3 Pernos tipo doble armado

Será de acero galvanizado en caliente, totalmente roscado y provisto de 4 tuercas cuadradas.

Tendrán 457 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 55,29 kN.

c.4 Tuerca ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 16 mm. Su carga mínima de rotura será de 55,29 kN.

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

c.5 Arandelas

Serán fabricadas de acero y tendrán las dimensiones siguientes:

- Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 5 mm de espesor, con un agujero central de 17,5 mm. Tendrán una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55,29 kN.
- Arandela cuadrada plana de 57 mm de lado y 5 mm de espesor, con agujero central de 17,5 mm. Tendrán una carga mínima de rotura al esfuerzo de 55,29 kN.
- Arandela cuadrada plana de 51 mm de lado y 3,2 mm de espesor, con un agujero central de 14 mm.

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

c.6 Perno simple borde para aislador tipo carrete

Será de acero forjado y galvanizado en caliente de 16 mm ϕ x 305 mm de longitud. Tendrá un resalto en forma de anillo (Single upset bolt). Será roscado en ambos extremos y provisto de 2 tuercas, 1 contratuerca y 1 pasador de seguridad. La carga mínima de flexión a 10° de deformación será de 8,5 kN.

La configuración geométrica se muestra en las láminas del proyecto.

c.7 Espaciador para espiga de cabeza de poste

Será de acero galvanizado en caliente, fabricado con plancha de 765 mm x 6,35 mm.

La configuración geométrica se muestra en láminas del proyecto.

c.8 Tirafondo

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

c.9 Brazo angular

Será de acero galvanizado en caliente, y se utilizará para fijar la cruceta de madera a los postes. Se fabricará con perfil angular de 38x38x5 mm y tendrá la configuración que se muestra en las láminas del proyecto.

c.10 Tubo espaciador

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

c.11 Braquete angular

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

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

La carga mínima de rotura será de 55,29 kN.

c.12 Perno con horquilla

Será de acero galvanizado en caliente; la horquilla será fabricada por el proceso de forjado.

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

Tendrá una carga de rotura mínima de 55,59 kN.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

c.13 Portalínea unipolar para aislador tipo carrete

Será de acero galvanizado en caliente y fabricado con plancha de 38 mm x 5mm.

Estará provisto de un PIN de 16mm. La carga mínima de rotura será de 8,9 kN.

Tendrá la configuración geométrica que se muestren en las láminas del proyecto.

d. Pruebas

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

e. 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

f. Información técnica requerida

El postor incluirá en su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite **g**, debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Incluirá además catálogos descriptivos referentes al material que será utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

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

**h. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	PERNOS MAQUINADOS			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO	
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
1.4	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.1	
1.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA			
1.5.1	PERNO DE 13 mm	kN	34.78	
1.5.2	PERNO DE 16 mm	kN	55.29	
1.6	MASA POR UNIDAD			
1.6.1	PERNO DE 13 mm de Diam. X 152.4 mm	kg		
1.6.2	PERNO DE 16 mm de Diam. X 254 mm	kg		
1.6.3	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 304.8 mm	kg		
1.6.4	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 355.6 mm	kg		
1.6.5	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 406.4 mm	kg		
1.6.6	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 457.2 mm	kg	48.04	
2.0	PERNO OJO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
2.4.1	LONGITUD	mm	250	
2.4.2	DIÁMETRO	mm	16	
2.5	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.4	
2.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	TUERCA - OJO			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO	
3.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
3.4	DIMENSIONES			
3.5	DIÁMETRO DEL PERNO A CONECTAR	mm	16	
3.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.5	
3.7	CARGA MÍNIMA DE ROTURA	kN	55	
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	PERNO TIPO DOBLE ARMADO			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
4.4	DIMENSIONES		ANSI C 135.1	
4.4.1	DIÁMETRO	mm	16	
4.4.2	LONGITUD	mm	457	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
4.7	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	ESPACIADOR PARA ESPIGA DE CABEZA DE POSTE			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO	
5.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
5.4	DIMENSIONES (ADJUNTAR PLANOS)	mm		
5.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
5.6	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	TUBO ESPACIADOR			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.4	DIMENSIONES			
6.4.1	LONGITUD	mm	28	
6.4.2	DIÁMETRO INTERIOR	mm	19	
6.4.3	ESPESOR	mm		
6.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
6.6	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	TIRAFONDO			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO	
7.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
7.4	DIMENSIONES			
7.4.1	LONGITUD	mm	102	
7.4.2	DIÁMETRO	mm	12.7	
7.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
7.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	30	
7.7	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	BRAZO ANGULAR			
8.1	FABRICANTE			
8.2	MATERIAL		ACERO	
8.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
8.4	DIMENSIONES DEL PERFIL ANGULAR	mm	38x38x5	
8.5	CONFIGURACIÓN GEOMETRICA BRAZO (ADJUNTAR PLANO)			
8.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
8.7	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
9.0	BRAQUETE ANGULAR			
9.1	FABRICANTE			
9.2	MATERIAL		ACERO	
9.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
9.4	DIÁMETRO DE LA VARILLA	mm	15.9	
9.5	DIMENSIONES	mm		
9.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
9.7	NORMA DE FABRICACIÓN	kg		
9.8	MASA POR UNIDAD			
10.0	PERNO CON HORQUILLA			
10.1	FABRICANTE			
10.2	MATERIAL		ACERO	
10.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
10.4	LONGITUD DEL PERNO	mm	203	
10.5	DIÁMETRO DEL PERNO	mm	16	
10.6	LONGITUD DE LA HORQUILLA	mm	35	
10.7	DIÁMETRO Y LONGITUD DEL PIN CON PASADOR	mm		
10.8	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN		
10.9	NORMA DE FABRICACIÓN			
10.10	MASA POR UNIDAD	kg		
11.0	PERNO DE SIMPLE BORDE PARA AISLADOR TIPO CARRETE			
11.1	FABRICANTE			
11.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
11.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
11.4	DIMENSIONES Y CONFIGURACIÓN GEOMETRICA (ESQUEMA)			
11.5	CARGA MÍNIMA DE FLEXIÓN	kN	8.47	
11.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI - C 135.3 I	
11.7	MASA POR UNIDAD	kg		
12.0	PORTALÍNEA UNIPOLAR			
12.1	FABRICANTE			
12.2	MATERIAL		ACERO	
12.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
12.4	DIMENSIONES Y CONFIGURACIÓN GEOMETRICA (ESQUEMA)			
12.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA	kN	8.9	
12.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C-135.20	
12.7	MASA POR UNIDAD	kg		
13.0	ARANDELA PLANA CUADRADA			
13.1	FABRICANTE			
13.2	MATERIAL		ACERO	
13.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
13.4	DIMENSIONES		8.9	
13.4.1	LADO	mm	57	
13.4.2	ESPESOR	mm	5	
13.4.3	DIÁMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	17.5	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
13.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
13.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
13.7	MASA POR UNIDAD	kg		
14.0	ARANDELA CUADRADA CURVA			
14.1	FABRICANTE			
14.2	MATERIAL		ACERO	
14.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
14.4	DIMENSIONES			
14.4.1	LADO	mm	76	
14.4.2	ESPESOR	mm	5	
14.4.3	DIÁMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	17.5	
14.4.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
14.4.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
14.4.7	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CRUCETA DE MADERA TRATADA**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	ESPECIE FORESTAL		Pino amarillo del sur o Abeto Douglas	
3.0	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION	kN/cm ²	4.91	
4.0	MODULO DE ELASTICIDAD	kN/cm ²	1216	
5.0	ESFUERZO DE APLASTAMIENTO PARALELO A LA FIBRA	kN/cm ²	4.91	
6.0	ESFUERZO AL APLASTAMIENTO.PERPENDICULAR A LA FIBRA	kN/cm ²		
7.0	METODO DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		VACIO - PRESION	
8.0	SUSTANCIA PRESERVANTE			
9.0	NORMAS DE FABRICACION TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ITINTEC ANSI AWPA	
10.0	MASA POR UNIDAD	kg		
11.0	DIMENSIONES :			
11.1	Cruceta Normal I	mm	90x115x2400	
11.2	Cruceta Larga II	mm	102x127x4300	

2.1.4 Especificaciones técnicas para el suministro de conductores de aleación de aluminio

a. Alcances

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

b. Normas aplicables

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

ASTM B 398	ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSE
ASTM B399	CONCENTRIC LAY STRANDED ALUMINUM ALLOY 6201 - T81 CONDUCTORS
IEC 1089	ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS
IEC 208	ALUMINUM ALLOY STRANDED CONDUCTORS

c. Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4 500 m.
Humedad relativa	entre 50 y 95%
Temperatura ambiente	0°C y 35°C
Contaminación ambiental	De escasa a media

d. Descripción del material

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

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

Los alambres de la capa exterior serán cableados a la mano derecha. Las

capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

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

El conductor tendrá las siguientes características:

Sección nominal (mm ²)	70
Sección real (mm ²)	65,8
Nº de alambres	19
Diámetro de los alambres (mm)	2,15
Masa del conductor (Kg./m)	0,19
Carga mínima de rotura(KN)	19,5
Modulo de elasticidad final (KN/mm ²)	60,82
Coef. De Dilatación térmica (1/°C)	23x10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica máxima en c.c. 20° (ohm/km,)	0,5

e Pruebas

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

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

f. Embalaje

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

Todos los componentes de madera de los carretes deberán ser manufacturados de madera suave, seca, sana, libre de defectos y capaz de permanecer en prolongado almacenamiento sin deteriorarse.

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

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

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

La siguiente información deberá ser indicada en una etiqueta de metal pegado o pintada claramente en cada carrete:

Nombre del Propietario.

Nombre o marca del fabricante.

Número de identificación del carrete.

Longitud, tipo y calibre del conductor.

Peso bruto del carrete.

Peso neto del conductor.

Fecha de fabricación.

Flecha indicativa del sentido de desenrollado.

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor.

h. Información técnica requerida

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

La oferta incluirá (06) copias de la curva esfuerzo deformación (Stress - strain) del conductor licitado. Se incluirá, cuando menos, la curva inicial y final de una hora, 24 horas, un año, 10 años de envejecimiento, con indicación de las condiciones en las que han sido determinadas.

Asimismo, deberá acompañar información sobre el comportamiento de los conductores a la vibración, recomendando esfuerzos de trabajo adecuados, así como datos sobre los accesorios que los protejan del deterioro por vibración.

El propietario solicitará dos metros de conductor junto con las ofertas.

**i. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	PERNOS MAQUINADOS			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO	
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
1.4	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.1	
1.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA			
1.5.1	PERNO DE 13 mm	kN	34.78	
1.5.2	PERNO DE 16 mm	kN	55.29	
1.6	MASA POR UNIDAD			
1.6.1	PERNO DE 13 mm de Diam. X 152.4 mm	kg		
1.6.2	PERNO DE 16 mm de Diam. X 254 mm	kg		
1.6.3	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 304.8 mm	kg		
1.6.4	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 355.6 mm	kg		
1.6.5	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 406.4 mm	kg		
1.6.6	PERNO DE 16 mm DE Diam. X 457.2 mm	kg	48.04	
2.0	PERNO OJO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
2.4.1	LONGITUD	mm	250	
2.4.2	DIÁMETRO	mm	16	
2.5	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.4	
2.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	TUERCA - OJO			
3.1	FABRICANTE			
3.2	MATERIAL		ACERO	
3.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
3.4	DIMENSIONES			
3.5	DIAMETRO DEL PERNO A CONECTAR	mm	16	
3.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.5	
3.7	CARGA MÍNIMA DE ROTURA	kN	55	
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	PERNO TIPO DOBLE ARMADO			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
4.4	DIMENSIONES		ANSI C 135.1	
4.4.1	DIÁMETRO	mm	16	
4.4.2	LONGITUD	mm	457	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
4.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
4.7	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	ESPACIADOR PARA ESPIGA DE CABEZA DE POSTE			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO	
5.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
5.4	DIMENSIONES (ADJUNTAR PLANOS)	mm		
5.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
5.6	MASA POR UNIDAD	kg		
6.0	TUBO ESPACIADOR			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.4	DIMENSIONES			
6.4.1	LONGITUD	mm	28	
6.4.2	DIÁMETRO INTERIOR	mm	19	
6.4.3	ESPESOR	mm		
6.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
6.6	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	TIRAFONDO			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO	
7.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
7.4	DIMENSIONES			
7.4.1	LONGITUD	mm	102	
7.4.2	DIÁMETRO	mm	12.7	
7.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
7.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	30	
7.7	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	BRAZO ANGULAR			
8.1	FABRICANTE			
8.2	MATERIAL		ACERO	
8.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
8.4	DIMENSIONES DEL PERFIL ANGULAR	mm	38x38x5	
8.5	CONFIGURACIÓN GEOMETRICA BRAZO (ADJUNTAR PLANO)			
8.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
8.7	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
9.0	BRAQUETE ANGULAR			
9.1	FABRICANTE			
9.2	MATERIAL		ACERO	
9.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
9.4	DIÁMETRO DE LA VARILLA	mm	15.9	
9.5	DIMENSIONES	mm		
9.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	55	
9.7	NORMA DE FABRICACIÓN	kg		
9.8	MASA POR UNIDAD			
10.0	PERNO CON HORQUILLA			
10.1	FABRICANTE			
10.2	MATERIAL		ACERO	
10.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
10.4	LONGITUD DEL PERNO	mm	203	
10.5	DIÁMETRO DEL PERNO	mm	16	
10.6	LONGITUD DE LA HORQUILLA	mm	35	
10.7	DIÁMETRO Y LONGITUD DEL PIN CON PASADOR	mm		
10.8	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN		
10.9	NORMA DE FABRICACIÓN			
10.10	MASA POR UNIDAD	kg		
11.0	PERNO DE SIMPLE BORDE PARA AISLADOR TIPO CARRETE			
11.1	FABRICANTE			
11.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
11.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
11.4	DIMENSIONES Y CONFIGURACIÓN GEOMETRICA (ESQUEMA)			
11.5	CARGA MÍNIMA DE FLEXIÓN	kN	8.47	
11.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI - C 135.31	
11.7	MASA POR UNIDAD	kg		
12.0	PORTALÍNEA UNIPOLAR			
12.1	FABRICANTE			
12.2	MATERIAL		ACERO	
12.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
12.4	DIMENSIONES Y CONFIGURACIÓN GEOMETRICA (ESQUEMA)			
12.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA	kN	8.9	
12.6	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C-135.20	
12.7	MASA POR UNIDAD	kg		
13.0	ARANDELA PLANA CUADRADA			
13.1	FABRICANTE			
13.2	MATERIAL		ACERO	
13.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
13.4	DIMENSIONES		8.9	
13.4.1	LADO	mm	57	
13.4.2	ESPESOR	mm	5	
13.4.3	DIÁMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	17.5	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS (continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
13.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
13.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
13.7	MASA POR UNIDAD	kg		
14.0	ARANDELA CUADRADA CURVA			
14.1	FABRICANTE			
14.2	MATERIAL		ACERO	
14.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN ASTM		B	
14.4	DIMENSIONES			
14.4.1	LADO	mm	76	
14.4.2	ESPESOR	mm	5	
14.4.3	DIÁMETRO DEL AGUJERO CENTRAL	mm	17.5	
14.4.5	CARGA MÍNIMA DE ROTURA POR CORTE	kN	55	
14.4.6	NORMA DE FABRICACIÓN			
14.4.7	MASA POR UNIDAD	kg		

**j. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE ALAMBRES		19	
1.3	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC	1089	
		ASTM	B398	
		ASTM	B399	
2.0	DIMENSIONES :			
2.1	SECCION NOMINAL	mm ²	70	
2.2	SECCION REAL	mm ²	65.8	
2.3	DIAMETROS DE LOS ALAMBRES	mm	2.15	
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTRO	mm	10.7	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS :			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0.19	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	19.5	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²	60.82	
3.5	COEFICIENTE DE LA DILATACION TERMICA x 10 ⁻⁶	1/°C	23	
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA en C.C.a 20°C	Ohm/km	0.5	
4.2	COEFICIENTE TERMICO DE RESISTENCIA ELECTRICA	1/°C		

2.1.5 Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores tipo pin

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Los aisladores tipo pin, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

ANSI C29.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR
ELECTRIC POWER INSULATORS

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

c. Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar:	hasta 4 500 m.
Humedad relativa :	entre 50 y 95%
Temperatura ambiente :	-15°C y 35°C
Contaminación ambiental :	De escasa a moderada

d. Condiciones de operación

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

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

e. Características técnicas

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

Tendrán las siguientes características:

Clase ANSI	56 - 2	56 - 3	56 - 4
Material dieléctrico	Porcelana		
Dimensiones			
Diámetro (mm)	229	266	304
Altura (mm)	165	190	241
Diámetro de agujero para acoplamiento (mm)	35	35	35
Longitud de línea de fuga (mm)	432	533	685

Características mecánicas

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

Características eléctrica

Tensión disruptiva a baja frecuencia:			
En seco (Kv)	110	125	140
Bajo lluvia (kV)	70	80	95
Tensión disruptiva crítica al impulso:			
Positiva (Kvp)	175	200	225
Negativa (kVp)	225	265	310
Tensión de perforación (kV)	145	165	185
Características de radiointerferencia:			
Prueba de tensión eficaz (rms)			
A tierra (kV)	22	30	30
Tensión máxima de radiointerferencia			
A 100 kHz en aislador tratado con barniz Semiconductor (μV)	100	200	200

f. Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la Norma ANSI C29.1 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

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

g. Embalaje

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

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

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

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

h. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápites i, debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir, también la información siguiente:

Catálogos del fabricante en los que se indiquen las dimensiones, características de operación y la masa del aislador ofertado.

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

**I. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERISTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE ALAMBRES		19	
1.3	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS	IEC	1089	
		ASTM	B398	
		ASTM	B399	
2.0	DIMENSIONES :			
2.1	SECCION NOMINAL	mm ²	70	
2.2	SECCION REAL	mm ²	65.8	
2.3	DIAMETROS DE LOS ALAMBRES	mm	2.15	
2.4	DIAMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTRO	mm	10.7	
3.0	CARACTERISTICAS MECANICAS :			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0.19	
3.2	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	19.5	
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²	60.82	
3.5	COEFICIENTE DE LA DILATACION TERMICA x 10 ⁻⁶	1/°C	23	
4.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
4.1	RESISTENCIA ELECTRICA MAXIMA en C.C. a 20°C	Ohm/km	0.5	
4.2	COEFICIENTE TERMICO DE RESISTENCIA ELECTRICA	1/°C		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-2**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		56-2	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.6	
5.0	DIMENSIONES :			
5.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	229	
5.2	ALTURA	mm	165	
5.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	432	
5.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	35	
6.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
6.1	RESISTENCIA EN VOLADIZO	kN	13	
7.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
7.1	TENSION DISRUPTIVA BAJA FRECUENCIA :			
	EN SECO	kV	110	
	BAJO LLUVIA	kV	70	
7.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO :			
	POSITIVA	kVp	175	
	NEGATIVA	kVp	225	
7.3	TENSION PERFORACION	kV	145	
8.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
8.1	PRUEBA DE TENSION EFICAZ A TIERRA PARA INTERFERENCIA	kV	22	
8.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA A 100 kHz, EN AISLADOR TRATADO CON BARNIZ SEMICONDUCTOR	uV	100	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

2.1.6 Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores de suspensión

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Los aisladores de suspensión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

ANSI C29.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR ELECTRIC POWER INSULATORS

ANSI C29.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR INSULATORS WET-PROCESS PORCELAIN AND TIGHTENED GLASS - SUSPENSION TYPE

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

c. Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar:	hasta 4 500 m.
Humedad relativa :	entre 50 y 95%
Temperatura ambiente :	-15°C y 35°C
Contaminación ambiental :	De escasa a moderada

d. Condiciones de operación

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

Tensión de servicio de la red:	22,9 kV.
Tensión máxima de servicio:	25 kV.
Frecuencia de la red:	60 Hz
Naturaleza del neutro:	sólidamente puesto a tierra
Potencia de cortocircuito:	hasta 250 MVA
Tiempo máximo de eliminación de la falla	0,5 s.

e. Características técnicas

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

Tendrán las siguientes características:

Clase ANSI	52 – 3
Material dieléctrico	Porcelana
Material metálico	hierro maleable o acero forjado
Material del pasador	Bronce fosforoso o acero inoxidable
Conexión	bola-casquillo (ball-socket)
Dimensiones	
Diámetro máximo	273 mm.
Espaciamiento (altura)	146 mm.
Longitud de línea de fuga	292 mm.
Tipo de Acoplamiento	ANSI tipo B

Características mecánicas

Resistencia Electromecánica combinada	67 kN
Resistencia mecánica al impacto	55 Nm
Resistencia a una carga de continua	44 kN

Características eléctricas

Tensión disruptiva a baja frecuencia:	
En seco	80 kV
Bajo lluvia	50 kVp
Tensión disruptiva crítica al impulso:	
Positiva	125 kVp
Negativa	130 kVp
Tensión de perforación	110 kV

Características de radio interferencia:	
Tensión eficaz (rms) de prueba a tierra, en	
baja frecuencia	10 kV
Máxima tensión de radiointerferencia	50 uV

f. Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la Norma ANSI C29.1 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

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

g. Embalaje

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

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

Nombre del Propietario

Tipo de material y cantidad

Nombre del fabricante

Mesa neta y total

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

h. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápites i debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir, también la información siguiente:

Catálogos del fabricante en los que se indiquen las dimensiones, características de operación y la masa del aislador ofertado.

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

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR DE SUSPENSION TIPO STANDARD**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		52-3	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	MATERIAL METALICO		HIERRO MALEABLE O ACERO FORJADO	
5.0	MATERIAL DEL PASADOR		BRONCE O ACERO INOXIDABLE	
6.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29 2	
7.0	DIMENSIONES :			
7.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	273	
7.2	ESPACIAMIENTO (ALTURA)	mm	146	
7.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	292	
7.4	TIPO DE ACOPLAMIENTO	mm	ANSI TIPO B	
8.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
8.1	RESISTENCIA ELECTROMECHANICA COMBINADA	kN	67	
8.2	RESISTENCIA MECANICA AL IMPACTO	N-m	55	
8.3	RESISTENCIA A UNA CARGA CONTINUA	KN	44	
9.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
9.1	TENSION DESRUPTIVA BAJA FRECUENCIA :			
	SECO	kV	80	
	BAJO LLUVIA	kV	50	
9.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO :			
	POSITIVA	kVp	125	
	NEGATIVA	kVp	130	
9.3	TENSION DE PERFORACION	kV	110	
10.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
10.1	TENSION EFICAZ DE PRUEBA A TIERRA EN BAJA FRECUENCIA	kV	10	
10.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA	uV	50	
11.0	CONECCION		CASQUILLO - BOLA	
12.0	MASA POR UNIDAD	kg		
13.00	COLOR		MARRON	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-4**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		56-4	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.6	
5.0	DIMENSIONES :			
5.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	304	
5.2	ALTURA	mm	241	
5.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	685	
5.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	35	
6.0	CARACTERISTICAS MECANICAS :			
6.1	RESISTENCIA EN VOLADIZO	kN	13	
7.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
7.1	TENSION DISRUPTIVA A BAJA FRECUENCIA :			
	SECO	kV	140	
	BAJO LLUVIA	kV	95	
7.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO :			
	POSITIVA	kVp	225	
	NEGATIVA	KvP	310	
7.3	TENSION DE PERFORACION	kV	185	
8.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
8.1	PRUEBA DE TENSION EFICAZ A TIERRA PARA INTERFERENCIA	kV	30	
8.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA A 1000 KHZ, EN AISLADOR TRATADO CON BARNIZ SEMICONDUCTOR	u V	200	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**i. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-2**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		56-2	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.6	
5.0	DIMENSIONES :			
5.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	229	
5.2	ALTURA	mm	165	
5.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	432	
5.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	35	
6.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
6.1	RESISTENCIA EN VOLADIZO	kN	13	
7.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
7.1	TENSION DISRUPTIVA BAJA FRECUENCIA :			
	EN SECO	kV	110	
	BAJO LLUVIA	kV	70	
7.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO :			
	POSITIVA	kVp	175	
	NEGATIVA	kVp	225	
7.3	TENSION PERFORACION	kV	145	
8.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
8.1	PRUEBA DE TENSION EFICAZ A TIERRA PARA INTERFERENCIA	kV	22	
8.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA A 100 KHZ. EN AISLADOR TRATADO CON BARNIZ SEMICONDUCTOR	uV	100	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-3**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		56-3	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.6	
5.0	DIMENSIONES :			
5.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	266	
5.2	ALTURA	mm	190	
5.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	533	
5.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	35	
6.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
6.1	RESISTENCIA EN VOLADIZO	kN	13	
7.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
7.1	TENSION DESRUPTIVA BAJA FRECUENCIA :			
	SECO	kV	125	
	BAJO LLUVIA	kV	80	
7.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO :			
	POSITIVA	kVp	200	
	NEGATIVA	kVp	265	
7.3	TENSION DE PERFORACION	kV	165	
8.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
8.1	PRUEBA DE TENSION EFICAZ A TIERRA PARA INTERFERENCIA	kV	30	
8.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA A 1000 KHZ, EN AISLADOR TRTADO CON BARNIZ SEMICONDUCTOR	uV	200	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

2.1.7 Especificaciones técnicas para el suministro de espigas para aisladores tipo pin

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Las Espigas, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

ANSI C135.17 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS BOLT-TYPE INSULATOR PINS WITH LEAD THREADS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.

ANSI C135.22 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS POLE-TOP INSULATOR PINS WITH LEADS THREADS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.

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

c. Condiciones ambientales

Las espigas se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4 500 m.
Humedad relativa	entre 50 y 95%
Temperatura ambiente	-15°C y 35°C
Contaminación ambiental	De escasa a moderada

d. Características generales

d.1 Materiales

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

El roscado en la cabeza de las espigas se hará utilizando una aleación de

plomo de probada calidad.

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

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

d.2 Características

a) Espiga recta para cruceta

Tipo de aislador (ANSI)	56 - 2	56 - 3	56 - 4
Longitud total (mm)	356	381	431
Longitud sobre la cruceta (mm)	178	203	254
Longitud de Empotramiento (mm)	178	178	178
Diámetro de la espiga Sobre la cruceta (mm)	25	28,6	28,6
Diámetro de la espiga Debajo de la cruceta (mm)	19	19	19
Diámetro de la cabeza De plomo (mm)	35	35	35
Accesorios	arandela tuerca y contratuerca		
Carga de prueba a 10° De deflección (kN)	9,81	12,04	9,36

b) Espiga para cabeza de poste

Tipo de aislador (ANSI)	56 - 2	56 - 3	56 - 4
Longitud total (mm)	508	609	609
N° de pernos de Fijación	2	2	2
Diámetro de la cabeza De plomo (mm)	35	35	35
Carga de prueba a 10° De deflección Transversal (kN)	6,67	6,67	6,67
Longitudinal	5,4	5,4	5,4

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

e. Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas ANSI C135.17 y C135.22 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.

f. Embalaje

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

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

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

g. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas de los acápites **h** e **i**, debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberán incluir también la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, características mecánicas de las espigas.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas las cuales deberán ser de igual o mayor exigencia que lo solicitado.

**h. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR DE SUSPENSIÓN TIPO STANDARD**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		52-3	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	MATERIAL METALICO		HIERRO MALEABLE O ACERO FORJADO	
5.0	MATERIAL DEL PASADOR		BRONCE O ACERO INOXIDABLE	
6.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.2	
7.0	DIMENSIONES :			
7.1	DIAMETRO MAXIMO	mm	273	
7.2	ESPACIAMIENTO (ALTURA)	mm	146	
7.3	LONGITUD DE LINEA DE FUGA	mm	292	
7.4	TIPO DE ACOPLAMIENTO	mm	ANSI TIPO B	
8.0	CARACTERISTICAS MECANICAS:			
8.1	RESISTENCIA ELECTROMECANICA COMBINADA	kN	67	
8.2	RESISTENCIA MECANICA AL IMPACTO	N-m	55	
8.3	RESISTENCIA A UNA CARGA CONTINUA	KN	44	
9.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
9.1	TENSION DESRUPTIVA BAJA FRECUENCIA ; SECO	kV	80	
	BAJO LLUVIA	kV	50	
9.2	TENSION DISRUPTIVA CRITICA AL IMPULSO : POSITIVA	kVp	125	
	NEGATIVA	kVp	130	
9.3	TENSION DE PERFORACION	kV	110	
10.0	CARACTERISTICAS DE RADIO INTERFERENCIA :			
10.1	TENSION EFICAZ DE PRUEBA A TIERRA EN BAJA FRECUENCIA	kV	10	
10.2	TENSION MAXIMA DE RADIO INTERFERENCIA	uV	50	
11.0	CONEXIÓN		CASQUILLO - BOLA	
12.0	MASA POR UNIDAD	kg		
13.00	COLOR		MARRON	

**i. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
AISLADOR TIPO CARRETE**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	CLASE ANSI		53-2	
3.0	MATERIAL AISLANTE		Porcelana	
4.0	NORMA DE FABRICACION		ANSI C 29.3	
5.0	DIMENSIONES :			
5.1	DIAMETRO EXTERIOR	mm	79	
5.2	ALTURA	mm	76	
5.4	DIAMETRO DE AGUJERO PARA ACOPLAMIENTO	mm	18	
6.0	CARACTERISTICAS MECANICAS			
6.1	CARGAS TRANSVERSALES	kN	13.3	
7.0	CARACTERISTICAS ELECTRICAS			
7.1	TENSION DISRUPTIVA BAJA FRECUENCIA :			
	EN SECO	kV	2.5	
	BAJO LLUVIA			
	VERTICAL	kV	12	
	HORIZONTAL	kV	15	
8.0	MASA POR UNIDAD	kg		
9.0	COLOR		MARRON	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ESPIGA RECTA PARA CRUCETA**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	AISLADOR CON EL QUE SE USARA		ANSI 56-2	
4.0	LONGITUD SOBRE LA CRUCETA	mm	178	
5.0	LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO	mm	178	
6.0	DIAMETRO DE LA CABEZA DE PLOMO	mm	35	
7.0	DIAMETRO DE ESPIGA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CRUCETA	mm	25	
8.0	DIAMETRO DE LA ESPIGA EN LA PARTE DE EMPOTRAMIENTO	mm	19	
9.0	CARGA DE PRUEBA A 10 GRADOS DE DEFLEXIÓN	kN	981	
10.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBA	ANSI	C 135.17	
11.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ESPIGA RECTA PARA CABEZA DE POSTE**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	AISLADOR CON EL QUE SE USARA		ANSI 56-2	
4.0	LONGITUD SOBRE LA CRUCETA	mm	508	
5.0	DIAMETRO DE LA CABEZA DE PLOMO	mm	35	
6.0	NÚMERO DE AGUJEROS PARA PERNOS DE FIJACIÓN A POSTE		2	
7.0	DISTANCIA ENTRE AGUJEROS	mm	203	
8.0	CARGA DE PRUEBA A 10 GRADOS DE DEFLEXIÓN			
	TRANSVERSAL	kN	6.67	
	LONGITUDINAL	kN	5.40	
9.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBA	ANSI	C 135.22	
10.0	MASA POR UNIDAD	kg		

2.1.8 Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios de cadenas de aisladores

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Los accesorios de cadenas de aisladores cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

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

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

c. Descripción de los accesorios

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

Tendrán una resistencia mínima a la rotura de 70 kN.

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

c.1 Adaptador anillo - bola

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

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

c.2 Grillete

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

c.3 Adaptador casquillo - ojo alargado

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

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

d Pruebas

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

e Embalaje

Los accesorios descritos será 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

f. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas del acápite **g**. debidamente llenada, firmada y sellada.

Deberán incluir también la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, características mecánicas de los accesorios.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas las cuales deberán ser de igual o mayor exigencia que lo solicitado.

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS DE CADENAS DE AISLADORES**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	ADAPTADOR ANILLO - BOLA			
1.1	FABRICANTE			
1.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
1.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
1.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
1.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
1.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
1.7	ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
1.8	NORMA DE FABRICACIÓN			
1.9	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	ADAPTADOR CASQUILLO - OJO ALARGADO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
2.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
2.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
2.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
2.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
2.7	ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
2.8	NORMA DE FABRICACIÓN			
2.9	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	GRILLETE			
3.1	FABRICANTE			
3.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
3.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
3.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
3.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
3.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
3.7	NORMA DE FABRICACIÓN			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ESPIGA RECTA PARA CRUCETA**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	AISLADOR CON EL QUE SE USARA		ANSI 56-2	
4.0	LONGITUD SOBRE LA CRUCETA	mm	178	
5.0	LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO	mm	178	
6.0	DIAMETRO DE LA CABEZA DE PLOMO	mm	35	
7.0	DIAMETRO DE ESPIGA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CRUCETA	mm	25	
8.0	DIAMETRO DE LA ESPIGA EN LA PARTE DE EMPOTRAMIENTO	mm	19	
9.0	CARGA DE PRUEBA A 10 GRADOS DE DEFLEXIÓN	kN	9.81	
10.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBA	ANSI	C 135.17	
11.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ESPIGA RECTA PARA CABEZA DE POSTE**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	AISLADOR CON EL QUE SE USARA		ANSI 56-2	
4.0	LONGITUD SOBRE LA CRUCETA	mm	508	
5.0	DIAMETRO DE LA CABEZA DE PLOMO	mm	35	
6.0	NÚMERO DE AGUJEROS PARA PERNOS DE FIJACIÓN A POSTE		2	
7.0	DISTANCIA ENTRE AGUJEROS	mm	203	
8.0	CARGA DE PRUEBA A 10 GRADOS DE DEFLEXIÓN			
	TRANSVERSAL	kN	6.67	
	LONGITUDINAL	kN	5.40	
9.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBA	ANSI	C 135 22	
10.0	MASA POR UNIDAD	kg		

producto final.

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

d.3 Protección anticorrosiva

Todos los componentes de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, bien por 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.

d.4 Características eléctricas

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

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

e. Características específicas

e.1 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 - silicio - magnesio.

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

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

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

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

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

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

e.2 Grapa de anclaje

Será del tipo pasante, 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 de aplicarse.

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

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

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

e.3 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 al conductor, por tanto no producirá calentamiento superiores a los del conductor.

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

e.4 Varilla de armar

La varilla de armar serán de aleación de aluminio o de acero recubierto de aluminio, del tipo premoldeado, adecuada para conductor de aleación de 16, 25, 35, 50, 70, 95 mm².

Tendrán por objeto proteger el punto de sujeción del conductor con el aislador tipo pin o grapa angular, de los efectos abrasivos, así como de las descargas entre conductor y tierra que se podrían producir.

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

e.5 Manguito de empalme

Será de aleación de aluminio, del tipo compresión. Tendrán 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 conductores. Estarán libres de todo defecto y no dañarán al conductor luego de efectuada la compresión pertinente.

e.6 Manguito de reparación

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

e.7 Pasta para aplicación de empalmes

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

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

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

e.8 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.

e.9 Alambre de amarre

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

f. Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas consignadas en el acápite b 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.

g. Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera

**I. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS DE CADENAS DE AISLADORES**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	ADAPTADOR ANILLO - BOLA			
1.1	FABRICANTE			
1.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
1.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
1.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
1.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
1.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
1.7	ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
1.8	NORMA DE FABRICACIÓN			
1.9	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	ADAPTADOR CASQUILLO - OJO ALARGADO			
2.1	FABRICANTE			
2.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
2.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
2.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
2.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
2.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
2.7	ACOPLAMIENTO		ANSI TIPO B	
2.8	NORMA DE FABRICACIÓN			
2.9	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	GRILLETE			
3.1	FABRICANTE			
3.2	Nº DE CATALOGO DE FABRICANTES			
3.3	MATERIAL		ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	
3.4	CLASE DE GALVANIZACIÓN SEGÚN ASTM		B	
3.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
3.6	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	70	
3.7	NORMA DE FABRICACIÓN			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIO DEL CONDUCTOR**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	GRAPA DE ANGULO			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
1.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
1.4	RANGO DE DIAMETROS DE CONDUCTORES INCLUYENDO VARILLAS DE ARMAR	mm	5-15	
1.5	RANGO DE ANGULO DE UTILIZACION	Grados	30 - 90	
1.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	30	
1.7	NORMA DE FABRICACION			
1.8	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	GRAPA DE ANCLAJE			
2.1	FABRICANTE			
2.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
2.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
2.4	RANGO DE DIAMETROS DE CONDUCTORES	mm	5-15	
2.5	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	70	
2.6	NORMA DE FABRICACION			
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	MANGUITO DE EMPALME			
3.1	FABRICANTE			
3.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
3.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
3.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 - 35 - 70	
3.5	LONGITUD			
3.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
3.7	NUMERO DE COMPRESIONES REQUERIDAS			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	MANGUITO DE REPARACION			
4.1	FABRICANTE			
4.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
4.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
4.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
4.5	LONGITUD	m		
4.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
4.7	NUMERO DE COMPRESION REQUERIDA			
4.8	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	AMORTIGUADOR DE VIBRACION			
5.1	FABRICANTE			
5.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
5.3	MATERIAL DE LA GRAPA DE FIJACION AL CONDUCTO		ALEACION DE ALUMINIO	
5.4	MATERIAL DE LAS PESAS			
5.5	MOMENTO DE INERCIA	cm ⁴		
5.6	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
5.7	NORMA DE FABRICACION			
5.8	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS DEL CONDUCTOR (Continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
6.0	GRAPA DE DOBLE VIA			
6.1	FABRICANTE			
6.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
6.3	MATERIAL		ALUMINIO	
6.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
6.5	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	Nm		
6.6	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
6.7	NORMA DE FABRICACION			
6.8	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	VARILLA DE ARMAR SIMPLE			
7.1	FABRICANTE			
7.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO O ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO	
7.4	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.5	SECCION DEL CONDUCTOR A APLICARSE	mm ²	25 35 70	
7.6	NUMERO DE ALAMBRES			
7.7	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	VARILLA DE ARMAR DOBLE			
8.1	FABRICANTE			
8.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
8.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO O ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO	
8.4	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
8.5	SECCION DEL CONDUCTOR A APLICARSE	mm ²	25 35 70	
8.6	NUMERO DE ALAMBRES			
8.7	MASA POR UNIDAD	kg		

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

h. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas del acápite i debidamente llenada, firmada y sellada.

Deberán incluir también la siguiente información:

- Catálogos descriptivos referentes al material cotizado, los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las específicas, deberá incluir una copia de éstas las cuales deberán ser de igual o mayor exigencia que lo solicitado.

2.1.10 Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para retenidas

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.

- ANSI C135.3 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION.
- ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.
- ANSI C 135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.

c. Descripción de los accesorios

c.1 Varilla de anclaje

Será fabricado de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará previsto de un ojal - guardacabo de una vía en un extremo, y será roscada en el otro.

Sus características principales son :

Longitud	2,40 m
Diámetro	16 mm
Carga de rotura mínima	71 kN

Las otras dimensiones así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

c.2 Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 100 mm de lado y 6,35 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 17,46 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

c.3 Mordaza preformada

La mordaza preformada será de acero galvanizado y adecuado para el cable

de acero grado SIEMENS-MARTIN O ALTA RESISTENCIA de 10 mm de diámetro.

c.4 Perno angular con ojal guardacabo

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

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

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

c.5 Ojal guardacabo angular

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

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

c.6 Placa de fijación para perno angular

Será de acero galvanizado y fabricado con planchas de 63,5 x 177,8 mm Presentará una curvatura de radio de 76 mm.

Estará provisto de 2 agujeros; uno de ellos para perno con ojal angular y el otro para tirafondo de 13 mm de diámetro. El suministro incluirá un tirafondo de 101,6 mm de longitud y 13 mm de diámetro.

c.7 Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,50 x 0,50 x 0,20 m fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

c.8 Arandela cuadrada

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

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

c.9 Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y 6 mm de espesor. En un extremo estará soldada a una abrazadera para fijación a poste y en otro extremo estará provisto de una grapa de ajuste en “U” adecuada para fijar el cable de acero de la retenida.

La abrazadera se fabricará con platina de 102 x 6 mm y tendrá 4 pernos de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud.

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

d. Pruebas

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

e. Embalaje

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

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

f. Información técnica requerida

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

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

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL - GUARDACABO			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
1.4	DIMENSIONES			
	LONGITUD	m	2.4	
	DIÁMETRO	mm	16	
1.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	71	
1.6	MASA POR UNIDAD	kg		
1.7	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.2	
2.0	ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
	LADO	mm	100	
	ESPESOR	mm	6.35	
	DIÁMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	17.46	
2.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	71	
2.6	MASA POR UNIDAD	kg		
2.7	NORMA DE FABRICACIÓN			
3.0	PERNO ANGULAR CON OJAL - GUARDACABO	mm	16	
3.1				
3.2			ACERO FORJADO	
3.3			B	
3.4				
	LONGITUD DEL PERNO	mm	254	
	DIÁMETRO DEL PERNO	mm	16	
3.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	60	
3.6	MASA POR UNIDAD	kg		
3.7	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.4	
4.0	MORDAZA PREFORMADA			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	DIÁMETRO DE CABLE A SUJETAR	mm	10	
4.4	CARGA MÁXIMA DE TRABAJO	kN		
4.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		
4.7	NORMA DE FABRICACIÓN			

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS (Continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
5.0	OJAL - GUARDACABO Y ANGULAR			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
5.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
5.4	DIÁMETRO DE PERNO AL QUE SE CONECTARA	mm	16	
5.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA A TRACCIÓN DE CORTE	kN	2.4	
5.6	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	m	16	
5.7	MASA POR UNIDAD	kg		
5.8	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.5	
6.0	PLACA DE FIJACIÓN PARA PERNO ÁNGULAR			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	DIMENSIONES	mm		
6.4	MASA POR UNIDAD	kg		
6.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
6.6	CARACTERÍSTICAS DEL TIRAFONDO			
	FABRICANTE			
	MATERIAL		ACERO	
	DIMENSIONES	mm	101.6x12.7	
	MASA POR UNIDAD	kg		
	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.3	
7.0	ARANDELA CURVA			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
7.3	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.4	CARGA DE ROTURA MÍNIMA A TRACCIÓN DE CORTE	kN		
7.5	MASA POR UNIDAD	kg		
7.6	NORMA DE FABRICACIÓN			

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIO DEL CONDUCTOR**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	GRAPA DE ANGULO			
1.1	FABRICANTE			
1.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
1.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
1.4	RANGO DE DIAMETROS DE CONDUCTORES INCLUYENDO VARILLAS DE ARMAR	mm	5-15	
1.5	RANGO DE ANGULO DE UTILIZACION	Grados	30 - 90	
1.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN	30	
1.7	NORMA DE FABRICACION			
1.8	MASA POR UNIDAD	kg		
2.0	GRAPA DE ANCLAJE			
2.1	FABRICANTE			
2.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
2.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
2.4	RANGO DE DIAMETROS DE CONDUCTORES	mm	5-15	
2.5	CARA DE ROTURA MINIMA	kN	70	
2.6	NORMA DE FABRICACION			
2.7	MASA POR UNIDAD	kg		
3.0	MANGUITO DE EMPALME			
3.1	FABRICANTE			
3.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
3.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
3.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 - 35 - 70	
3.5	LONGITUD			
3.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
3.7	NUMERO DE COMPRESIONES REQUERIDAS			
3.8	MASA POR UNIDAD	kg		
4.0	MANGUITO DE REPARACION			
4.1	FABRICANTE			
4.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
4.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO	
4.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
4.5	LONGITUD	m		
4.6	CARGA DE ROTURA MINIMA	kN		
4.7	NUMERO DE COMPRESION REQUERIDA			
4.8	MASA POR UNIDAD	kg		
5.0	AMORTIGUADOR DE VIBRACION			
5.1	FABRICANTE			
5.2	NUMERO DE CATALOGOS DE FABRICANTE			
5.3	MATERIAL DE LA GRAPA DE FIJACION AL CONDUCTO		ALEACION DE ALUMINIO	
5.4	MATERIAL DE LAS PESAS			
5.5	MOMENTO DE INERCIA	cm ⁴		
5.6	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
5.7	NORMA DE FABRICACION			
5.8	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS DEL CONDUCTOR (Continuación)**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
6.0	GRAPA DE DOBLE VIA			
6.1	FABRICANTE			
6.2	NUMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
6.3	MATERIAL		ALUMINIO	
6.4	SECCION DEL CONDUCTOR	mm ²	25 35 70	
6.5	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	Nm		
6.6	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
6.7	NORMA DE FABRICACION			
6.8	MASA POR UNIDAD	kg		
7.0	VARILLA DE ARMAR SIMPLE			
7.1	FABRICANTE			
7.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
7.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO O ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO	
7.4	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.5	SECCION DEL CONDUCTOR A APLICARSE	mm ²	25 35 70	
7.6	NUMERO DE ALAMBRES			
7.7	MASA POR UNIDAD	kg		
8.0	VARILLA DE ARMAR DOBLE			
8.1	FABRICANTE			
8.2	NUMERO DE CATALOGO DE FABRICANTE			
8.3	MATERIAL		ALEACION DE ALUMINIO O ACERO RECUBIERTO CON ALUMINIO	
8.4	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
8.5	SECCION DEL CONDUCTOR A APLICARSE	mm ²	25 35 70	
8.6	NUMERO DE ALAMBRES			
8.7	MASA POR UNIDAD	kg		

2.1.11 Especificaciones técnicas para el suministro de cable de acero grado Siemen's Martin para retenidas

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

El cable de acero materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

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

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

c. Características técnicas del cable

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

Diámetro nominal	10 mm
Número de alambres	7
Sentido del cableado	izquierdo
Diámetro de cada alambre	3,05 mm
Carga rotura mínima	30,92 kN
Masa	0,40 kg/m

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase B según la Norma ASTM A 90, es decir a un recubrimiento de 520 gr/m².

d. Pruebas

El Proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que las pruebas señaladas en las normas ASTM A 475 y A 90 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.

e. Embalaje

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

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

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

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

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

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

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

e. Información técnica requerida

El postor llenará o adjuntará a su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápite f debidamente llenadas, firmadas y selladas. Asimismo, deberá adjuntar catálogos descriptivos referentes al material cotizado los que serán utilizados menciones, formas y características mecánicas de los accesorios.

**f. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL - GUARDACABO			
1.1	FABRICANTE			
1.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
1.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
1.4	DIMENSIONES			
	LONGITUD	m	2.4	
	DIÁMETRO	mm	16	
1.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	71	
1.6	MASA POR UNIDAD	kg		
1.7	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.2	
2.0	ARANDELA CUADRADA PARA ANCLAJE			
2.1	FABRICANTE			
2.2	MATERIAL		ACERO	
2.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
2.4	DIMENSIONES			
	LADO	mm	100	
	ESPEJOR	mm	6.35	
	DIÁMETRO DE AGUJERO CENTRAL	mm	17.46	
2.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	71	
2.6	MASA POR UNIDAD	kg		
2.7	NORMA DE FABRICACIÓN			
3.0	PERNO ANGULAR CON OJAL - GUARDACABO	mm	16	
3.1				
3.2			ACERO FORJADO	
3.3			B	
3.4				
	LONGITUD DEL PERNO	mm	254	
	DIÁMETRO DEL PERNO	mm	16	
3.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	60	
3.6	MASA POR UNIDAD	kg		
3.7	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.4	
4.0	MORDAZA PREFORMADA			
4.1	FABRICANTE			
4.2	MATERIAL		ACERO	
4.3	DIÁMETRO DE CABLE A SUJETAR	mm	10	
4.4	CARGA MÁXIMA DE TRABAJO	kN		
4.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		
4.7	NORMA DE FABRICACIÓN			

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS (Continuación)**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
5.0	OJAL - GUARDACABO Y ANGULAR			
5.1	FABRICANTE			
5.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
5.3	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
5.4	DIÁMETRO DE PERNO AL QUE SE CONECTARA	mm	16	
5.5	CARGA DE ROTURA MÍNIMA A TRACCIÓN DE CORTE	kN	2.4	
5.6	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	m	16	
5.7	MASA POR UNIDAD	kg		
5.8	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.5	
6.0	PLACA DE FIJACIÓN PARA PERNO ÁNGULAR			
6.1	FABRICANTE			
6.2	MATERIAL		ACERO	
6.3	DIMENSIONES	mm		
6.4	MASA POR UNIDAD	kg		
6.5	NORMA DE FABRICACIÓN			
6.6	CARACTERÍSTICAS DEL TIRAFONDO			
	FABRICANTE			
	MATERIAL		ACERO	
	DIMENSIONES	mm	101.6x12.7	
	MASA POR UNIDAD	kg		
	NORMA DE FABRICACIÓN		ANSI C 135.3	
7.0	ARANDELA CURVA			
7.1	FABRICANTE			
7.2	MATERIAL		ACERO FORJADO	
7.3	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.4	CARGA DE ROTURA MÍNIMA A TRACCIÓN DE CORTE	kN		
7.5	MASA POR UNIDAD	kg		
7.6	NORMA DE FABRICACIÓN			

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN PARA RETENIDAS**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	PAÍS DE FABRICACIÓN			
3.0	MATERIAL		ACERO	
4.0	GRADO		SIEMENS- MARTIN	
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.0	DIÁMETRO NOMINAL	mm	10	
7.0	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
8.0	DIÁMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3.05	
9.0	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	30.92	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		IZQUIERDO	
12.0	MASA	kg/m	0.4	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN	ASTM	A 475	

2.1.12 Especificaciones técnicas para el suministro de cable de acero grado alta resistencia (HS)

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

El cable de acero materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

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

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

c. Descripción técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado ALTA RESISTENCIA (HS). Tendrá las siguientes características:

Diámetro nominal	10 mm.
Número de alambres	7
Sentido del cableado	izquierdo
Diámetro de cada alambre	3,05 mm
Carga rotura mínima	48,04 kN
Masa	0,40 kg/m

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase B según la Norma ASTM A 90, es decir a un recubrimiento de 520 gr/m²

f. Pruebas

El Proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que las pruebas señaladas en las normas ASTM A 475

y A 90 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.

e. Embalaje

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

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

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

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

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

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

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

f. Información técnica requerida

El postor llenará o adjuntará a su oferta las hojas de características técnicas

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS - MARTIN PARA RETENIDAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	PAÍS DE FABRICACIÓN			
3.0	MATERIAL		ACERO	
4.0	GRADO		SIEMENS- MARTIN	
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.0	DIÁMETRO NOMINAL	mm	10	
7.0	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
8.0	DIÁMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3.05	
9.0	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	30.92	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		IZQUIERDO	
12.0	MASA	kg/m	0.4	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN	ASTM	A 475	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CABLE DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA PARA RETENIDAS**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	PAÍS DE FABRICACIÓN			
3.0	MATERIAL		ACERO	
4.0	GRADO		ALTA RESISTENCIA	
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.0	DIÁMETRO NOMINAL	mm	10	
7.0	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
8.0	DIÁMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3.05	
9.0	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	48 04	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		IZQUIERDO	
12.0	MASA	kg/m	0.4	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN	ASTM	A 475	

garantizadas de los acápites g debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Asimismo, deberá adjuntar catálogos descriptivos referentes al material cotizado los que serán utilizados menciones, formas y características mecánicas de los accesorios.

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

2.1.13 Especificaciones técnicas para el suministro de material para puesta a tierra

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

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

ITINTEC 370.042	CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELÉCTRICO.
ANSI C135.14	STAPLES WITH ROLLED OF SPLASH POINTS OVERHEAD LINE CONSTRUCTION.

c. Descripción de los accesorios

c.1 Conductor

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

Sección nominal	16 mm ²
Nº de alambres	7
Diámetro exterior del Conductor	5,10 mm
Masa del conductor	0,143 kg/m
Resistencia eléctrica Máxima en c.c. a 20°C	1,15 ohm/km

c.2 Electrodo de copperweld

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

Tendrá las siguientes dimensiones:

Diámetro nominal	16 mm
Longitud	2,40 m

c.3 Borne para el electrodo

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

c.4 Grapas de vías paralelas

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

c.5 Conector tipo partido (SPLIT-BOLT)

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

c.6 Plancha doblada

Se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto. Se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestra en las láminas del

proyecto.

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

c.7 Grapas para fijar conductor a poste

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

Será adecuado para conductor de cobre de 16 mm².

k. Pruebas

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

e Embalaje

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

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

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información

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

f Información técnica requerida

El postor llenará o adjuntará a su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápites **g** y **h** debidamente llenadas, firmadas y selladas. Asimismo, deberá adjuntar catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, formas y características mecánicas de los accesorios.

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

**h. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS
CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA**

Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS		TTINTEC 370.042	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	16	
2.2	SECCIÓN REAL	mm ²		
2.3	DIÁMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	5.1	
3.0	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0.143	
3.2	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN		
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA	1/°C		
4.0	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
4.1	RESISTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA EN C.C. A 20 °C	Ohm/km	1.15	
4.2	COEFICIENTE TÉCNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0.00384	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ELECTRODO Y CONECTORES**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
A	ELECTRODO			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ACERO RECUBIERTO	
3.0	NORMA DE FIBRACI3N			
4.0	DIÁMETRO	mm	16	
5.0	LONGITUD	mm	2.4	
6.0	SECCI3N	mm ²	196	
7.0	ESPEJOR MÍNIMO DE CAPA DE COBRE			
8.0	RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C	Ohm		
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
B	CONECTOR			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		BRONCE	
3.0	DIÁMETRO DE ELECTRODO	mm	16	
4.0	SECCI3N DEL CONDUCTOR	mm ²	16	
5.0	NORMA DE FABRICACI3N			
6.0	MASA DEL CONECTOR	kg		
C	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		COBRE	
3.0	NORMA DE FIBRACI3N			
4.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm	5.1	
5.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR SECUNDARIO	mm	5.1	
6.0	NÚMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg	16	
D	GRAPA BIMETALICA DE VIAS PARALELAS			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	NORMA DE FIBRACI3N			
4.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR AAAC	mm	5.1 - 9.0	
5.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR DE COBRE	mm	5.1	
6.0	NÚMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
4.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CABLE DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA PARA RETENIDAS**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	PAÍS DE FABRICACIÓN			
3.0	MATERIAL		ACERO	
4.0	GRADO		ALTA RESISTENCIA	
5.0	CLASE DE GALVANIZADO SEGÚN NORMA ASTM		B	
6.0	DIÁMETRO NOMINAL	mm	10	
7.0	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
8.0	DIÁMETRO DE CADA ALAMBRE	mm	3.05	
9.0	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	50	
10.0	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN	48.04	
11.0	SENTIDO DEL CABLEADO		IZQUIERDO	
12.0	MASA	kg/m	0.4	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN	ASTM	A 475	

2.1.14 Especificaciones técnicas para el suministro de transformadores de distribución

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

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

IEC 76.1 POWER TRANSFORMERS

c. Características de los transformadores trifásicos

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

Tendrán las siguientes características:

Potencia nominal continua	Según metrado
Frecuencia	60 Hz
Altitud de trabajo	4 500 msnm
Tensión nominal primaria en vacío	23 000 \pm 2x2,5% V
Tensión nominal secundaria en vacío	400 - 230 V.
Conexión en el lado de alta tensión	Triángulo
Conexión en el lado de baja tensión	estrella con neutro rígidamente puesto a tierra
Grupo de conexión	Dyn5
Tensión de cortocircuito	4%
Nivel de aislamiento del primario	
Tensión de sostenimiento	Externo Interno

al impulso 1,2/50 (kVp)	150	125
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV)	50	40
Nivel de aislamiento del secundario y neutro		
Tensión de sostenimiento a la Frecuencia industrial (kV)	2,5	

Los transformadores trifásicos tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite.
- Ganchos de suspensión para levantar el transformador completo.
- Conmutador de tomas en vacío.
- Termómetro con indicador de máxima temperatura.
- Grifo de vaciado y toma de muestras de aceite.
- Ruedas orientables en planos perpendiculares.
- Borne de conexión a tierra.
- Placa de características.

d. Características de transformadores monofásicos

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

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

Potencia nominal continua	Según metrado
Frecuencia	60 Hz
Altitud de trabajo	4 000 msnm
Tensión nominal primaria En vacío (fase - neutro)	13 200 $\pm 2 \times 2,5\%$ V.
Tensión nominal secundaria en vacío	460 - 230 V.

Tensión de cortocircuito	4%	
Nivel de aislamiento del primario		
Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 (kVp)	Externo 150	Interno 125
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV)	50	40
Nivel de aislamiento del secundario y neutros del primario y secundario		
Tensión de sostenimiento a la Frecuencia industrial (kV)	2,5	

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

Potencia nominal continua	Según metrado	
Frecuencia	60 Hz	
Altitud de trabajo	4 000 msnm	
Tensión nominal primaria en vacío (fase - neutro)	23 000 2x2,5% V	
Tensión nominal secundaria en vacío	460 - 230 V.	
Tensión de cortocircuito	4%	
Nivel de aislamiento del primario		
Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 (kVp)	Externo 150	Interno 125
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV)	50	40
Nivel de aislamiento del secundario		
Tensión de sostenimiento a la Frecuencia industrial (kV)	2,5	

Los transformadores monofásicos tendrán los siguientes accesorios:

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

e. Pruebas

Los transformadores serán completamente armados en fábrica donde se realizarán la siguiente prueba, de acuerdo con las normas consignadas en el acápite

b.

a. Pruebas de rutina

- Aislamiento con tensión aplicada
- Aislamiento con tensión inducida
- Relación de transformación
- Polaridad
- Medición de pérdidas en vacío
- Medición de pérdidas en cortocircuito
- Medición de la tensión de cortocircuito
- Rigidez dieléctrica del aceite
- Corriente de excitación

b. Pruebas de tipo

- Prueba de calentamiento efectuado a una (01) unidad por lote por cada tipo de transformador.
- Prueba de impulso atmosférico efectuada a una (01) unidad por lote, por cada tipo de transformador.

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

f. Embalaje

Los transformadores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo y terrestre. Cada caja

deberá tener impresa la siguiente información:

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

g. Información Técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápite **h** e **i** debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir también la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, características eléctricas y mecánicas de los transformadores.
- Manuales de operación y mantenimiento.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

2.1.15 Especificaciones técnicas para el suministro de seccionadores fusibles tipo expulsión

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

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

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

c. Condiciones ambientales

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

**h CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA ATIERRA**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ALAMBRES		7	
1.4	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS		ITINTEC 370.042	
2.0	DIMENSIONES			
2.1	SECCIÓN NOMINAL	mm ²	16	
2.2	SECCIÓN REAL	mm ²		
2.3	DIÁMETRO DE LOS ALAMBRES	mm		
2.4	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR	mm	5.1	
3.0	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS			
3.1	MASA DEL CONDUCTOR	kg/m	0.143	
3.2	CARGA DE ROTURA MÍNIMA	kN		
3.3	MODULO DE ELASTICIDAD INICIAL	kN/mm ²		
3.4	MODULO DE ELASTICIDAD FINAL	kN/mm ²		
3.5	COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA	1/°C		
4.0	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
4.1	RESISTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA EN C.C. A 20 °C	Ohm/km	1.15	
4.2	COEFICIENTE TÉCNICO DE RESISTENCIA	1/°C	0.00384	

**I. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
ELECTRODO Y CONECTORES**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
A	ELECTRODO			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		ACERO RECUBIERTO	
3.0	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.0	DIÁMETRO	mm	16	
5.0	LONGITUD	mm	24	
6.0	SECCIÓN	mm ²	196	
7.0	ESPESOR MÍNIMO DE CAPA DE COBRE			
8.0	RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C	Ohm		
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
B	CONECTOR			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		BRONCE	
3.0	DIÁMETRO DE ELECTRODO	mm	16	
4.0	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm ²	16	
5.0	NORMA DE FABRICACIÓN			
6.0	MASA DEL CONECTOR	kg		
C	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL		COBRE	
3.0	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR PRINCIPAL	mm	5.1	
5.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR SECUNDARIO	mm	5.1	
6.0	NÚMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA DEL ELECTRODO	kg		
			16	
D	GRAPA BIMETALICA DE VIAS PARALELAS			
1.0	FABRICANTE			
2.0	MATERIAL			
3.0	NORMA DE FABRICACIÓN			
4.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR AAAC	mm	5.1 - 9.0	
5.0	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR DE COBRE	mm	5.1	
6.0	NÚMERO DE CATALOGO DEL FABRICANTE			
7.0	TORQUE DE AJUSTE RECOMENDADO	N-m		
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		
4.5	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
4.6	MASA POR UNIDAD	kg		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ARROLLAMIENTO		2	
1.4	ALTTUD DE INSTALACIÓN	msnm	4 500	
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			
2.1	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.2	POTENCIA NOMINAL ONAN	kVA	(*)	
2.3	ALTA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	23+-2x 2,5%	
2.4	BAJA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	0,400-0,230	
2.5	NIVEL DE AISLAMIENTO ALTA TENSIÓN			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO EXTERNO	kVp	150	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO INTERNO	kVp	125	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO FRECUENCIA IND. EXTERNO	kV	40	
	-NÚMERO DE BORNES	U	3	
2.6	NIVEL DE AISLAMIENTO BAJA TENSIÓN Y NEUTRO			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	2.5	
	-NÚMERO DE BORNES	U	4	
2.7	GRUPO DE CONEXIÓN		Dyn5	
2.8	TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO A 75 °C	%	4	
2.9	PÉRDIDAS			
	- EN VACIO CON TENSIÓN NOMINAL Y FRECUENCIA EN TOMA CENTRAL	kW		
	-EN CORTOCIRCUITO CON CORRIENTE NOMINAL (A 75°C) Y EN FRECUENCIA NOMINAL	kW		
	-PERDIDAS TOTALES	kW		
2.10	SOBRE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA LÍMITE A MÁXIMA POTENCIA (ONAN) Y A 40°C DE TEMPERATURA AMBIENTE Y 4 000 msnm			
	-EN ARROLLAMIENTO (<i>métodos de resistencia</i>)	°C	65	
	-EN ACEITE, PARTE SUPERIOR (<i>medido con termometro</i>)	°C	60	
3.0	MASAS, DIMENSIONES Y ESQUEMAS			
	- MASA DE UNA UNIDAD	kg		
	-MASA TOTAL DEL ACEITE	kg		
	-MASA DE LA CAJA EMBALADA PARA TRANSPORTE	kg		
4.0	DIMENSIONES			
	DIMENSIONES EXTERIORES DEL TRANSFORMADOR			
	- ALTURA TOTAL	mm		
	- ANCHO TOTAL	mm		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICOS PARA CONECTARSE ENTRE FASE Y NEUTRO**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ARROLLAMIENTO		2	
1.4	ALTITUD DE INSTALACIÓN	msnm	4 400	
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			
2.1	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.2	POTENCIA NOMINAL ONAN	kVA	(*)	
2.3	ALTA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	13,2+-2x 2,5%	
	NÚMERO DE AISLADORES PASATAPAS	U	2	
2.4	BAJA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	0,460-0,230	
	NÚMERO DE AISLADORES PASATAPAS	U	4	
2.5	NIVEL DE AISLAMIENTO ALTA TENSIÓN			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO EXTERNO	kVp	150	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO INTERNO	kVp	125	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO FRECUENCIA IND. INTERNO	kV	40	
2.6	NIVEL DE AISLAMIENTO BAJA TENSIÓN Y NEUTRO			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	2,5	
2.7	GRUPO DE CONEXIÓN		Dyn5	
2.8	TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO A 75 °C	%	4	
2.9	PÉRDIDAS			
	- EN VACIO CON TENSIÓN NOMINAL Y FRECUENCIA EN TOMA CENTRAL	kW		
	-EN CORTOCIRCUITO CON CORRIENTE NOMINAL (A 75°C) Y EN FRECUENCIA NOMINAL	kW		
	-PERDIDAS TOTALES	kW		
2.10	SOBRE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA LÍMITE A MÁXIMA POTENCIA (ONAN) Y A 40°C DE TEMPERATURA AMBIENTE Y 4 000 msnm			
	-EN ARROLLAMIENTO (métodos de resistencia)	°C	65	
	-EN ACEITE, PARTE SUPERIOR (medido con termometro)	°C	60	
3.0	MASAS, DIMENSIONES Y ESQUEMAS			
	- MASA DE UNA UNIDAD	kg		
	-MASA TOTAL DEL ACEITE	kg		
	-MASA DE LA CAJA EMBALADA PARA TRANSPORTE	kg		
4.0	DIMENSIONES			
	DIMENSIONES EXTERIORES DEL TRANSFORMADOR			
	- ALTURA TOTAL	mm		
	- ANCHO TOTAL	mm		

- Altitud sobre el nivel del mar hasta 4500m
- Humedad relativa entre 50 y 95%
- Temperatura ambiental entre -15°C y 35°C
- Contaminación ambiental De escasa a moderada

d. Características generales

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

e. Características eléctricas principales

- Tensión de servicio de la red 22,9/13,2 kV
- Tensión máximo de servicio 25/14,5 kV
- Tensión nominal del equipo 38 kV
- Nivel de aislamiento
- Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL) 150 kV pico
- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial 70 kV
- Corriente nominal 100 A

f. Requerimientos de diseño

Los aisladores - soporte será de porcelana y deberán ser diseñados para un ambiente medianamente contaminado. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre, así como los debidos a sismos.

Los seccionadores - fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera.

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

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

g. Accesorios

Los seccionadores fusibles deberán incluir entre otros los siguientes

accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a cruceta

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

h. Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma ANSI C 37-42 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

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

g. Embalaje

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

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

h. Información técnica requerida

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

Deberá incluir también, la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen dimensiones, características de operación y masa del succionador fusible ofertado.

**i CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ARROLLAMIENTO		2	
1.4	ALTITUD DE INSTALACIÓN	msnm	4 500	
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			
2.1	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.2	POTENCIA NOMINAL ONAN	kVA	(*)	
2.3	ALTA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	23+-2x 2,5%	
2.4	BAJA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	0,400-0,230	
2.5	NIVEL DE AISLAMIENTO ALTA TENSIÓN			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO EXTERNO	kVp	150	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO INTERNO	kVp	125	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO FRECUENCIA IND. EXTERNO	kV	40	
	-NÚMERO DE BORNES	U	3	
2.6	NIVEL DE AISLAMIENTO BAJA TENSIÓN Y NEUTRO			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	2.5	
	-NÚMERO DE BORNES	U	4	
2.7	GRUPO DE CONEXIÓN		Dyn5	
2.8	TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO A 75 °C	%	4	
2.9	PÉRDIDAS			
	- EN VACIO CON TENSIÓN NOMINAL Y FRECUENCIA EN TOMA CENTRAL	kW		
	-EN CORTOCIRCUITO CON CORRIENTE NOMINAL (A 75°C) Y EN FRECUENCIA NOMINAL	kW		
	-PERDIDAS TOTALES	kW		
2.10	SOBRE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA LÍMITE A MÁXIMA POTENCIA (ONAN) Y A 40°C DE TEMPERATURA AMBIENTE Y 4 000 msnm			
	-EN ARROLLAMIENTO (métodos de resistencia)	°C	65	
	-EN ACEITE, PARTE SUPERIOR (medido con termometro)	°C	60	
3.0	MASAS, DIMENSIONES Y ESQUEMAS			
	- MASA DE UNA UNIDAD	kg		
	-MASA TOTAL DEL ACEITE	kg		
	-MASA DE LA CAJA EMBALADA PARA TRANSPORTE	kg		
4.0	DIMENSIONES			
	DIMENSIONES EXTERIORES DEL TRANSFORMADOR			
	- ALTURA TOTAL	mm		
	- ANCHO TOTAL	mm		

CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICOS PARA CONECTARSE ENTRE FASE Y NEUTRO

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	DATOS GENERALES			
1.1	FABRICANTE			
1.2	PAÍS DE FABRICACIÓN			
1.3	NÚMERO DE ARROLLAMIENTO		2	
1.4	ALTITUD DE INSTALACIÓN	msnm	4 400	
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			
2.1	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.2	POTENCIA NOMINAL ONAN	kVA	(*)	
2.3	ALTA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	13,2±2x 2,5%	
	NÚMERO DE AISLADORES PASATAPAS	U	2	
2.4	BAJA TENSIÓN NOMINAL EN VACIO	kV	0,460-0,230	
	NÚMERO DE AISLADORES PASATAPAS	U	4	
2.5	NIVEL DE AISLAMIENTO ALTA TENSIÓN			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO EXTERNO	kVp	150	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO AL IMPULSO 1.2/50 DEL AISLAMIENTO INTERNO	kVp	125	
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO FRECUENCIA IND. INTERNO	kV	40	
2.6	NIVEL DE AISLAMIENTO BAJA TENSIÓN Y NEUTRO			
	-TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA INDUSTRIAL	kV	2,5	
2.7	GRUPO DE CONEXIÓN		Dyn5	
2.8	TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO A 75 °C	%	4	
2.9	PÉRDIDAS			
	- EN VACIO CON TENSIÓN NOMINAL Y FRECUENCIA EN TOMA CENTRAL	kW		
	-EN CORTOCIRCUITO CON CORRIENTE NOMINAL (A 75°C) Y EN FRECUENCIA NOMINAL	kW		
	-PERDIDAS TOTALES	kW		
2.10	SOBRE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA LÍMITE A MÁXIMA POTENCIA (ONAN) Y A 40°C DE TEMPERATURA AMBIENTE Y 4 000 msnm			
	-EN ARROLLAMIENTO (métodos de resistencia)	°C	65	
	-EN ACEITE, PARTE SUPERIOR (medido con termometro)	°C	60	
3.0	MASAS, DIMENSIONES Y ESQUEMAS			
	- MASA DE UNA UNIDAD	kg		
	-MASA TOTAL DEL ACEITE	kg		
	-MASA DE LA CAJA EMBALADA PARA TRANSPORTE	kg		
4.0	DIMENSIONES			
	DIMENSIONES EXTERIORES DEL TRANSFORMADOR			
	- ALTURA TOTAL	mm		
	- ANCHO TOTAL	mm		

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
SECCIONADOR - FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	DESIGNACIÓN SEGÚN EL FABRICANTE			
3.0	INSTALACIÓN		EXTERIOR	
4.0	CORRIENTE NOMINAL	A	100	
5.0	TENSIÓN NOMINAL DEL EQUIPO	kV	38	
6.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MOMENTANEA ADMISIBLE	kA		
7.0	NIVEL DE AISLAMIENTO			
7.1	TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA ONDA DE IMPULSO (BIL)	kVp	150	
7.2	TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA NOMINAL	kV	70	
8.0	MATERIAL AISLANTE DEL CUERPO DEL SECCIONADOR		PORCELANA	
9.0	LÍNEA DE FUGA	mm	13.2 ± 2x 2.5%	
10.0	DIMENSIONES (Adjunto planos)	mm	2	
11.0	MATERIAL DEL TUBO PORTAFUSIBLE		FIBRA DE VIDRIO	
12.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS	ANSI	C-37.42	
13.0	MASA DEL SECCIONADOR FUSIBLE	kg		

2.1.16 Especificaciones técnicas para el suministro de pararrayos

a. Alcance

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

b. Normas aplicables

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

IEC 99-1	SURGE ARRESTERS PART 1: NON LINEAR RESISTOR TYPE GAPPED ARRESTERS FOR A. SYTEMS
IEC 99-4	METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS FOR A. C. SYSTEMS

c. Condiciones ambientales

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

- Altitud sobre el nivel del mar hasta 4500 m
- Humedad relativa entre 50 y 80%
- Temperatura ambiental entre - 15° y 35°C
- Contaminación ambiental escasa

d. Condiciones de operación

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

- Tipo de conexión Fase - tierra
- Tensión de servicio de la red 22,9 kV
- Tensión máxima de servicio 25 kV
- Frecuencia de la red 60 Hz
- Naturaleza del neutro Sólidamente Puesto a Tierra Multiaterrado
- Nivel isocerámico de la
zona de proyecto entre 15 y 40

- Equipo a proteger transformadores de distribución y tramos de líneas primarias

e. Características generales

Los pararrayos serán del tipo de resistencias no lineales fabricadas a partir de óxidos metálicos, sin explosores, para uso exterior, a prueba de explosión y para ser conectado entre fase y tierra.

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

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

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

f. Características eléctricas

- Tensión nominal del pararrayos
- Con Neutro Sólidamente Puesto a Tierra 21 kV
- Con neutro Corrido Multiaterrado 18 kV
- Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)
 - Con Neutro Sólidamente Puesto a Tierra 17 kV
 - Con Neutro Corrido Multiaterrado 1 kV
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 us 10 kA
- Tensión residual máxima a la corriente nominal de descarga (10 kA -8/20 us) 52,3 kV pico

g. Accesorios

Los pararrayos deberán incluir entre otros, los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características

- Accesorios para fijación a cruceta
- Otros necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los pararrayos.

h. Pruebas

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

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

i. Embalaje

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

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

j. Información técnica requerida

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

Deberá incluir también, la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen dimensiones, características de operación y masa del pararrayos ofertado.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
PARARRAYOS 18 kV**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO		DISTRIBUCION	
3.0	INSTALACION		EXTERIOR	
4.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	kV	22.9	
5.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	25	
6.0	TENSION NOMINAL DEL PARARRAYOS	kV	18	
7.0	MAXIMA TENSION DE OPERACIÓN CONTINUA (MCOV)	kV		
8.0	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA EN ONDA 8/20	kA	10	
9.0	TENSION RESIDUAL MAXIMA A CORRIENTE NOMINAL DE			
	DESCARGA (10 kA - 8/20)	kV pico		
10.0	MATERIAL DE LAS RESISTENCIAS NO LINEALES		OXIDO DE ZINC	
11.0	MASA DEL PARARRAYOS	kg		
12.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		IEC 99-4	
13.0	ALTITUD DE OPERACIÓN	msnm	4500	

2.1.17 Especificaciones técnicas para el suministro de caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexionado

a. Alcances

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

b. Normas aplicables

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

IEC157-1 PARAINTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

IEC 144 PARA GRADOS DE PROTECCION

IEC 408 PARA BASES PORTAFUSIBLES

IEC 269 PARA FUSIBLES NH

IEC 158-1 y 58-1 A PARA CONTACTOR ELECTROMAGNETICO

c. Características técnicas

c.1 Caja de distribución

Será fabricado íntegramente con planchas de acero laminado en frío de 2 mm de espesor, de acuerdo con los detalles constructivos, ubicación de equipos y dimensiones que se muestran en los planos del proyecto. El techo del tablero tendrá una pendiente de 5° y terminará con un volado de 10 cm.

La caja tendrá puerta frontal de dos hojas provistas de una chapa de montaje a ras y con llave. Estará provista de una empaquetadura de neopreno en todo el perímetro correspondiente a la puerta que permita la obtención de alto grado de hermeticidad.

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

Esto agujeros deberán hermetizarse una vez colocados los conductores a fin

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

La caja metálica incluida la puerta, recibirá un tratamiento de arenado y luego se protegerá con 2 capas de pintura anticorrosiva a partir de cromato de zinc de la mejor calidad, seguido de 2 capas de acabado con esmalte de color gris. El espesor de las capas de recubrimiento deberá quedar en el rango de 2 a 3 milésimas de pulgada con película seca.

c.2 Interruptor Termomagnético

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

Serán de diseño simple, de fácil instalación y mantenimiento.

Los interruptores vendrán previstos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores.

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

Los interruptores tripolares operarán a 380 V, los bipolares a 440 V Los unipolares a 220 V . La capacidad de interrupción mínima será de 10 kA. La corriente nominal se señala en los planos del proyecto.

c.3 Contactor electromagnético

Los contactores electromagnéticos serán bipolares del tipo electromecánico, para uso en interiores, y para montaje con otros equipos en cajas de distribución normalmente cerradas.

Las bobinas de control deberán ser de ejecución tropicalizada.

La articulación y el entrehierro del núcleo magnético deberán ser resistentes al polvo y a la humedad.

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

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

Tendrán las siguientes características eléctricas:

- N° de polos 2
- Tensión nominal (V) 230
- Corriente nominal (A) Según metrado
- Límite de tensión de alimentación 80-110%

c.4 Interruptor horario

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

c.5 Transformador de corriente

Será del tipo núcleo toroidal, adecuadas para instalarse sobre los conductores o barras del tablero de distribución. Tendrá las siguientes características :

- Tensión nominal 1 k V
- Frecuencia 60 H z
- Corriente secundaria 5 A
- Relación de transformación Según metrado

c.6 Medidor de totalizador energía activa trifásico

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

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

Los medidores trifásicos cumplirán con las recomendaciones de la Norma IEC 521.

c.7 Medidor de totalizador de energía activa monofásicos

Los medidores de energía activa Monofásicos serán tipo inducción, de 3 hilos para el sistema 440-220 V. Permitirá medir el consumo total de energía en la

subestación. Será de medición directa (sin transformador de corriente). Tendrán las siguientes características:

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

c.8 Medidor de alumbrado público monofásico

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

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

Los medidores monofásicos cumplirán con las recomendaciones de la Norma IEC-521.

c.9 Cable NYY-1 kV

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

El aislamiento será de cloruro de polivinilo (PVC) y cubierta exterior con una chaqueta de PVC, color negro, en conformación paralelo. La tensión del cable será 1 kV y la temperatura de operación 80°C. Para la fabricación y pruebas se aplicarán las siguientes normas: ASTM B-3 y B-8 para los conductores, IEC 20-14 para el

aislamiento.

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

d Pruebas

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

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

e. Embalaje

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

Cada cajón deberá tener impresa la siguiente información

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

f. Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas de los acápite **g, h, i, j, k y l**.

Deberá incluir también, la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones y características eléctricas de los materiales y equipos.
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas.

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
PARARRAYOS 21 kV**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO		DISTRIBUCION	
3.0	INSTALACION		EXTERIOR	
4.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	kV	22.9	
5.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	25	
6.0	TENSION NOMINAL DEL PARARRAYOS	kV	21	
7.0	MAXIMA TENSION DE OPERACIÓN CONTINUA (MCOV)	kV	17	
8.0	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA EN ONDA 8/20	kA	10	
9.0	TENSION RESIDUAL MAXIMA A CORRIENTE NOMINAL DE			
	DESCARGA (10 kA - 8/20)	kV pico	52.3	
10.0	MATERIAL DE LAS RESISTENCIAS NO LINEALES		OXIDO DE ZINC	
11.0	MASA DE PARARRAYOS	kg		
12.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		IEC 99-4	
13.0	ALTITUD DE OPERACIÓN	msnm	4500	

**k CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
SECCIONADOR - FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	DESIGNACIÓN SEGÚN EL FABRICANTE			
3.0	INSTALACIÓN		EXTERIOR	
4.0	CORRIENTE NOMINAL	A	100	
5.0	TENSIÓN NOMINAL DEL EQUIPO	kV	38	
6.0	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MOMENTANEA ADMISIBLE	kA		
7.0	NIVEL DE AISLAMIENTO			
7.1	TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA ONDA DE IMPULSO (BIL)	kVp	150	
7.2	TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO A LA FRECUENCIA NOMINAL	kV	70	
8.0	MATERIAL AISLANTE DEL CUERPO DEL SECCIONADOR		PORCELANA	
9.0	LÍNEA DE FUGA	mm	13.2+/-2x 2.5%	
10.0	DIMENSIONES (Adjunto planos)	mm	2	
11.0	MATERIAL DEL TUBO PORTAFUSIBLE		FIBRA DE VIDRIO	
12.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS	ANSI	C-37.42	
13.0	MASA DEL SECCIONADOR FUSIBLE	kg		

**k. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
PARARRAYOS 18 kV**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO		DISTRIBUCION	
3.0	INSTALACION		EXTERIOR	
4.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	kV	22.9	
5.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	25	
6.0	TENSION NOMINAL DEL PARARRAYOS	kV	18	
7.0	MAXIMA TENSION DE OPERACIÓN CONTINUA (MCOV)	kV		
8.0	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA EN ONDA 8/20	kA	10	
9.0	TENSION RESIDUAL MAXIMA A CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 kA - 8/20)	kV pico		
10.0	MATERIAL DE LAS RESISTENCIAS NO LINEALES		OXIDO DE ZINC	
11.0	MASA DEL PARARRAYOS	kg		
12.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		IEC 99-4	
13.0	ALTITUD DE OPERACIÓN	msnm	4500	

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
MEDIDOR TOTALIZADOR DE ENERGÍA ACTIVA MONOFÁSICO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO			
3.0	TENSIÓN NOMINAL	V	440	
4.0	CORRIENTE NOMINAL	A	10	
5.0	SOBRECARGA ADMISIBLE SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISIÓN	A	40	
6.0	FRECUENCIA	Hz	60	
7.0	CLASE DE PRECISIÓN		2	
8.0	CONSUMO	VA		
9.0	TIPO DE SUSPENSIÓN		MAGNÉTICA	
10.0	MONTAJE		VERTICAL	
11.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
12.0	SISTEMA		440/220	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS			
14.0	MASA POR UNIDAD	kg		
15.0	NÚMERO DE HILOS		3	

**I. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
PARARRAYOS 21 kV**

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO		DISTRIBUCION	
3.0	INSTALACION		EXTERIOR	
4.0	TENSION NOMINAL DE LA RED	kV	22.9	
5.0	TENSION MAXIMA DE SERVICIO	kV	25	
6.0	TENSION NOMINAL DEL PARARRAYOS	kV	21	
7.0	MAXIMA TENSION DE OPERACIÓN CONTINUA (MCOV)	kV	17	
8.0	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA EN ONDA 8/20	kA	10	
9.0	TENSION RESIDUAL MAXIMA A CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 kA - 8/20)	kV pico	52.3	
10.0	MATERIAL DE LAS RESISTENCIAS NO LINEALES		OXIDO DE ZINC	
11.0	MASA DE PARARRAYOS	kg		
12.0	NORMA DE FABRICACION Y PRUEBAS		IEC 99-4	
13.0	ALTITUD DE OPERACIÓN	msnm	4500	

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS
MEDIDOR DE ALUMBRADO PÚBLICO MONOFÁSICO**

Nº	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO			
3.0	TENSIÓN NOMINAL	V	440	
4.0	CORRIENTE NOMINAL	A	5	
5.0	SOBRECARGA ADMISIBLE SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISIÓN	A	40	
6.0	FRECUENCIA	Hz	60	
7.0	CLASE DE PRECISIÓN		2	
8.0	CONSUMO	VA		
9.0	TIPO DE SUSPENSIÓN		MAGNÉTICA	
10.0	MONTAJE		VERTICAL	
11.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
12.0	SISTEMA		220	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS			
14.0	MASA POR UNIDAD	kg		
15.0	NÚMERO DE HILOS		3	

**g. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO			VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE					
2.0	NÚMERO DE POLOS		3	2	2	
3.0	MODELO					
4.0	TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN	V	380	440	220	
5.0	TENSIÓN MÁXIMA	V	500	600	500	
6.0	CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN	A				
7.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm				
8.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS		IEC 157 - 1			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg				

**h. CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CONTACTOR ELECTROMAGNETICO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	MODELO			
3.0	NÚMERO DE CATALOGO			
4.0	TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN	V	230	
5.0	CORRIENTE NOMINAL DE OPERACIÓN	A		
6.0	NUMERO DE POLOS		2	
7.0	NÚMERO DE CICLOS DE OPERACIÓN			
	SIN CARGA			
	CON CARGA			
8.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
9.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS		IEC 158 - 1	
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**i CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
INTERRUPTOR HORARIO**

N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	NÚMERO DE CATALOGO			
3.0	MODELO			
4.0	TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN	V	220	
5.0	FRECUENCIA	Hz	60	
6.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
7.0	NÚMERO DE CICLOS DE OPERACIÓN			
8.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS			
9.0	MASA POR UNIDAD	kg		

**J. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS
MEDIDOR TOTALIZADOR DE ENERGÍA ACTIVA TRIFÁSICO**

N°	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	TIPO			
3.0	TENSIÓN NOMINAL	V	380	
4.0	CORRIENTE NOMINAL	A	5	
5.0	SOBRECARGA ADMISIBLE SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISIÓN	A		
6.0	FRECUENCIA	Hz	60	
7.0	CLASE DE PRECISIÓN		2	
8.0	CONSUMO	VA		
9.0	TIPO DE SUSPENSIÓN		MAGNÉTICA	
10.0	MONTAJE		VERTICAL	
11.0	DIMENSIONES (Adjuntar planos)	mm		
12.0	SISTEMA		380/220	
13.0	NORMA DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS			
14.0	MASA POR UNIDAD	kg		
15.0	NÚMERO DE HILOS		4	

CAPÍTULO III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

3.1 Para línea y Red Primaria

3.1.1 Especificaciones técnicas generales

a. Del contrato

a.1 Alcance del contrato

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

a.2 Condiciones de contratación

Las únicas condiciones válidas para normar la ejecución de la obra serán las contenidas en el contrato y en los documentos contractuales.

a.3 Condiciones que afectan a la obra

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

a.4 Observación de las leyes

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

tales leyes, ordenanzas y reglamentos.

a.5 Cesión del contrato y sub-contratos

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

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

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

b. De la programación

b.1 Cronograma de ejecución

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

b.2 Plazos contractuales

El cronograma de ejecución debe definir con carácter contractual las siguientes fechas:

- a. Inicio de montaje
- b. Fin del montaje
- c. Inicio de pruebas
- d. Fin de pruebas
- e. Inicio de operación experimental
- f. Aceptación provisional
- g. Aceptación definitiva.

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

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

b.3 Modificación del cronograma de ejecución

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

- a. Por aumento de las cantidades previstas de trabajo u obra, que a juicio de la Supervisión impidan al Contratista la construcción de la obra en el plazo estipulado en los documentos contractuales.
- b. Por modificaciones en los documentos contractuales que tengan como necesaria consecuencia un aumento de las cantidades de trabajo y obra con efecto igual al indicado en el párrafo "a".
- c. Por la suspensión temporal de la obra ordenada por la Supervisión, por causa no imputable al Contratista.
- d. Por causas de fuerza mayor o fortuita.
- e. Por atrasos en la ejecución de las obras civiles que no estuvieran a cargo del Contratista.
- f. Por cualquier otra causa que, a juicio de la Supervisión, sea justificada.

b.4 Cuaderno de obra

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

El cuaderno de obra será debidamente foliado y legalizado hoja por hoja.

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

Original	Cuaderno de obra.
1ra. copia	El Propietario.
2da. copia	La Supervisión.
3ra. copia	El Contratista.

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

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

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

c. Del personal

c.1 Organigrama del contratista

El Contratista presentará a la Supervisión un organigrama de todo nivel.

Este organigrama deberá contener particularmente:

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

Nombre y calificaciones del o de los ingenieros de montaje.

Nombre y calificaciones del o de los jefes montadores.

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

c.2 Desempeño del personal

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

El Contratista cuidará, particularmente, del mejor entendimiento con personas o firmas que colaboren en la ejecución de la Obra, de manera de tomar las medidas necesarias para evitar obligaciones y responsabilidades mal definidas.

A solicitud de la Supervisión, el Contratista despedirá a cualquier persona desordenada, peligrosa, insubordinada, incompetente o que tenga otros defectos a juicio de la Supervisión. Tales destituciones no podrán servir de base a reclamos o indemnizaciones contra el Propietario o la Supervisión.

c.3 Leyes sociales

El Contratista se obliga a cumplir todas las disposiciones de la legislación del trabajo y de la seguridad social.

c.4 Seguridad e higiene

El Contratista deberá observar todas las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que sean necesarias para evitar que se produzcan condiciones insalubres

en la zona de los trabajos y en sus alrededores.

En todo tiempo, el Contratista deberá tomar las medidas y precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores, prevenir y evitar accidentes, y prestar asistencia a su personal, respetando los reglamentos de seguridad vigentes.

d. De la ejecución

d.1 Ejecución de los trabajos

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

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

d.2 Montaje de partes importantes

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

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

d.3 Herramientas y equipos de construcción

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

d.4 Cambios y modificaciones

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

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

El Contratista deberá llevar a cabo, sin demora alguna, las modificaciones ordenadas. La diferencia en precio derivada de las modificaciones será añadida o deducida del Precio del Contrato, según el caso. El monto de la diferencia será

calculado de acuerdo con los precios del Metrado y Presupuesto del Contrato, donde sea aplicable; en todo caso, será determinado de común acuerdo, entre la Supervisión y el Contratista.

d.5 Rechazos

Si en cualquier momento anterior a la aceptación provisional, la Supervisión encontrase que, a su juicio, cualquier parte de la obra, suministro o material empleado por el Contratista o por cualquier subcontratista, es o son defectuosos o están en desacuerdo con los documentos contractuales, avisará al Contratista para que éste disponga de la parte de la obra, del suministro o del material impugnado para su reemplazo o reparación.

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

En caso que el Contratista no cumpliera con lo mencionado anteriormente, El Propietario podrá efectuar la labor que debió realizar el Contratista cargando los costos correspondientes a este último.

d.6 Daños de obra

El Contratista será responsable de los daños o pérdidas de cualquier naturaleza y que por cualquier causa pueda experimentar la Obra hasta su Aceptación Provisional, extendiéndose tal responsabilidad a los casos no imputables al Contratista.

En tal sentido, deberá asegurar la obra adecuadamente y en tiempo oportuno contra todo riesgo asegurable y sin perjuicio de lo estipulado en el Contrato sobre tal responsabilidad.

d.7 Daños y perjuicios a terceros

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

d.8 Protección del medio ambiente

El Contratista preservará y protegerá toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas, que exista en el sitio de la obra o en los adyacentes y que, en opinión

de la Supervisión, no obstaculice la ejecución de los trabajos.

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

El Contratista estará obligado a restaurar, completamente a su costo, la vegetación que su personal o equipo empleado en la obra, hubiese destruido o dañado innecesariamente o por negligencia.

d.9 Vigilancia y protección de la obra

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

Los requerimientos hechos por la Supervisión al Contratista acerca de la protección adecuada se daría a un determinado equipo o material, serán ser atendidos.

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

d.10 Limpieza

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

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

e. De la supervisión

e.1 Supervisión de la obra

La Obra se ejecutará bajo una permanente supervisión; es decir, estará

constantemente sujeta a la inspección y fiscalización de ingenieros responsables a fin de asegurar el estricto cumplimiento de los documentos contractuales.

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

e.2 Responsabilidad de la obra

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

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

e.3 Obligaciones del contratista

El Contratista estará obligado a mantener informado a la Supervisión con la debida y necesaria anticipación, acerca de su inmediato programa de trabajo y de cada una de sus operaciones, en los términos y plazos prescritos en los documentos contractuales.

e.4 Facilidades de inspección

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

- a. Permitir el servicio de sus empleados y el uso de su equipo y material necesario para la inspección y supervigilancia de la obra.
- b. Proveer y mantener en perfectas condiciones todas las marcas, señales y referencias necesarias para la ejecución e inspección de la obra.
- b. Prestar en general, todas las facilidades y los elementos adecuados de que dispone, a fin de que la inspección se efectúe en la forma más satisfactoria, oportuna y eficaz.

f De la aceptación

f.1 Procedimiento general

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

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

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

La aceptación provisional determinará el inicio del período de garantía de un año a cuya conclusión se producirá la aceptación definitiva de la obra.

f.2 Pruebas en blanco

Cuatro (4) semanas antes de la fecha prevista para los términos del montaje de la obra, el Contratista notificará por escrito a la Supervisión del inicio de las pruebas, remitiéndole tres copias de los documentos indicados a continuación:

- a. Un programa detallado de las pruebas a efectuarse.
- b. El procedimiento de pruebas.
- c. Las planillas de los protocolos de pruebas.
- d. La relación de los equipos de pruebas a utilizarse, con sus características técnicas.
- e. Tres copias de los planos de la obra y sección de obra en su última revisión.

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

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

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

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

f.3 Prueba de puesta en servicio

Antes de la conclusión de las Pruebas "en blanco" de toda la obra, la Supervisión y el Contratista acordarán el procedimiento de pruebas de puesta en servicio, que consistirán en la energización de las líneas y redes primarias y toma de carga.

La programación de las pruebas de puesta en servicio será, también, hecha en forma conjunta entre La supervisión y el Contratista y su inicio será después de la conclusión de las pruebas "en blanco" de toda la obra a satisfacción de La Supervisión.

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

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

f.4 Operación experimental y aceptación provisional

La fecha en que terminen satisfactoriamente todas las pruebas de puesta en servicio será la fecha de inicio de la operación experimental que durará un (01) mes.

La operación experimental se efectuará bajo la responsabilidad del Contratista y consistirá de un período de funcionamiento satisfactorio sin necesidad de arreglos o revisiones, según el o los regímenes de carga solicitados por el Propietario.

La aceptación provisional de la obra o de la sección de obra, será emitida después del período de operación experimental.

Condición previa para la aceptación provisional será la entrega por parte del Contratista de los documentos siguientes:

- a. Inventario de los equipos e instalaciones
- b. Planos conforme a obra.

La aceptación provisional será objeto de un acta firmada por el Propietario, la

Supervisión y el Contratista. Para su firma, se verificará la suficiencia de la documentación presentada, así como el inventario del equipo objeto de la aceptación provisional.

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

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

f.5 Período de garantía y aceptación definitiva

La fecha de firma del acta de aceptación provisional determina el inicio del cómputo del período de garantía, en el que los riesgos y responsabilidades de la obra o sección de obra, pasarán a cargo del Propietario, salvo las garantías que correspondan al Contratista.

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

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

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

Concluido el período de garantía y ejecutadas todos los trabajos que hubiesen

quedado pendientes por cualquier motivo, se procederá a la inspección final de la obra o sección de obra para su aceptación definitiva.

Al encontrarse la obra o la Sección de obra a satisfacción del Propietario, y no existir reclamaciones de terceros, se procederá a celebrar el acta de aceptación definitiva de la obra, la cual será firmada conjuntamente por el Propietario, la Supervisión y el Contratista.

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

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

3.1.2 Especificaciones técnicas particulares

a Replanteo topográfico

a.1 Entrega de planos

El trazo de la línea, la localización de las estructuras a lo largo del perfil altiplanimétrico, así como los detalles de estructuras y retenidas que se emplearán en el proyecto, será entregada al Contratista en los planos y láminas que forman parte del expediente técnico.

a.2 Ejecución del replanteo

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

Los ejes y vértices del trazo.

El (los) poste (s) de la (s) estructuras.

Los ejes de las retenidas y los anclajes.

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

El replanteo se materializará en el terreno mediante:

- Hitos de concreto en los vértices, extremos de líneas y puntos de control importantes a lo largo del trazo.

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

Los hitos de concreto y estacas serán adecuadamente protegidos por el Contratista durante el período de ejecución de las obras. En caso de ser destruidos, desplazados o dañados por el Contratista o por terceros, serán de cuenta del Contratista el costo del reemplazo.

El Contratista someterá 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, aprobará las planillas de replanteo u ordenará las modificaciones que sean pertinentes.

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

El costo de estos trabajos estará considerado dentro de la partida correspondiente al replanteo topográfico.

a.3 Medición y pago

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

b. Gestión de servidumbre

El Contratista efectuará la gestión para la obtención de los derechos de servidumbre y de paso; preparará la documentación a fin que el Propietario, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

b.1 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.

Sin embargo, si debido a dificultades no imputables al Propietario se

produjeran retrasos en la obtención de tales derechos, el Contratista deberá continuar la ejecución de la obra, sin requerir pagos adicionales ni ampliaciones de plazo para terminar la obra, en los tramos de líneas donde estos derechos ya se hayan adquirido.

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:

Implantación de postes y retenidas.

Los aires para la ubicación de los conductores.

Los caminos de acceso provisionales o definitivos.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre a perpetuidad, serán de 8 m a cada lado del eje longitudinal de la línea.

b.2 Cruce con instalaciones de servicio público

Antes de iniciar la actividad de tendido de conductores en las proximidades o cruce de líneas de energía o comunicaciones, carreteras o líneas férreas, 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.

b.3 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.

b.4 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.

b.5 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.

Una 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 de terreno despejado.

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

Almacenes de equipos y materiales

Abastecimiento de energía eléctrica

Servicios Higiénicos.

Previamente a la construcción de estos campamentos, el Contratista presentará a la supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos.

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

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.

c.1 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.

d 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.

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

El Contratista 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.

d.1 Medición y pago

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

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

e Izaje de postes y cimentación

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

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

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

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

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

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

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

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

e.1 Relleno

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

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

Si el material de la excavación tuviera un alto porcentaje de piedras, se agregará material de préstamo menudo para aumentar la cohesión después de la compactación.

Si por el contrario, el material proveniente de la excavación estuviera conformada por tierra blanda de escasa cohesión, se agregará material de préstamo con grava y piedras hasta de 10 cm de diámetro equivalente.

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

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

Cuando la Supervisión lo requiera se llevarán a cabo las pruebas para comprobar el grado de compactación.

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

En el caso que se requiera del uso del concreto para la cimentación de los postes de concreto, construcción de bases prefabricadas 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.

e.2 Medición y pago

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

f. Armado de estructuras

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

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

Todas las superficies de los elementos de acero serán limpiadas antes 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.

Las piezas ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante el

manipuleo, serán enderezadas por el Contratista empleando recursos aprobados, los cuáles no afectarán el galvanizado. Tales piezas serán, luego, presentadas a la Supervisión para la correspondiente inspección y posterior aprobación o rechazo.

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

Los daños 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 partir de estireno.

La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- c. 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.

f.1 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
Alineación	± 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.

f.2 Ajuste final de pernos

El ajuste final de todos los pernos se efectuará, cuidadosa y sistemáticamente,

por una cuadrilla especial.

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

El ajuste deberá ser verificado mediante torquímetros de calidad comprobada.

La magnitud de los torques de ajuste debe ser previamente aprobados por la Supervisión.

f.3 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 y aviso de peligro.

g. Montaje de retenidas y anclajes

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

Las actividades de excavación para la instalación del bloque de anclaje y el relleno correspondiente se ejecutarán de acuerdo con la especificación consignada en los numerales 3.2.4 y 3.2.5.

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

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

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los conductores. La disposición final del cable de acero y los amarres preformados se muestran en los planos del proyecto.

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

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

las características morfológicas del terreno, no pueda aplicarse el ángulo de inclinación previsto en el proyecto, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación de los anclajes.

g.1 Medición y pago

La medición y pago se hará por retenida y bloque de anclaje instalados; incluirá: La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y la varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

h Puesta a tierra

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

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

Las espigas de los aisladores tipo PIN (sólo con postes y crucetas de concreto)

Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje (sólo con postes y crucetas de concreto)

El conductor neutro, en caso que existiera

Los soportes metálicos de los seccionadores - fusibles

El borne pertinente de los pararrayos

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

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, el Contratista medirá la resistencia de cada puesta a tierra y los valores máximos que pueden obtenerse serán los siguientes:

a. Líneas y Redes Primarias

Estructuras de seccionamiento o con pararrayos: 25 ohms

Otras estructuras: no se efectuaran mediciones

b. Subestaciones de Distribución

Sistema de neutro corrido : 15 ohms

Sistema con retorno total por tierra : 10 ohms

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.

En estructuras bipostes se considerarán 2 conjuntos y 3, en las estructuras de tres postes.

i. Instalación de aisladores y accesorios

Los aisladores de suspensión y los de tipo PIN serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamblaje y montaje.

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

Si durante esta inspección se detectaran aisladores que estén agrietados o astillados o que presentaran daños en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.

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

El Contratista verificará que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados.

Durante el montaje, el Contratista cuidará que los aisladores no se golpeen entre ellos o con los elementos de la estructura, para cuyo fin aplicará métodos de izaje adecuados.

Las cadenas de anclaje instalados en un extremo de crucetas de doble armado, antes del tendido de los conductores, deberán ser amarradas juntas, con un elemento protector intercalado entre ellas, a fin de evitar que se puedan golpear por acción del viento.

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

h.1 Medida y pago

La unidad de medida y pago para aisladores tipo PIN será por unidad y

comprenderá el montaje del aislador y su espiga; tendrá el mismo valor cuando se instale en cruceta o en cabeza de poste.

La unidad de medida y pago por aisladores de suspensión será por cadena de aisladores; y tendrá el mismo valor para cadena de anclaje y suspensión angular.

i. Tendido y puesta en flecha de los conductores

i.1 Prescripciones generales

Método de montaje

El desarrollo, el tendido y la puesta en flecha de los conductores será llevada 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.

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.

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.

- 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 el asentamiento (CREEP) durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores serán controlada 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 las 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 diámetros no será aceptado, salvo para el tramo comprendido entre el pronóstico de la subestación 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 se 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 puestos 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.

Medida y pago

La unidad de medida y pago para el tendido del conductor, será por kilómetro

instalado, y por fase.

Montaje de subestaciones de distribución

El Contratista deberá verificar la ubicación, disposición y orientación de las subestaciones de distribución y las podrá modificar con la aprobación de la Supervisión.

El Contratista ejecutará el montaje y conexión de los equipos de cada tipo de subestación, de acuerdo con los planos del proyecto.

El transformador será izado mediante grúa o cabría, y se fijará a las plataformas de estructuras bipostes mediante perfiles angulares y pernos. Los transformadores monofásicos se fijarán directamente al poste mediante pernos y accesorios adecuados.

El lado de alta tensión de los transformadores se ubicará hacia el lado de la calle y se cuidará que ningún elemento con tensión quede a menos de 2.0 m de cualquier objeto, edificio, casa, etc.

El montaje del transformador será hecho de tal manera que garantice que, aún bajo el efecto de temblores, éste no sufra desplazamientos.

Los seccionadores fusibles se montarán en crucetas de madera siguiendo las instrucciones del fabricante. Se tendrá cuidado que ninguna parte con tensión de estos seccionadores - fusibles, quede a distancia menor que aquellas estipuladas por el Código Nacional de Electricidad, considerando las correcciones pertinentes por efecto de altitud sobre el nivel del mar.

Se comprobará que la operación del seccionador no afecte mecánicamente a los postes, a los bornes de los transformadores, ni a los conductores de conexión. En el caso de que alguno de estos inconvenientes ocurriera, el Contratista deberá utilizar algún procedimiento que elimine la posibilidad de daño; tal procedimiento será aprobado por la Supervisión.

Los seccionadores - fusibles una vez instalados y conectados a las líneas de 22.9/13.2 kV y al transformador, deberán permanecer en la posición de "abierto" hasta que culminen las pruebas con tensión de la línea.

Los tableros de distribución suministrados por el fabricante, con el equipo completamente instalado, serán montados en los postes, mediante abrazaderas y pernos, según el tipo de subestación.

Las puertas de las cajas de distribución estarán orientadas hacia la calle.

El conexionado de conductores en 22.9/13.2 kV o en baja tensión se hará mediante terminales de presión y fijación mediante tuercas y contratuercas. El conductor para la conexión del transformador al tablero de distribución y de éste a los circuitos exteriores de distribución secundaria, será del tipo NYY y de las secciones que se indican en los planos del proyecto.

Inspección y pruebas

Inspección de obra terminada

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

Deberá verificarse lo siguiente:

- El cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- La limpieza de los conductores
- 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 lo requerimientos del proyecto.

Inspección de cada estructura

En cada estructura 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.

El correcto montaje de las estructuras dentro de las tolerancia permisibles 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 conexiónado en general.

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.

Medición de la resistencia a tierra de las subestaciones.

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.

En el transformador de distribución: medición del aislamiento de los devanados, medición de la tensión en vacío y con carga.

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.

CAPÍTULO IV CALCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1 De la Línea y Red Primaria- Condiciones generales de diseño

4.1.1 Alcance

En este capítulo, se selecciona los materiales adecuados de acuerdo a sus características y a normas establecidas. Para ello se realizarán cálculos eléctricos y mecánicos del conductor así como cálculo mecánicos de estructuras.

Los cálculos realizados en el presente volumen cumplen con los requisitos del Código Nacional de Electricidad Tomo IV [1], así como las normas y códigos siguientes:

[2] Norma MEM/DEP – 501

[3] DGE – 009 – T – 3

[4] DGE – 019 – T – 3

[5] CN – NO – 013

[6] CN – NO – 014

[7] CN – NO – 015

[8] Líneas de transmisión, Volumen de Cálculos Eléctricos; G. Barera, Abril 1 958

[9] Guide For Making Voltage Drop Calculations; REA Bulletin 45-1, marzo, 1 957

[10] Sistemas eléctricos de gran potencia; B.M. Weedy, 2^{da} Edición, 1 978

4.1.2 Características meteorológicas de la zona

- Clima:	Caluroso húmedo
- Temperatura máx:	40 °C
- Altura máx.:	270 m.s.n.m.
- Altura mín.:	188 m.s.n.m.
- Corrosión:	mínima
- Contaminación:	Ligera

- Nivel Isoceraunico:

Zona Madre de Dios 50 - 60

Planchón

(ver Lámina N° 1)

4.1.3 Características eléctricas del sistema

Para el cálculo de los parámetros del sistema se ha tomado en consideración la conformación del sistema.

Características eléctricas del sistema

- Tensión nominal de la red 22,9 kV, 13,2 kV
- Tensión máxima de servicio 25,0 kV, 14,5 kV
- Frecuencia nominal 60 Hz
- Factor de potencia 0,90 (atraso)
- Conexión del neutro Efectivamente puesta a tierra
- Pot. de cortocircuito mín. 250 MVA

Parámetros

- Máx. caída de tensión $\Delta V\%$ 6%
- Máx. pérdida de potencia $\Delta P\%$ 3%
- Tensión nominal (V_n) 22,9 kV

Distancias mínimas del conductor a la superficie del terreno (según Norma MEM/DEP – 501)

En lugares accesibles sólo a peatones	5,0 m
En laderas no accesibles a vehículos o personas	3,0 m
En lugares con circulación de maquinaria agrícola	6,0 m
A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas	6,0 m
En cruce de calles, avenidas y vías férreas	7,0 m

Nota:

Las distancias mínimas al terreno consignadas en el párrafo anterior son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista, con excepción de la distancia a laderas no accesibles, que será radial y determinada a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.

En áreas que no sean urbanas, las líneas primarias recorrerán fuera de la franja de servidumbre de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria serán las siguientes:

En carreteras importantes	25 m
En carreteras no importantes	15 m

Estas distancias deberán ser verificadas en cada caso, en coordinación con la autoridad competente.

Distancias mínimas a terrenos boscosos o a árboles aislados

Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles: 2,50 m

Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales: 0,50 m

Notas:

Las distancias verticales se determinan a la máxima temperatura prevista

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

4.2 Cálculos eléctricos

4.2.1 Determinación del número de circuitos

Habiéndose definido el área de influencia del proyecto se tuvieron todas las localidades incluidas en él. De acuerdo al estudio de la demanda realizado, se determinaron los requerimientos de máxima potencia de cada pueblo al año final del pronóstico.

En base a la ubicación geográfica y demanda de potencia necesaria de cada centro poblado se determinó un circuito de alimentación a 22,9 kV desde el centro poblado Planchón, para cargas mayoritariamente rurales. (ver **Lámina N° 2**)

4.2.2 Balance de circuitos

Considerados en el proyecto diversidad de pueblos con diferentes demandas de potencia, es necesario que las cargas de cada fase se encuentren balanceadas. La **REA** en el **Bulletin 45-1** considera que un sistema es balanceado cuando la carga en cualquier fase no es menor al 80% ni mayor al 120% del promedio de las fases consideradas.

El circuito tiene una troncal trifásica (3 fases, 3 conductores), del que se deriva un ramal monofásico (1 conductor, retorno total por tierra). Dependiendo de la magnitud de la carga del pueblo, su ubicación geográfica con respecto a la troncal, utilidad que le darían al servicio eléctrico, y fundamentalmente al balance de carga que se obtenga.

No existe una clasificación fija para determinar el tipo de suministro, dependiendo de cada situación particular. En el proyecto se han considerado cargas monofásicas para los pueblos de menor desarrollo, cuya demanda no exceda a 35 kW al año 15 del pronóstico realizado, que emplearían la energía eléctrica fundamentalmente para alumbrado y artefacto menores, de acuerdo a la información obtenida en la zona.

Para los Centros Poblados más grandes, donde se tienen las mayores demandas de potencia y existe en algunos un cierto desarrollo artesanal o industrial, se ha previsto carga trifásica, aparte de que la ubicación de los pueblos de mayor demanda determinan preponderantemente el trazo de la línea troncal trifásica, por ser los mayores centros de carga.

Con todas estas consideraciones se asignó el tipo de suministro a cada localidad, tratando de satisfacer sus requerimientos de energía satisfactoriamente, de optimizar económicamente el costo del proyecto y de lograr un buen balance de carga que garantice una mejor calidad de servicio.

Los tipos de suministro para cada centro poblado son mostrados en el Cuadro N° 4.1.

Cuadro N° 4.1: Tipos de Suministro

N°	CENTRO DE CARGA	MÁX. DEMANDA (kW)	TIPO DE SUMINISTRO
1	Primero de Mayo	14,56	1 ϕ
2	Monterrey	16,51	1 ϕ
3	Alegría	171,11	3 ϕ
4	Mavila	239,74	3 ϕ
5	Shiringayoc	39,54	1 ϕ
6	La Novia	37,13	3 ϕ

El balance de cargas por fase del circuito considerado en el proyecto se muestran en el Cuadro N° 4.2

Cuadro N° 4.2: Balance de Cargas

Punto de Carga	Carga Total (kW)	Carga Fase R (kW)	Carga Fase S (kW)	Carga Fase T (kW)
RST 9	37,13	12,38	12,38	12,38
RST 8	39,54	---	---	39,54
RST 7	239,74	79,913	79,913	79,913
RST 6	171,11	57,04	57,04	57,04
RST 5	16,51	16,51	---	---
RST 4	14,56	---	14,56	---
TOTAL (kW)	Σ 518,59	Σ 165,84	Σ 163,89	Σ 188,873

n sistema desbalanceado no es recomendable, por los problemas técnicos que origina. En el presente proyecto el circuito es balanceado, como se muestra en la Lámina N°3.

4.2.3 Determinación del conductor por caída de tensión

La caída de tensión ΔV (volts), originado por una corriente de línea "I" por el conductor de fase, está definido como [9]:

$$\Delta V = I \times L \times (r_1 \times \cos \phi + X_1 \times \text{sen} \phi) \quad (4.1)$$

donde:

r_1 : Resistencia del conductor a la temperatura de operación ohm/km

X_1 : Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en ohm/km

ϕ : Ángulo de desfasaje entre la tensión y la corriente.

I : Corriente de la línea en Ampers

L : Longitud de la línea en km

En el sistema propuesto en el proyecto se tienen líneas trifásicas; y monofásicas, así tenemos para una línea trifásica

$$P_{3\phi} = 3 \times V_f \times I \times \cos \phi \quad (4.2)$$

entonces:

$$I = \frac{P_{3\phi}}{3 \times V_f \times \cos \phi} \quad (4.3)$$

donde:

V_f : Tensión fase neutro en kV

Para las líneas 3 ϕ se consideran balanceadas las tres fases, los valores de resistencia (r_l) son especificadas en normas y tablas de los fabricantes; la reactancia (X_l) se calcula de acuerdo a las características del conductor y de los diseños adoptados para los soportes.

Luego $\Delta V_{3\phi}$ será igual a:

$$\Delta V_{3\phi} = P_{3\phi} \times L \times K_{3\phi} \quad (4.4)$$

donde:

$P_{3\phi}$: Potencia en kW de la carga en la línea

$K_{3\phi}$: Factor de caída de tensión trifásico

Siendo:

$$K_{3\phi} = \frac{r_l + X_l \times \tan \phi}{(f) \times (V_f)} \quad (4.5)$$

donde:

f : N° de fases

Los valores consignados para $K_{3\phi}$ se muestran en el cuadro 4.3

Los resultados obtenidos para ΔV se muestran en el cuadro 4.4.

a. **Parámetro de los conductores**

Para la determinación de los parámetro de los conductores se tuvieron en consideración las características propias del mismo según el Cuadro N° 4.5.

Datos del conductor empleado según Norma MEM/DEP 311

Cuadro 4.3:

PARAMETROS DE CONDUCTORES Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k trifásico
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	1.459	0.5217	0.0630
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	1.459	0.5058	0.0433
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	1.459	0.4926	0.0322
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	1.459	0.4789	0.0240
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	1.459	0.4640	0.0194
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	1.459	0.4509	0.0152

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k Bifásico
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	2.2	0.5527	0.0950
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	2.2	0.5367	0.0655
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	2.2	0.5236	0.0488
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	2.2	0.5099	0.0366
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	2.2	0.4950	0.0297
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	2.2	0.4818	0.0234

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k Monofásico
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	1343.968006	1.0163	0.2071
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	1343.968006	1.0004	0.1480
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	1343.968006	0.9872	0.1147
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	1343.968006	0.9735	0.0902
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	1343.968006	0.9587	0.0763
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	1343.968006	0.9455	0.0638

Cuadro 4.4:
P.S.E PUERTO MALDONADO - LA NOVIA (PS1-3N)

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k trifásico tesis	k trifásico usual	k trifásico MEM
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	1.459	0.5217	0.0630	3.9863	0.1089
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	1.459	0.5058	0.0433	2.6904	0.0748
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	1.459	0.4926	0.0322	1.9862	0.0556
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	1.459	0.4789	0.0240	1.4967	0.0415
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	1.459	0.4640	0.0194	1.2378	0.0335
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	1.459	0.4509	0.0152	1.0255	0.0263

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k Bifásico tesis	k Bifásico usual	k Bifásico MEM
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	2.2	0.5527	0.0950	3.9988	0.1096
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	2.2	0.5367	0.0655	2.7083	0.0755
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	2.2	0.5236	0.0488	2.0099	0.0563
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	2.2	0.5099	0.0366	1.5271	0.0422
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	2.2	0.4950	0.0297	1.2733	0.0342
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	2.2	0.4818	0.0234	1.0669	0.0269

Sección (mm ²)	Número de Alambres	Diámetro exterior (mm)	Resistencia Eléctrica a 20°C (ohm/km)	Resistencia Eléctrica a 40°C (ohm/km)	k (cte. Para el cálculo del R.M.G)	R.M.G	D.M.G (m)	XL (ohm/km)	k Monofásico tesis	k Monofásico usual	k Monofásico MEM
16	7	5.1	2.091	2.241552	0.726	1.8513	1343.968006	1.0163	0.2071	2.4612	0.2071
25	7	6.3	1.37	1.46864	0.726	2.2869	1343.968006	1.0004	0.1480	3.0778	0.1480
35	7	7.5	0.966	1.035552	0.726	2.7225	1343.968006	0.9872	0.1147	2.4781	0.1147
50	7	9	0.671	0.719312	0.726	3.267	1343.968006	0.9735	0.0902	2.0965	0.0902
70	19	10.5	0.507	0.543504	0.758	3.9795	1343.968006	0.9587	0.0763	1.9087	0.0763
95	19	12.5	0.358	0.383776	0.758	4.7375	1343.968006	0.9455	0.0638	1.7675	0.0638

Cuadro N° 4.5: Datos del conductor

Material	AAAC
Desnudo	
Sección nominal (mm ²)	70
Sección real (mm ²)	65,8
Número de alambres	19
Diám. de los alambres (mm)	2,15
Diám. nominal exterior (mm)	10,7
Peso total apróx. (kg/m)	0,19
Carga de rotura mín. (kN)	19,5
Mód. de elasticidad (kN/mm ²)	60,82
Coef. dilatación térmica (1/°C)	2,3x10 ⁻⁵
Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20 °C (ohm/km)	0,507
- Coeficiente térmico a 20 °C:	0,0036
- Configuración de la línea más representativa:	Triangular

b. Cálculo de la impedancia

Se ha considerado un sistema completamente transpuesto:

Asimismo; se ha asumido que la resistencia en DC es similar a la resistencia en AC.

a) Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$r_1 = r_2(1 + \alpha (T_1 - T_2)) \quad (4.6)$$

Donde :

r_1 : Resistencia a 40 °C (Ohm/Km)

r_2 : Resistencia a 20 °C (Ohm/Km)

T_1 : Temperatura máxima 40° C

T_2 : Temperatura máxima 20° C

α : Coef. térmico de resistencia = 0,0036 (1/°C)

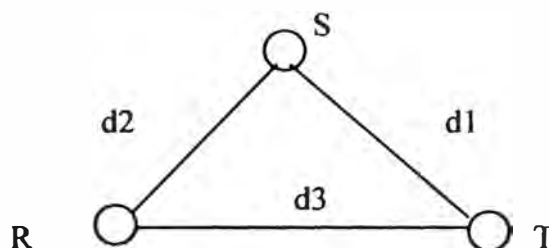
En el cuadro 4.3 se consignan los valores de resistencia de los conductores a 20° C y 40° C.

b) Cálculo de reactancias.

- Cálculo de diámetro medio geométrico

Disposición triangular (3φ 3 hilos)

$$DMG = \sqrt[3]{d_1 \times d_2 \times d_3} \quad (4.7)$$



$$d_1 = 1,188 \text{ m}$$

$$d_2 = 1,188 \text{ m}$$

$$d_3 = 2,2 \text{ m}$$

- Cálculo del radio medio geométrico de cada conductor

Nº de hilos del conductor	RMG
7	0,726r
19	0,758r
37	0,768r
61	0,772r

donde "r" es el radio exterior del conductor

Por lo tanto el valor de la reactancia inductiva para un sistema trifásico equilibrado será dado por la ecuación:

$$X_L = 0,376992 [0,05 + 0,4605 \times \text{Log}(DMG/RMG)] \text{ ohm/km-conductor} \quad (4.8)$$

Reactancia inductiva equivalente para sistemas monofásicos con retorno total por tierra.

$$X_L = 0,1734 \times \text{Log}(D_e/D_s) \text{ ,ohm/km-conductor} \quad (4.9)$$

De: $85 \sqrt{\rho}$: Diámetro equivalente, en m.

Ds: Radio equivalente del conductor, e igual a 2,117 r' para conductor de 7 alambres.

ρ : Resistividad eléctrica del terreno, se considera 250 Ohm – m.

r': Radio del alambre del conductor, en m.

Los valores calculados para los conductores de probable uso ver cuadro 4.3.

Nota: Estas fórmulas se han obtenido de la guía:

“Criterio para selección y diseño de los sistemas de distribución en el Perú” preparada por Electroperu S.A.

4.2.4 Determinación del conductor por flujo de potencia

Se realizó una análisis del flujo de potencia (utilizando el programa FLUJO método de Newton Rhapsion) para el año 15 (2 013), para la evaluación de la alternativa propuesta.

Como resultado del flujo de potencia se obtiene lo siguiente:

1. Pérdidas de energía activa (kW-h/año)
2. Pérdidas de energía reactiva (kVar-h/año)
3. Pérdidas de potencia activa (kW)
4. Pérdidas de potencia reactiva (kVar)
5. Caídas de tensión por localidad (%)

Los resultados para cada localidad se muestran en el Anexo B.

4.2.5 Pérdida por efecto Joule

Las pérdidas en las líneas por efecto Joule se evaluarán para el año 15 del pronóstico de la demanda, año en que estas serán máximas. Se determinarán para el circuito, considerando las pérdidas para cada tramo.

La energía activa consumida anual debido a estas pérdidas se determinará por la relación:

$$E_J = 8760 \times P_J \times F_p \quad kWh \quad (4.10)$$

siendo

$$F_p = 0,15 \times F_c + 0,85 \times F_c^2 \quad (4.11)$$

$$P_J = \frac{p^2 \times r_1 \times L}{1000 \times V_L^2 \times (\cos \phi)^2} \quad (4.12)$$

donde:

P : Demanda de potencia, en kW

r_l : Resistencia del conductor a la resistencia de operación, en ohm/km

L : Longitud del circuito o tramo del circuito, en km

V_L : Tensión entre fases, en kV

ϕ : Ángulo de factor de potencia

F_p : Factor de pérdidas

F_C : Factor de carga

Nota: En caso de conocerse el diagrama de carga anual y su proyección, el factor de carga y el factor de pérdidas se obtendrán a partir de tales diagramas.

En caso contrario será determinado por:

$$F_C = \frac{CB_T}{MD \times fs \times T} \quad (4.13)$$

donde:

CB_T : Consumo bruto total, kW-h/año, de energía de las cargas del tramo considerado.

MD : Máxima demanda, en kW de la carga (pueblo(s))

fs : Factor de simultaneidad del tramo

T : Periodo de tiempo 8 760 horas

4.2.6 Pérdidas por efecto Corona

Existen pérdidas por efecto corona cuando la tensión nominal de una línea supera a la “tensión crítica disruptiva”, que depende de las características de cada línea y que esta definida por la relación de Peek según [10]:

$$U_c = 21,1 \times m_c \times \delta \times r \times m_i \times \left(1 + \frac{0,3}{\delta \times r}\right) \times \ln\left(\frac{D}{r}\right) \quad (4.14)$$

U_c : Tensión crítica disruptiva, kV eficaces

m_c : Factor de rugosidad del conductor (0,83, - 0,87)

r : Radio del conductor en cm.

m_i : Coeficiente de humedad [1 (seco) – 0,8 (húmedo)]

D : Distancia entre fases en cm

δ : Factor de corrección de la densidad del aire en función de la presión barométrica y la temperatura, igual a:

siendo:

$$\delta = \frac{3,92 \times p}{273 + T} \quad (4.15)$$

p = Presión barométrica en cm de Hg,

donde se cumple que:

$$\text{Log } p = \text{Log } (76) - \frac{h}{18336} \quad (4.16)$$

h = Altura sobre el nivel del mar.

T = Temperatura ambiental media en °C

Calculando para las condiciones mas desfavorables, conductor AAAC de 70 mm² de sección ($r = 0,535$ cm), m_c 0,85; $m_r = 0,8$ (tiempo húmedo), $D = 200$ cm, $\delta = 0,995$ (para $h = 270$ m.s.n.m. y $T = 18$ °C) obtenemos:

$$U_{c.} = 63,85 \text{ kV} \quad (4.17)$$

Por lo tanto, siendo la tensión nominal (22,9 kV) menor que la tensión crítica (63,85 kV) no existirán pérdidas corona en la línea de distribución proyectada.

4.2.7 Cálculo eléctrico de los aisladores

Los aisladores de las líneas de acuerdo a los diseños adoptados serán preponderantemente tipo espiga (pin), también se emplearán para ciertos casos tipo suspensión (disco). Estos deberán cumplir con ciertas características eléctricas mínimas [9].

- Criterios para la selección del nivel del aislamiento

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

Sobretensiones atmosféricas

Sobretensiones a frecuencia industrial en seco

Contaminación ambiental

En el Cuadro N° 4.6 se muestran los niveles de aislamiento que se aplicarán a la línea y redes primarias en condiciones normalizadas.

Cuadro N° 4.6: Niveles de Aislamiento

Tensión nominal entre fase (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase – tierra (kV)
22,9	25	125	50
13,2	14,5	125	50

- Contaminación ambiental

Deberá verificarse el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. Para ello, se tomará como base las recomendaciones de la norma IEC 815 “GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS”

a) Tensión disruptiva bajo lluvia a 60 Hz $\geq V_c$

$$V_c = \frac{c \times kV \times s}{\delta_1} \quad (4.18)$$

donde:

V_c = Tensión disruptiva bajo lluvia kV

kV = Tensión nominal máxima de servicio en kV.

c = 2,2 (2,2 para sistemas con neutro aislado y $c \leq 1,8$ cuando existe neutro a tierra con cable de guarda).

s = 1,05 (1,0 ÷ 1,3, factor que depende de la eventual suciedad sino se prevé suciedad $s = 1$)

δ_1 = $\sqrt{\delta}$ = Densidad del aire corregida (factor de corrección por altura)

δ = Factor de corrección de la densidad del aire en función de la presión barométrica y la temperatura, igual a:

$$\delta = \frac{3,92 \times p}{273 + T} \quad (4.19)$$

P = Presión barométrica en cm de Hg,

donde se cumple que:

$$\text{Log } p = \text{Log } (76) - \frac{h}{18336} \quad (4.20)$$

h = Altura sobre el nivel del mar.

T = Temperatura ambiental media en °C

Para el presente proyecto la temperatura media es 18 °C, y la altitud máxima es 270 m.s.n.m.

Luego tenemos:

$$\delta_1 = \delta = 0,995 \quad (4.21)$$

Por lo tanto:

$$V_c = 55,29 \text{ kV} \quad (4.22)$$

b) Tensión disruptiva a impulso en seco del aislador $\geq T_i$

$$T_i = \frac{k \times kV \times s}{\delta_1} \quad (4.23)$$

k = 6,50 ($k=6,85$ para neutro aislado y $k=4,15$ con neutro a tierra y cable de guarda).

$$T_i = \frac{6,50 \times 25 \times 1,05}{0,995} = 171,48 \text{ kV} \quad (4.24)$$

c) Tensión de descarga en seco del aislador $\geq T_s$

$$T_s = 3,3 \times \frac{kV}{\delta_1} \quad (4.25)$$

Luego:

$$T_s = 3,3 \times \frac{25}{0,995} = 82,91 \text{ kV} \quad (4.26)$$

d) Línea de fuga del aislador $\geq L$

$$N = \frac{m \times kV}{L \times \delta_1} \quad (4.27)$$

N = N° de aisladores

$m = 1,3 \div 1,6$; zonas rurales (1,8 cuando no existe gran suciedad, $m = 3,0$ cuando hay humos industriales y $m = 5,0$ cuando se presenta gran suciedad).

Si requerimos usar un aislador tipo pin entonces $N=1$, despejando, tendremos:

$$L = \frac{1,6 \times 25}{1 \times 0,995} = 40,20 \text{ cm} = 402,0 \text{ mm} \quad (4.28)$$

Si requerimos usar dos aisladores tipo suspensión entonces $N=2$, despejando tendremos:

$$L = \frac{1,6 \times 25}{2 \times 0,995} = 20,10 \text{ cm} = 201,0 \text{ mm} \quad (4.29)$$

e) Selección de aisladores

CUADRO N° 4.7

Aislador tipo pin clase ANSI

CLASE	56.2	56.3	56.4	REQUERIDO
V máx. (kV)	25	34,5	38	25
T_i impulso + (kV)	175	200	225	171,48
V_c lluvioso (kV)	70	80	95	55,29
Lf (mm)	432 (17")	533 (21")	685 (27")	402 (15 7/8")
T_s seco (kV)	110	125	140	82,91
Rf (kN)	13	13	13	10

Aislador suspensión clase ANSI

CLASE	52.1	52.3	52.4	REQUERIDO
V máx. (kV)	15	15	25	25
T_i impulso + (kV)	100	125	125	171,48
V_c lluvioso (kV)	30	50	50	55,29
Lf (mm)	178 (7")	292 (11 1/2")	292 (11 1/2")	201 (8")
T_s seco (kV)	60	80	80	103,02
Rf (kN)	44	67	67	40

Se utilizarán aisladores:

Para la Línea Primaria:

Pin clase ANSI: 56.2

Suspensión clase ANSI: 52.3 dos unidades por cadena.

4.2.8 Coordinación del nivel de aislamiento

Se basa en la correlación necesaria entre rigidez dieléctrica del equipo, las sobretensiones supuestas y las características de los dispositivos de protección.

Premisas

Se ha establecido las siguientes premisas.

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| - Altitud máx. de operación | 270 m.s.n.m. |
| - Tensión de operación | 22,9 kV |

Para la coordinación del aislamiento se ha considerado tres niveles de aislamiento, a fin de impedir el contorneo de los aisladores así como perforaciones en el aislamiento de equipos causados por sobre tensiones de origen atmosférico.

a) Nivel inferior

Constituido en el más bajo grado de aislamiento, aquí se encuentra los pararrayos, el cuál deberá poseer una tensión de encebamiento menor que la de contorneamiento en todo el material.

b) Nivel medio

Corresponde a los aislamientos exteriores, tales como aisladores, soportes, parantes y terminales termotráciles.

c) Nivel superior

Corresponde a los aislamientos internos; de los transformadores de medida y de los cables; así mismo de los espacios que contengan los seccionadores. Entonces adoptaremos el siguiente sistema de coordinación del aislamiento:

- El nivel medio debe ser 25% más elevado que el nivel inferior.
- El nivel superior debe ser 15% mas elevado que el nivel medio.

En la coordinación del aislamiento entre la línea primaria y subestaciones de distribución es conveniente que la línea primaria tenga mayor grado de aislamiento que las subestaciones de tal modo que las posibles ondas de sobretensión lleguen a las subestaciones donde se encuentran los pararrayos o explosores; inmediatamente antes de cada subestación que se encarga de la extinción o carga.

Coordinación del Aislamiento en 22,9 kV

a) Nivel inferior

Para pararrayos:

Tensión de operación	18 kV
Tensión nominal	22,9 kV
Altura de operación (m.s.n.m.)	270

Factor de corrección	:	1
Nivel básico de aislamiento (VDE, IEC)	:	150 kV

b) Nivel Medio

Aisladores, seccionadores (CUT-OUT), soportes:

Tensión de operación	:	22,9 kV
Tensión nominal	:	22,9 kV
Altitud de operación (m.s.n.m.)	:	270
Factor de corrección	:	1
Nivel básico de aislamiento (VDE, IEC)	:	125,0 kV

4.2.9 Diseño de la puesta a tierra

- Subestaciones aéreas soportadas por postes de concreto

Las subestaciones aéreas soportadas por postes de concreto deberán contemplar como mínimo las siguientes consideraciones de puesta a tierra:

- Se utilizará una sola bajada de puesta a tierra a la cual se conectarán los pararrayos, neutros de alta y baja tensión, tanque del transformador, aparatos de protección, maniobra y medición, ferretería, pernos y demás elementos metálicos de la estructura de la subestación.
- Las bajadas de puesta a tierra se conectarán a un número suficiente de varillas de puesta a tierra, separadas a una distancia no menor de 5 m entre si, de forma tal que se permita asegurar, bajo condiciones normales del terreno, una resistencia a tierra tal como se indica en Cuadro N° 8 siguiente:

Cuadro N° 4.8

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA EN SUBESTACIONES AÉREAS	
TIPO DE TENSIONES PRIMARIAS	RESISTENCIA A TIERRA (Ohms)
Sistemas sin o con neutro corrido, con retorno por tierra (trifásico 3 ó 4 hilos/monofásico 1 hilo)	2

Se establecerá el número de varillas de puesta a tierra que serán distribuidas linealmente para el caso de los transformadores monofásicos con retorno por tierra.

Resistencia a tierra del tipo PAT – 1

$$R_{1\rho} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right) \quad (4.30)$$

Donde:

$R_{1\rho}$: Resistencia de puesta a tierra de una jabalina

ρ : Resistividad del terreno (100 ohm-m)

L: Longitud de la jabalina (2,4 m)

d: Diámetro de la jabalina (0,016 m)

Reemplazando tenemos:

$$R_{1\rho} = 42,421 \text{ ohm} \quad (4.31)$$

La resistencia de puesta a tierra recomendada se muestran a continuación:

POTENCIA (kVA)	TENSIÓN (kV)	R (ohm)
25	13,2	14,2
40	13,2	9,4

Debido a que la resistencia de puesta a tierra de una jabalina es 42,421 ohm, se requiere colocar jabalinas en disposición alineada, reduciéndose la puesta a tierra según la siguiente expresión:

$$R_{np} = kn \times R_{1\rho} \quad (4.32)$$

Donde:

kn: Coeficiente de reducción de la resistencia de puesta a tierra que depende del número de jabalinas en disposición alineadas.

n	kn
2	0,568
3	0,410
4	0,326
5	0,272
6	0,235
7	0,208
8	0,186

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

- Puestas a tierra de líneas primarias

En las líneas con postes de concreto y crucetas de madera, los soportes se conectarán a tierra mediante una puesta a tierra tipo PAT-2 conformada por conductor arrollado a la parte enterrada del poste.

Para líneas primarias con retorno por tierra será puesta a tierra toda la ferretería de la línea sin excepción, por medio de una bajada de puesta a tierra que será llevada a través del orificio interior del poste hasta el dissipador ya especificado anteriormente, pero tanto en las estructuras de derivación del circuito troncal, así como en las subestaciones se deberán instalarse bajadas de puesta a tierra que reúna los requisitos de baja resistencia a tierra indicados en los Cuadros N°4.8 y N° 4.9.

Cuadro N° 4.9

Resistencia de puesta a tierra en líneas aéreas primarias

TIPO DE TENSIONES PRIMARIAS	RESISTENCIA A TIERRA (Ohms)
Sistemas sin o con neutro corrido, con retorno por tierra (trifásico 3 ó 4 hilos/monofásico 1 hilo)	5

4.3 Cálculos mecánicos

4.3.1 Cálculo mecánico de conductores

a) Criterios generales

El esfuerzo máximo a temperatura media anual no deberá ser mayor al 15 % del esfuerzo de rotura mínimo del conductor. Luego el esfuerzo máximo bajo condición de carga diaria (EDS) para el conductor de aluminio será 44 N/mm².

El esfuerzo máximo admisible en ningún caso deberá ser mayor al 40 % del esfuerzo de rotura mínimo del conductor. Luego el esfuerzo máximo admisible para el conductor de aluminio será 117,6 N/mm².

b) Característica de los conductores

Cuadro N° 10: Características de los conductores empleados

Material	AAAC Desnudo
Sección nominal (mm ²)	70
Número de alambres	19
Diám. de los alambres (mm)	2,15
Diám. nominal exterior (mm)	10,7
Peso total apróx. (Kg/m)	0,19
Carga de rotura mín. (kN)	19,5
Mód. de elasticidad (N/mm ²)	60,82
Coef. dilatación térmica (1/°C)	2,3x10 ⁻⁵

c. Hipótesis de cálculo

Las condiciones a ser adoptadas para el diseño mecánico serán una combinación de los siguientes factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura.
- Cargas de peso de hielo

d. Zonificación

Las velocidades del viento a considerar según la clasificación por zonas del país será con 90 Km/h (25 m/s)

e. Tipificación de la hipótesis

De acuerdo a la norma MEM-DEP - 501 del Ministerio de Energía y Minas las hipótesis para el cálculo de conductores, caracterizada por las condiciones dadas serán muy similares a la del Tipo C excepto para temperatura mínima la cual se ha considerado 5 °C.

Hipótesis N° 1 (Condición de mayor duración E.D.S.)

Los Esfuerzos diarios están referidos a las condiciones nominales siguientes:

Temperatura media anual	18° C
Velocidad del viento	Nulo

Hipótesis N° 2 (de mínima temperatura y máxima velocidad del viento)

Los esfuerzos máximos están referidos a las condiciones nominales siguientes:

Temperatura : 10° C

Velocidad de viento : 90 km/h

Hipótesis N° 3 (de máxima temperatura)

La flecha máxima de los conductores se considera referida a las siguientes condiciones:

Temperatura en el conductor : 50° C

Velocidad del viento : Nulo

Hipótesis N° 4

La flecha máxima de los conductores se considera referida a las siguientes condiciones:

Temperatura : 5° C

Velocidad del viento : Nulo

f. Carga resultante sobre el conductor: (kg/m)

$$W_r = \sqrt{W^2 + P_v^2} \quad (4.33)$$

$$P_v = K \times V^2 \times d \quad (4.34)$$

Donde:

W : Peso propio del conductor (Kg/m)

W_r : Peso resultante del conductor (Kg/m)

V : Velocidad del Viento (Km/h)

P_v : Peso adic. debido a la Presión del Viento (Kg/m)

K : Constante de los Conductores de Superficie cilíndrica (0,0042)

d : Diámetro de l conductor (m)

g. Factor de sobrecarga

$$m = W_r / W \quad (4.34)$$

Donde:

W : Peso propio del conductor (kg/m)

W_r : Carga resultante del conductor (kg/m)

m : Factor de sobre carga

h Esfuerzos en las demás hipótesis:

A partir de los esfuerzos calculados en la hipótesis inicial, y mediante la **Ecuación de Cambio de Estado** se calculan los esfuerzos para las demás Hipótesis.

i Ecuación de cambio de estado:

$$\sigma_2^2 \left[\sigma_2 + E\alpha(t_2 - t_1) + \frac{Wr_1^2 \times d^2 \times E}{24 \times A^2 \times \sigma} - \sigma_1 \right] = \frac{Wr_2^2 \times d^2 \times E}{24 \times A^2} \quad (4.35)$$

Donde:

- σ_1 : Esfuerzo admisible en la hipótesis I (kg/mm²).
- σ_2 : Esfuerzo admisible en la hipótesis II (kg/mm²).
- Wr_1 : Carga resultante en la hipótesis I (kg/m).
- Wr_2 : Peso resultante en la hipótesis II (kg/m).
- t_1 : Temperatura en la hipótesis I (°C).
- t_2 : Temperatura en la hipótesis II (°C).
- α : Coeficiente de dilatación lineal (1/°C).
- E : Módulo de elasticidad (kg/mm²).
- A : Sección del conductor (mm²).
- d : Vano (m).

j Ecuación de flecha

La flecha viene dada por la expresión siguiente:

$$f = (W_r d^2) / (8 A \sigma) \text{ (m)} \quad (4.36)$$

Donde:

- W_r : Peso resultante del conductor (kg/m).
- d : Vano (m).
- f : Flecha (m).
- A : Sección del conductor (mm²).
- σ : Esfuerzo (kg/mm²).

k. Vano máximo

Los cálculos para obtener los vanos máximos admisibles para los diferentes tipos de estructuras y sección del conductor dependerá fundamentalmente de:

a) Vano máximo por espaciamiento entre conductores.

Para hallar la máxima flecha permitida para el armado normalizado con cruceta de 2,4 m será:

para secciones menores de 35 mm²

$$f = \left[\frac{D - 0,0076U}{0,65} \right]^2 + 0,6 \quad (4.37)$$

Para determinar la distancia mínima del conductor a su estructura soportadora se aplicará:

$$x \geq 0,1 + \frac{u}{150} \quad (4.38)$$

x : Distancia mínima del conductor a la estructura.



Tratando de optimizar el diseño de la línea, se determinará cual es el vano máximo al que se podría llegar con la flecha máxima, para lo cual se efectuará el cambio de estado de la hipótesis de templado a la hipótesis de flecha máxima a fin de despejar el vano máximo.

$$a d^4 + b d^2 + c = 0 \quad (4.39)$$

donde :

$$a = \left[\frac{W_{r2}}{8 f_{max} A} \right]^2 + \frac{W_{r1}^2 E \cos^3 \phi}{24 A^2 \sigma_1^2} \left[\frac{W_{r2}}{8 f_{max} A} \right]^2 \quad (4.40)$$

$$b = \alpha E \cos \phi (t2 - t1) \left[\frac{W_{r2}}{8 f_{max} A} \right]^2 - \sigma_1 \left[\frac{W_{r2}}{8 f_{max} A} \right]^2 \quad (4.41)$$

$$c = - \left(\frac{W_r^2 E \cos^3 \phi}{24 A^2} \right) \quad (4.42)$$

$$d = \sqrt{\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}} \quad (4.43)$$

Para obtener el vano máximo solo se considera la solución (+).

l. Ecuación de catenaria

$$Y = \sigma \left[\text{Cosh} \left(\frac{X W_r}{S \sigma} \right) - 1 \right] \quad (4.44)$$

X : Semivano en (m).

m. Plantilla de flecha máxima (m)

Fue determinado considerando la ecuación de cambio de estado y de la catenaria, tomando como condición de gobierno la hipótesis de esfuerzos diarios.

Reemplazando los valores obtenidos para la hipótesis de flecha máxima en la ecuación de la catenaria y respetando las distancias mínimas de seguridad, se han elaborado las plantillas de flecha máxima para cada conductor, los que se muestran en el volumen de ANEXOS – ANEXO C.

n. Cálculo del vano básico

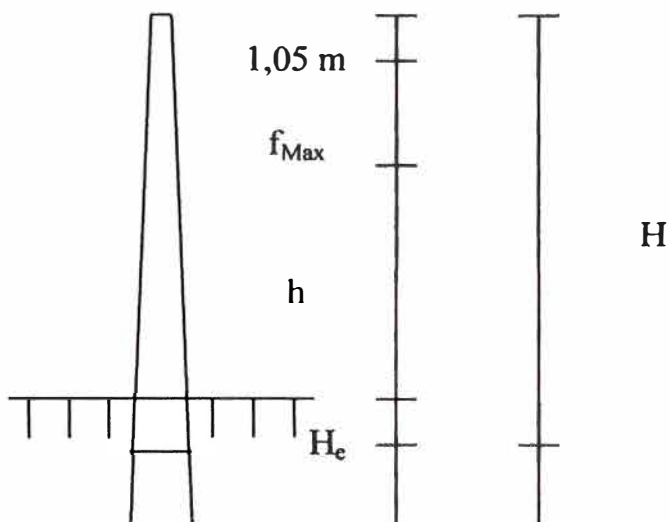
Es el vano de diseño, que sirve de base para efectuar los cálculos mecánicos de conductores, el cual garantiza que la variación de los tiros de vanos de diferente longitud, será de modo tal que siempre se mantendrá un tiro uniforme a lo largo de la línea entre dos estructuras de anclaje.

$$d = \sqrt{\frac{d_1^3 + d_2^3 + \dots + d_i^3}{d_1 + d_2 + \dots + d_i}} \quad (4.45)$$

o. Distancia eléctrica de seguridad

Con el objeto de asegurar el aislamiento de las fases ante el riesgo de cortocircuitos se han tomado en cuenta las recomendaciones del código nacional de electricidad, la norma MEM-DEP 001 del Ministerio de Energía y Minas y el código

americano de seguridad eléctrica (NESC), el que considera la distancia mínima entre fases en el punto medio del vano máximo.



$$H = 1,05 + f_{\text{Max}} + h + H_e \quad (4.46).$$

$$H_e = 0,1 H + 0,6 \quad (4.47)$$

Donde :

H : Altura del poste en (m).

H_e : Altura de empotramiento en (m).

f_{Max} : Flecha máxima en (m).

h : Altura mínima sobre la superficie en (m).

p. Distancia mínima de los conductores al terreno

$$h_{\text{min}} = 5,3 + \frac{UFh}{150} \quad (4.48)$$

Donde :

h_{Min} : Distancia mínima de los conductores al terreno (m).

U : Tensión nominal en kV.

Fh : Factor de corrección por altitud = 1

$$h_{\text{min}} = 5,45 \quad (4.49)$$

Según el Código Nacional de Electricidad C.N.E. Tabla 2-XX la distancia mínima entre conductores y vías secundarias para el nivel de tensión de 22,9 kV será de 6,00 m.

q Distancia mínima de los conductores entre sí

$$D = K\sqrt{f} + \delta + \frac{U Fh}{150} \quad (4.50)$$

Donde :

D: Separación entre conductores (m).

K: Coeficiente que depende de la Oscilación de los conductores con el viento (K=0,6)

f: Flecha máxima en metros.

δ : Longitud en metros de la cadena de suspensión. (0,550 m) Para aisladores rígidos $\delta=0$.

$$D = 1,25 \text{ m} \quad (\text{para aisladores rígidos})$$

r. Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos

$$d_{Min} = 0,1 + \frac{U Fh}{150} \quad (4.51)$$

$$d = 0,253 \text{ m} \quad (4.52)$$

4.3.2 Cálculos mecánicos en estructuras

a. Fuerza del viento sobre el poste, F_{vp}

$$F_{vp} = 0,5 (D_v + D_e) * P_v * H_{vp} \text{ (Kg)} \quad (4.53)$$

$$D_e = D_b - H_e * (D_b - D_v) / (H_{vp} + H_e) \text{ (m)} \quad (4.54)$$

Donde :

D_v : Diámetro en la punta (m).

D_b : Diámetro en la base (m).

D_e : Diámetro en la línea de empotramiento (m).

H_{vp} : Altura del poste expuesta al viento (m).

H_e : Altura de empotramiento (m)

P_v : Presión del viento sobre el poste (34.02 Kg/m²).

b. Altura de aplicación de F_{vp} , Z

$$Z=(Hpv/3)*(De+2Dv)/(De + Dv) \quad (4.55)$$

c. Momento del viento sobre el poste, M_{vp}

$$M_{vp} = F_{vp} * Z \quad \text{kg - m} \quad (4.56)$$

d. Fuerza del conductor, T_c , sobre el poste

$$T_c = 2 * T_{Max} * \text{Sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \quad \text{Kg} \quad (4.57)$$

Donde :

T_{Max} : Tiro máximo del conductor.

α : Ángulo de línea.

e. Fuerza del viento sobre el conductor, F_{vc}

$$F_{vc} = a * \frac{\phi}{1000} * P_v * \text{Cos}(\alpha_2) \quad \text{kg} \quad (4.58)$$

Donde :

a : Vano promedio (m).

ϕ : Diámetro exterior del conductor (mm).

P_v : Presión del viento sobre el conductor (kg/m^2)

α : Ángulo de línea.

f. Fuerza neta máxima del conductor en punto de aplicación, F_c

$$F_c = T_c + F_{vc} \quad \text{kg} \quad (4.59)$$

$$F_c = 2 * T_{Max} * \text{Sen}(\alpha_2) + a * \left(\frac{\phi}{1000} \right) * P_v * \text{Cos}(\alpha_2) \quad \text{Kg} \quad (4.60)$$

g Momento en el poste debido al conductor, M_{cp}

$$M_{cp} = F_c * (h_{c1} + h_{c2} + h_{c3}) \quad \text{Kg-m} \quad (4.61)$$

Donde :

F_c : Fuerza neta máxima del conductor (kg)

h_{c1} : Altura de la fase más alta (m)

h_{c2} : Altura de la fase intermedia (m)

h_{c3} : Altura de la fase más baja (m)

h. Momento resultante debido al viento y tiro de conductores, M_{Tot}

$$M_{Tot} = M_{vp} + M_{cp} \quad \text{kg - m} \quad (4.62)$$

i. Fuerza total aplicada a 0,10 m de la punta del poste, F_p

$$M_{Tot} = F_p \times (H_{vp} - 0,10) \quad \text{kg} - \text{m} \quad (4.63)$$

Donde :

M_{Tot} : Momento resultante (Kg - m).

H_{vp} : Longitud del poste expuesta al viento (m).

j. Esfuerzo sobre el poste en la zona de empotramiento por acción de conductores, R_c

$$R_c = \frac{M_{Tot}}{3,3 \times 10^{-5} \times C^3} \quad \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \quad (4.64)$$

Donde :

C : Circunferencia en el nivel de empotramiento (cm)

M_{Tot} : Momento resultante (kg - m)

k. Esfuerzo debido a cargas verticales, R_v

$$R_v = \frac{P \times \left[1 + \frac{K \times S \times h^2}{u \times I} \right]}{S} \quad \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad (4.65)$$

Donde :

P : Suma de cargas verticales (Kg)

$P =$ Peso poste + accesorios + conductores + Peso operario con herramientas, etc.

K : Coeficiente según el tipo de poste (2 para madera).

u : 0,25, coeficiente que depende del modo de fijación.

S : Sección de empotramiento.

$$S = \frac{\pi \times \phi^2}{4}, \text{ donde: } \phi = \frac{C}{\pi} \text{ cm} \quad (4.66)$$

I : Momento de inercia (cm^4)

h : Altura libre (m)

ϕ : Diámetro de empotramiento (cm)

C : Longitud de la circunferencia de empotramiento (cm)

Esfuerzo total :

$$R_t = R_v + R_c \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (4.67)$$

La planilla de armados se muestra en el Anexo D.

4.3.3 Cálculos mecánicos de retenidas

a. Característica del cable de A°G°

Material	:	Acero galvanizado, grado Siemen's Martin
N° hilos	:	7
Diámetro	:	9,53 mm (3/8")
T	:	Carga de rotura 3 151,89 Kg
C.S.	:	Coefficiente de seguridad (2,0)

b. Carga máxima de trabajo del poste, F_p máx

$$F_p \text{ máx} = C.R/C.S. \quad \text{kg} \quad (4.68)$$

Donde:

C.R	:	Carga de rotura del poste (kg)
C.S	:	Coefficiente de seguridad (2,0)

c. Retenida simple

Tiro máximo de trabajo de retenida simple, TR

$$TR = \frac{T}{C.S.} \quad \text{Kg} \quad (4.69)$$

Donde:

T	:	Tiro máximo del cable de acero (3 151,89 kg)
C.S.	:	Coefficiente de seguridad (2,0)

Fuerza total máxima de conductores, aplicada a 0,10 m de la punta con retenida simple, F_p

$$TR \times \text{SEN}\emptyset \times hr = F_p \times (Hvp-0.1) \quad (4.70)$$

Donde :

TR	:	Tiro máximo de la retenida (1 575,94 Kg)
\emptyset	:	Angulo de la retenida con la vertical (30°)
hr	:	Altura de aplicación de la retenida (m)
Hvp	:	Altura del poste expuesta al viento (m)
F_p	:	Fuerza en mención (Kg)

d. Retenida en fin de línea**Fuerza del viento sobre el Poste, F_{vp}**

$$F_{vp} = 0,5 (D_v + D_e) * P_v * H_{vp} \text{ (Kg)} \quad (4.71)$$

$$D_e = D_b - H_e * (D_b - D_v) / (H_{vp} + H_e) \text{ (m)} \quad (4.72)$$

Donde :

D_v : Diámetro en la punta (m).

D_b : Diámetro en la base (m).

D_e : Diámetro en la línea de empotramiento (m).

H_{vp} : Longitud del poste expuesta al viento (m).

H_e : Altura de empotramiento (m)

P_v : Presión del viento sobre el poste (34.02 Kg/m²).

Altura de aplicación de F_{vp} , Z

$$Z = (H_{vp}/3) * (D_e + 2D_v) / (D_e + D_v) \quad (4.73)$$

Momento del viento sobre el poste, M_{vp}

$$M_{vp} = F_{vp} * Z \text{ kg - m} \quad (4.74)$$

Momento en el poste debido al conductor, M_{cp}

$$M_{cp} = F_c * (h_{c1} + h_{c2} + h_{c3}) \text{ Kg-m} \quad (4.75)$$

Donde :

F_{cf} : Fuerza neta máxima del conductor (kg).

h_{c1} : Altura de la fase más alta (m).

h_{c2} : Altura de la fase intermedia (m).

h_{c3} : Altura de la fase más baja (m).

Momento resultante debido al viento y tiro de conductores, M_{Tot}

$$M_{Tot} = M_{vp} + M_{cp} \text{ kg - m} \quad (4.76)$$

Fuerza total aplicada a 0,10 m de la punta del poste, F_p

$$F_p = (M_{Tot}) / (H_{vp} - 0,10) \text{ kg - m} \quad (4.77)$$

Donde :

M_{Tot} : Momento resultante (kg - m).

H_{vp} : Longitud del poste expuesta al viento (m).

4.3.4 Cálculos de anclaje

a. Parámetros considerados

Bloque de anclaje : 0,50x0,50x0,20 m

Varilla de anclaje : FoGo de $\frac{3}{4}$ " ϕ

Máximo tiro de retenida : 3151 Kg

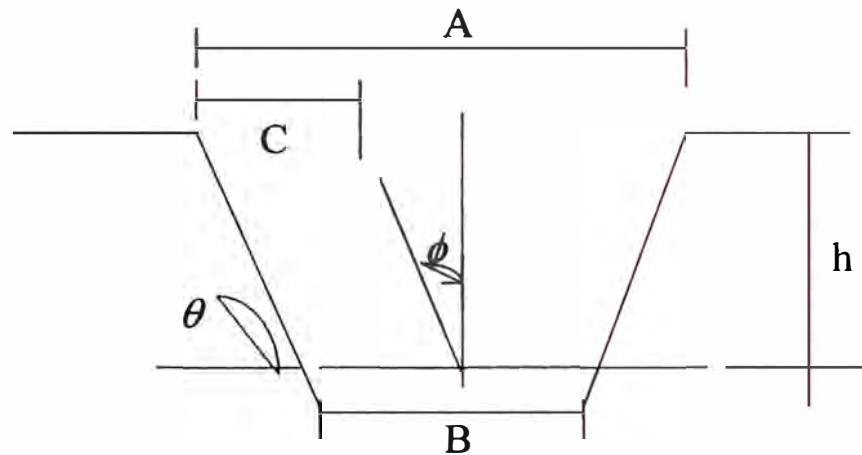
Inclinación de la retenida : 30°

Tipo de terreno : Arcilla húmeda.

Angulo de deslizamiento : 22°

Peso específico del Terreno : $1\ 800\ \text{Kg/m}^3$

b. Esquema del anclaje



Volumen del tronco cónico de pirámide en función de la altura.

$$V = \frac{h}{3} \left[(B + 2C)^2 + B^2 + \sqrt{(B + 2C)^2 \cdot B^2} \right] \quad (4.78)$$

De donde:

$$C = h \sqrt{\frac{1}{\text{Sen}^2 \theta} - 1} \quad (4.79)$$

Volumen del terreno para soportar el tiro máximo de la retenida

$$V = \frac{T_R}{P_e} \quad (4.80)$$

TR : Tiro máximo de la retenida

P_e : Peso específico del terreno

Reemplazando valores se tiene los siguientes resultados:

La longitud de la varilla, considerando la inclinación de la retenida resulta de:

$L_v = 2,40$ m longitud normalizada.

c. Cálculo de la Cimentación

Condición de equilibrio

Momento actuante \leq Momento resistente

$$M_a \leq M_r \quad (4.81)$$

Usando el Método de Valencci

$$F_p \cdot (h+t) \leq (P/2) \cdot (a - 4 \cdot P / (3 \cdot a \cdot \tau \cdot 104)) + CC \cdot a \cdot t^3 \quad (4.82)$$

Donde:

F_p = Fuerza que admite el poste a 10 cm de la punta en Kg.

h = Altura libre del poste en (10.2 m).

t = profundidad enterrada del poste (1.8 m)

P = Peso Total (poste + pastoral + equipo + operario + herramienta) Kg

a = Diámetro del macizo (0.8 m)

τ = Presión admisible del terreno (1.5 kg/cm² - Tierra Húmeda)

CC = Coeficiente de compresibilidad (520 kg/m³ - Arcilla Húmeda – 22°)

Volumen del tronco de cono : V_c

$$V_c = (\pi/12) \cdot t \cdot (D_e^2 + D_b^2 + D_e \cdot D_b) \quad (4.83)$$

Donde :

t = profundidad enterrada del poste (1.8 m)

D_e = diámetro de empotramiento (0.313 m)

D_b = diámetro de la base (0.340 m)

Volumen del Macizo : V_m

$$V_m = (\pi/4) \cdot a^2 \cdot t \quad (4.84)$$

Donde :

a = diámetro del macizo (0.8m)

t = profundidad del macizo (1.8 m)

Peso del Macizo : Pm

$$P_m = (V_m - V_c) \cdot \sigma \quad (4.85)$$

Donde :

V_m = Volumen del macizo

V_c = Volumen del tronco de cono

σ = peso específico del terreno (1800 kg/m³)

Fuerza Actuante Máxima que cumpla la condición de equilibrio = Fp

$$F_p = M_r / (h + t) \quad (4.86)$$

Donde :

M_r : momento resistente (kg-m)

h : altura libre del poste (m)

t : profundidad del macizo (m)

4.3.5 Cálculo del vano peso

El vano peso se determinó partiendo del cálculo del vano horizontal, el cual esta en función del vano desnivelado mediante la ecuación:

$$V_n = V_d + \frac{2 \times TH \times D}{V_d \times W_r} \quad (4.87)$$

Donde:

V_n Vano a nivel (m)

V_d Vano a desnivel (m)

TH Tiro máximo en condición II (Esfuerzo máximo)

W_r Peso resultante (Kg/m)

D Desnivel (m)

Con este cálculo se determinó las estructuras de anclaje a emplearse en toda la línea primaria así como en sus derivaciones.

Los resultados para el presente proyecto se muestran en el anexo E.

CAPÍTULO V
PRESUPUESTO Y METRADO

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES						
1.00	POSTES Y CRUCETAS DE MADERA						
1.01	Poste de concreto de 12.0 m./300/160/340	und		300.00	416.00	0.00	124,800.00
1.02	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 4,30 m de longitud	und		6.00	78.70	0.00	472.20
1.03	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 3.00 m de longitud	und		0.00	58.70	0.00	0.00
1.04	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1,00 m de longitud	und		0.00	18.20	0.00	0.00
1.05	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1.40 m de longitud	und		0.00	25.50	0.00	0.00
1.06	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 2.40 m de longitud	und		328.00	43.70	0.00	14,333.60
	SUB. TOTAL 1.00					0.00	139,605.80
2.00	 AISLADORES Y FERRETERIA						
2.01	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI 56-2	und	881.00		62.75	55,282.75	0.00
2.02	Aislador de porcelana tipo suspensión, clase ANSI 52-3	und	218.00		53.21	11,599.78	0.00
2.03	Aislador de porcelana tipo carrete clase ANSI 53-2	und		7.00	4.24	0.00	29.68
2.04	Adaptador de A°.G°. tipo Casquillo - Ojo	und	109.00		15.50	1,689.50	0.00
2.05	Adaptador de A°.G°. tipo Horquilla - Bola	und	109.00		4.00	436.00	0.00
2.06	Grillete de A°.G°.	und		96.00	3.19	0.00	306.24
2.07	Grapa de anclaje tipo pistola con 2 pernos	und	96.00		50.46	4,844.16	0.00
2.08	Grapa de ángulo	und	13.00		50.46	655.98	0.00
2.09	Espiga de A°.G°. para vértice poste 510mm long.x4mm esp.p' PIN ANSI 56-2	und	297.00		15.58	4,627.26	0.00
2.10	Espiga larga para pin forjada de 19 mm diá.x 460mm de Long.	und		0.00	14.50		
2.11	Espiga larga para cruceta, forjada 19 mm diá.x350mm long. p' PIN ANSI 56-2	und	584.00		13.95	8,146.80	0.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
2.12	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS1, 50mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		0.00	37.10	0.00	0.00
2.13	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS2, 110mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		40.00	314.40	0.00	12,576.00
2.14	Brazo soporte de perfil angular de A°.G°. 38x38x6mm Secc., 710 mm Long.	und		644.00	29.20	0.00	18,804.80
2.15	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 102x102x13, 19 mm diá. de Agujero	und		0.00	8.20	0.00	0.00
2.16	Arandela cuadrada curva de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diá. de Agujero	und		877.00	2.40	0.00	2,104.80
2.17	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diá. de Agujero	und		694.00	2.10	0.00	1,457.40
2.18	Perno coche de A°.G°. 13mm diá.x152mm long., 76mm maq.c/tuerca y contrat.	und		644.00	2.25	0.00	1,449.00
2.19	Perno doble armado de A°.G°. 16mm diá.x508mm de long., con 4 tuercas	und		122.00	14.34	0.00	1,749.48
2.20	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x356mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		256.00	6.10	0.00	1,561.60
2.21	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x508mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		40.00	7.20	0.00	288.00
2.22	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		541.00	5.20	0.00	2,813.20
2.23	Perno ojo de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contratue	und		30.00	6.15	0.00	184.50
2.24	Perno simple borde de A°.G°. 16 mmdiá.x425mm long., 152mm Maq.c/t.y Cont.	und		0.00	5.83	0.00	0.00
2.25	Tirafón de A°.G°. 13 mm diá. x 102 mm de longitud	und		322.00	3.66	0.00	1,178.52
2.26	Tuerca ojo de A°.G°. forjada, de 16 mm diá.x80mmx38mm, p' perno de 16mm diá.	und		79.00	6.97	0.00	550.63
2.27	Tubo espaciador de A°.G°. 19 mm diá. x 38 mm de longitud	und		40.00	7.95	0.00	318.00
2.28	Portalínea unipolar tipo CLEVIS A°.G°. 102x82mm.Platina 38x6mm de sección	und		7.00	5.20	0.00	36.40
2.29	Conector doble vía	und		36.00	15.40	0.00	554.40

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
2.30	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		4.00	9.00	0.00	36.00
2.31	Cinta plana para armar, 10 mmx1mm diá., de Aluminio recocido	m		96.00	1.35	0.00	129.60
2.32	Amortiguadores	und		0.00	52.60	0.00	0.00
SUB. TOTAL 2.00						87,282.23	46,128.25
3.00	CONDUCTORES						
3.01	Alambre de amarre de 10 mm ²	m		2,020.00	0.80	0.00	1,616.00
3.02	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 70 mm ²	m	162,316.41		2.12	344,110.79	0.00
3.03	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 50 mm ²	m	0.00		1.52	0.00	0.00
3.04	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 35 mm ²	m	0.00		1.07	0.00	0.00
3.05	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 25 mm ²	m	0.00		0.83	0.00	0.00
3.06	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 16 mm ²	m	0.00		0.71	0.00	0.00
3.07	Varilla preformada doble, para conductor AAAC (35-70 mm ²)	und		63.00	14.50	0.00	913.50
3.08	Varilla preformada simple, para conductor AAAC (35-70 mm ²)	und	764.00		12.75	9,741.00	0.00
SUB. TOTAL 3.00						353,851.79	2,529.50
4.00	RETENIDAS						
4.01	Bloque de concreto armado 0,50x0,50x0,20 m.; 19 mm diá. Agujero	und		167.00	31.20	0.00	5,210.40
4.02	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 102x102x13mm, 19 mm diá. Agujero	und		167.00	13.15	0.00	2,196.05
4.03	Varilla de anclaje de F°.G°. , 19 mm diá.x2,40 m de longitud, tuerca y contratuerca	und		167.00	32.56	0.00	5,437.52
4.04	Cable de acero S.M., 7 hilos, 10 mm de diámetro	m		2,839.00	3.41	0.00	9,680.99
4.05	Aislador de tracción, clase ANSI 54-1	und		167.00	10.07	0.00	1,681.69

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV
Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: **Ago-05**

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
4.06	Alambre de A°.G°. # 12 para entorchado	m		1,002.00	0.56	0.00	561.12
4.07	Grapa paralela A°.G°. doble vía, 3 pernos, 150 mm de longitud, 16 mm diá.	und		668.00	29.15	0.00	19,472.20
4.08	Guardacabo de A°. G°. para cable de 10 mm de diámetro	und		334.00	0.90	0.00	300.60
4.09	Perno ojo de A°.G°. , 16 mm diá.x305mm longitud, 152mm maq.c/tuerca y Contratu.	und		167.00	6.15	0.00	1,027.05
4.10	Arandela cuadrada curva de A°.G°. 102x102x13mm, 18 mm diá. Agujero	und		334.00	2.40	0.00	801.60
	SUB. TOTAL 4.00					0.00	46,369.22
5.00	PUESTA A TIERRA						
5.01	Solucion Thor Gel (1dosis=5kg)	dosis		4.00	67.00	0.00	268.00
5.02	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		11.00	3.60	0.00	39.60
5.03	Conductor de cobre para puesta a tierra, 16 mm ²	m		157.00	1.68	0.00	263.76
5.04	Grapa en "U" de acero cobreado, 50 x 13 mm, 4 mm de diámetro	und		670.00	0.22	0.00	147.40
5.05	Conector bimetalico de doble via (16-35 mm2)	und		11.00	4.04	0.00	44.44
5.06	Conector de puesta a tierra tipo AB para varilla de 16mm	und		4.00	6.18	0.00	24.72
5.07	Varilla de cooperweld de 16 mm diá. x 2,40 m. de longitud	und		4.00	52.98	0.00	211.92
	SUB. TOTAL 5.00					0.00	999.84
6.00	EQUIPO DE PROTECCION						
6.01	Fusible tipo expulsión	und		6.00	6.63	0.00	39.78
6.02	Seccionador fusible unipolar tipo Cut-Out 27 kV, 100 A, 150 kV (BIL)	und	6.00		414.70	2,488.20	0.00
6.03	Pararrayos clase distribución 18 kV, 10 kA, 150 kV (BIL)	und	6.00		615.88	3,695.28	0.00
	SUB. TOTAL 6.00					6,183.48	39.78
	TOTAL MATERIALES					447,317.50	235,672.39

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV
Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
B.-	MONTAJE ELECTROMECHANICO						
1.00	OBRAS PRELIMINARES						
1.01	Caseta y Depósito	Gbl		1.00	5,000.00		5,000.00
1.02	Cartel de Obra	Gbl		1.00	500.00		500.00
1.03	Trazo, Replanteo y Estacado	km		54.11	220.86		11,949.73
1.04	Planos de Replanteo de Obra	Und		38.00	54.08		2,055.04
	SUB. TOTAL 1.00						19,504.77
2.00	INSTALACIÓN DE POSTES						
2.01	Excavación Hueco para Postes	Und		300.00	21.39		6,417.00
2.02	Transporte al sitio de Montaje	Und		300.00	11.91		3,573.00
2.03	Izamiento de poste de concreto 12 m.	Und		300.00	45.96		13,788.00
2.04	Cimentación de poste de concreto 12 m.	Und		300.00	38.39		11,517.00
	SUB. TOTAL 2.00						35,295.00
3.00	INSTALACIÓN DE RETENIDAS TIPO RI Y RI-A						
3.01	Excavación de zanja para retenida inclinada	Und.		167.00	28.53		4,764.51
3.02	Relleno compacto de retenida	Und.		167.00	14.91		2,489.97
3.03	Instalación y emsamble	Und.		167.00	25.42		4,245.14
	SUB. TOTAL 3.00						11,499.62
4.00	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS						
4.01	Armado tipo PS1-3 (0°-5°) Trifásico	Und		181.00	51.63		9,345.03
4.02	Armado tipo PS1-3L (0°-5°) Trifásico	Und		65.00	51.63		3,355.95
4.03	Armado tipo PA1-3 (5°-30°) Trifásico	Und.		20.00	68.82		1,376.40
4.04	Armado tipo PA1-3L (5°-30°) Trifásico	Und.		7.00	68.62		480.34
4.05	Armado tipo PA2-3 (30°-60°) Trifásico	Und		2.00	64.95		129.90

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
4.06	Armado tipo PA3-3 (60°-90°) Trifásico	Und		0.00	70.97		0.00
4.07	Armado tipo PR3-3 Retención Trifásico	Und		3.00	85.84		257.52
4.08	Armado tipo PR3-3L Retención Trifásico	Und		8.00	85.84		686.72
4.09	Armado tipo PTH-3 Terminal Trifásico	Und		4.00	87.25		349.00
4.10	Armado tipo PTH-3L Terminal Trifásico	Und		0.00	87.25		0.00
4.11	Armado tipo PSEC-3P Seccionamiento Trif.	Und		2.00	224.74		449.48
4.12	Armado tipo PSH-3 (0°-5°) Biposte Trifásico	Und		2.00	76.99		153.98
4.13	Armado tipo PA1H-3 (5°-30°) Biposte Trifásico	Und.		1.00	89.15		89.15
4.14	Armado tipo PA2H-3 (30°-60°) Biposte Trifásico	Und.		0.00	92.74		0.00
4.15	Armado tipo PRH-3 Retención Biposte Trifásico	Und		1.00	89.89		89.89
4.16	Armado tipo P3A2-3 (0°-90°) Vanos Largos	Und		0.00	106.54		0.00
4.17	Armado tipo P3A1-3 (30°-60°) Vanos Largos	Und		0.00	98.04		0.00
	SUB. TOTAL 4.00						16,763.36
5.00	MONTAJE DE CONDUCTORES Instalación de conductores comprende: Transporte al sitio de montaje, tendido cable guía, tendido del conductor, puesta en flecha y amarre						
5.01	Tendido de conductor de AAAC 70 mm2	km		162.32	539.77		87,613.53
5.02	Tendido de conductor de AAAC 50 mm2	km		0.00	450.12		0.00
5.03	Tendido de conductor de AAAC 35 mm2	km		0.00	408.34		0.00
5.04	Tendido de conductor de AAAC 25 mm2	km		0.00	363.10		0.00
5.05	Tendido de conductor de AAAC 16 mm2	km		0.00	333.62		0.00
	SUB. TOTAL 5.00						87.613.53
6.00	PUESTA A TIERRA						
6.01	Instalación puesta a tierra tipo PAT-1 (Varilla Vertical)	Und		4.00	39.25		157.00
6.02	Instalación puesta a tierra tipo PAT-2 (Envolvente)	Und		7.00	18.06		126.42

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV
Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
	SUB. TOTAL 6.00						283.42
7.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO						
7.01	Instalación de seccionador fusible (Cut-Out)	und		6.00	132.41		794.46
7.02	Instalación de pararrayos	und		6.00	132.41		794.46
	SUB. TOTAL 7.00						1,588.92
8.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO						
8.01	Prueba y puesta en servicio	Gbl		1.00	1,858.84		1,858.84
	SUB. TOTAL 8.00						1,858.84
	TOTAL MONTAJE						174,407.46

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV
Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha:

Sep-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT.	TOTAL	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
	<u>RESUMEN</u>				TOTAL	MEM	CONTRAT.
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES				682,989.89	447,317.50	235,672.39
B.-	MONTAJE ELECTROMECHANICO				174,407.46		174,407.46
C.-	TRANSPORTE Transporte de Materiales	7%		SM	47,809.29		47,809.29
	TOTAL COSTO DIRECTO				905,206.64	447,317.50	457,889.14
D.-	GASTOS GENERALES	15%		CD			68,683.37
E.-	UTILIDADES	10%		CD			45,788.91
	TOTAL SIN IMPUESTOS				905,206.64	447,317.50	572,361.42
F.-	I. G. V.	19%			171,989.26	84,990.32	108,748.67
	TOTAL				1,077,195.90	532,307.82	681,110.09

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: Ago-05

METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR	
			MEM	CONTRAT.
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES			
1.00	POSTES Y CRUCETAS DE MADERA			
1.01	Poste de concreto de 12.0 m./300/160/340	und		300.00
1.02	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 4,30 m de longitud	und		6.00
1.03	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 3.00 m de longitud	und		0.00
1.04	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1,00 m de longitud	und		0.00
1.05	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1.40 m de longitud	und		0.00
1.06	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 2.40 m de longitud	und		328.00
2.00	AISLADORES Y FERRETERIA			
2.01	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI 56-2	und	881.00	
2.02	Aislador de porcelana tipo suspensión, clase ANSI 52-3	und	218.00	
2.03	Aislador de porcelana tipo carrete clase ANSI 53-2	und		7.00
2.04	Adaptador de A°.G°. tipo Casquillo - Ojo	und	109.00	
2.05	Adaptador de A°.G°. tipo Horquilla - Bola	und	109.00	
2.06	Grillete de A°.G°.	und		96.00
2.07	Grapa de anclaje tipo pistola con 2 pernos	und	96.00	
2.08	Grapa de ángulo	und	13.00	
2.09	Espiga de A°.G°. para vértice poste 510mm long.x4mm esp. p' PIN ANSI 56-2	und	297.00	
2.10	Espiga larga para pin forjada de 19 mm diá.x 460mm de Long.	und		0.00
2.11	Espiga larga para cruceta, forjada 19 mm diá.x350mm long. p' PIN ANSI 56-2	und	584.00	
2.12	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS1, 50mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		0.00
2.13	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS2, 110mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		40.00
2.14	Brazo soporte de perfil angular de A°.G°. 38x38x6mm Secc., 710 mm Long.	und		644.00
2.15	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 102x102x13, 19 mm diá. de Agujero	und		0.00
2.16	Arandela cuadrada curva de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diá. de Agujero	und		877.00
2.17	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diá. de Agujero	und		694.00
2.18	Perno coche de A°.G°. 13mm diá.x152mm long., 76mm maq.c/tuerca y contrat.	und		644.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: Ago-05

METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR	
			MEM	CONTRAT.
2.19	Perno doble armado de A°.G°. 16mm diá.x508mm de long., con 4 tuercas	und		122.00
2.20	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x356mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		256.00
2.21	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x508mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		40.00
2.22	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		541.00
2.23	Perno ojo de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contratue	und		30.00
2.24	Perno simple borde de A°.G°. 16 mmdiá.x425mm long., 152mm Maq.c/t.y Cont.	und		0.00
2.25	Tirafón de A°.G°. 13 mm diá. x 102 mm de longitud	und		322.00
2.26	Tuerca ojo de A°.G°. , forjada, de 16 mm diá.x80mmx38mm, p' perno de 16mm diá.	und		79.00
2.27	Tubo espaciador de A°.G°. 19 mm diá. x 38 mm de longitud	und		40.00
2.28	Portallínea unipolar tipo CLEVIS A°.G°. 102x82mm.Platina 38x6mm de sección	und		7.00
2.29	Conector doble vía	und		36.00
2.30	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		4.00
2.31	Cinta plana para armar, 10 mmx1mm diá., de Aluminio recocido	m		96.00
2.32	Amortiguadores	und		0.00
3.00	CONDUCTORES			
3.01	Alambre de amarre de 10 mm ²	m		2,020.00
3.02	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 70 mm ²	m	162,316.41	
3.03	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 50 mm ²	m	0.00	
3.04	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 35 mm ²	m	0.00	
3.05	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 25 mm ²	m	0.00	
3.06	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 16 mm ²	m	0.00	
3.07	Varilla preformada doble, para conductor AAAC (35-70 mm ²)	und		63.00
3.08	Varilla preformada simple, para conductor AAAC (35-70 mm ²)	und	764.00	
4.00	RETENIDAS			
4.01	Bloque de concreto armado 0,50x0,50x0,20 m.; 19 mm diá. Agujero	und		167.00
4.02	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 102x102x13mm, 19 mm diá. Agujero	und		167.00
4.03	Varilla de anclaje de F°.G°. , 19 mm diá.x2,40 m de longitud, tuerca y contratuerca	und		167.00
4.04	Cable de acero S.M., 7 hilos, 10 mm de diámetro	m		2,839.00
4.05	Aislador de tracción, clase ANSI 54-1	und		167.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: Ago-05

METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR	
			MEM	CONTRAT.
4.06	Alambre de A°.G°. # 12 para entorchado	m		1,002.00
4.07	Grapa paralela A°.G°. doble vía, 3 pernos, 150 mm de longitud, 16 mm diá.	und		668.00
4.08	Guardacabo de A°. G°. para cable de 10 mm de diámetro	und		334.00
4.09	Perno ojo de A°.G°. , 16 mm diá.x305mm longitud, 152mm maq.c/tuerca y Contratú.	und		167.00
4.10	Arandela cuadrada curva de A°.G°. 102x102x13mm, 18 mm diá. Agujero	und		334.00
5.00	PUESTA A TIERRA			
5.01	Solucion Thor Gel (1dosis=5kg)	dosis		4.00
5.02	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		11.00
5.03	Conductor de cobre para puesta a tierra, 16 mm ²	m		157.00
5.04	Grapa en "U" de acero cobreado, 50 x 13 mm, 4 mm de diámetro	und		670.00
5.05	Conector bimetalico de doble via (16-35 mm ²)	und		11.00
5.06	Conector de puesta a tierra tipo AB para varilla de 16mm	und		4.00
5.07	Varilla de cooperweld de 16 mm diá. x 2,40 m. de longitud	und		4.00
6.00	EQUIPO DE PROTECCION			
6.01	Fusible tipo expulsión	und		6.00
6.02	Seccionador fusible unipolar tipo Cut-Out 27 kV, 100 A, 150 kV (BIL)	und	6.00	
6.03	Pararrayos clase distribución 18 kV, 10 kA, 150 kV (BIL)	und	6.00	
B.-	MONTAJE ELECTROMECHANICO			
1.00	OBRAS PRELIMINARES			
1.01	Caseta y Depósito	Gbl		1.00
1.02	Cartel de Obra	Gbl		1.00
1.03	Trazo, Replanteo y Estacado	km		54.11
1.04	Planos de Replanteo de Obra	Und		38.00
2.00	INSTALACIÓN DE POSTES			
2.01	Excavación Hueco para Postes	Und		300.00
2.02	Transporte al sitio de Montaje	Und		300.00
2.03	Izamiento de poste de concreto 12 m.	Und		300.00
2.04	Cimentación de poste de concreto 12 m.	Und		300.00
3.00	INSTALACIÓN DE RETENIDAS TIPO RI Y RI-A			
3.01	Excavación de zanja para retenida inclinada	Und.		167.00
3.02	Relleno compacto de retenida	Und.		167.00
3.03	Instalación y emsamble	Und.		167.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: Ago-05

METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR	
			MEM	CONTRAT.
4.00	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS			
4.01	Armado tipo PS1-3 (0°-5°) Trifásico	Und		181.00
4.02	Armado tipo PS1-3L (0°-5°) Trifásico	Und		65.00
4.03	Armado tipo PA1-3 (5°-30°) Trifásico	Und.		20.00
4.04	Armado tipo PA1-3L (5°-30°) Trifásico	Und.		7.00
4.05	Armado tipo PA2-3 (30°-60°) Trifásico	Und		2.00
4.06	Armado tipo PA3-3 (60°-90°) Trifásico	Und		0.00
4.07	Armado tipo PR3-3 Retención Trifásico	Und		3.00
4.08	Armado tipo PR3-3L Retención Trifásico	Und		8.00
4.09	Armado tipo PTH-3 Terminal Trifásico	Und		4.00
4.10	Armado tipo PTH-3L Terminal Trifásico	Und		0.00
4.11	Armado tipo PSEC-3P Seccionamiento Trif.	Und		2.00
4.12	Armado tipo PSH-3 (0°-5°) Biposte Trifásico	Und		2.00
4.13	Armado tipo PA1H-3 (5°-30°) Biposte Trifásico	Und.		1.00
4.14	Armado tipo PA2H-3 (30°-60°) Biposte Trifásico	Und.		0.00
4.15	Armado tipo PRH-3 Retención Biposte Trifásico	Und		1.00
4.16	Armado tipo P3A2-3 (0°-90°) Vanos Largos	Und		0.00
4.17	Armado tipo P3A1-3 (30°-60°) Vanos Largos	Und		0.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

LINEA PRIMARIA 22,9 kV

Tramo: TOTAL LINEA PRIMARIA

Fecha: Ago-05

METRADO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR	
			MEM	CONTRAT.
5.00	MONTAJE DE CONDUCTORES Instalación de conductores comprende: Transporte al sitio de montaje, tendido cable guía, tendido del conductor, puesta en flecha y amarre			
5.01	Tendido de conductor de AAAC 70 mm2	km		162.32
5.02	Tendido de conductor de AAAC 50 mm2	km		0.00
5.03	Tendido de conductor de AAAC 35 mm2	km		0.00
5.04	Tendido de conductor de AAAC 25 mm2	km		0.00
5.05	Tendido de conductor de AAAC 16 mm2	km		0.00
6.00	PUESTA A TIERRA			
6.01	Instalación puesta a tierra tipo PAT-1 (Varilla Vertical)	Und		4.00
6.02	Instalación puesta a tierra tipo PAT-2 (Envolvente)	Und		7.00
7.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO			
7.01	Instalación de seccionador fusible (Cut-Out)	und		6.00
7.02	Instalación de pararrayos	und		6.00
8.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO			
8.01	Prueba y puesta en servicio	Gbl		1.00

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

LINEA PRIMARIA 22,9 KV

**P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHON - LA NOVIA**

$$\boxed{Pr=Po(K)}$$

Siendo:

$$K= 12.34\% *PMr/PMo+ 31.50\% *CAr/CAo+ 16.53\% *FEr/FEo+ 19.64\% *MOr/MOo+ 20.00\% *GGUr/GGUo$$

Donde:

Pr	:	Precio a la fecha de Valorizacion	
Po	:	Precio a la fecha del presupuesto base (Diciembre 97)	
K	:	Factor de reajuste automatico	
			INDICE
PM	:	Postes y crucetas de madera	42
CA	:	Conductor de aleacion de aluminio	6
FE	:	Ferreteria electrica	2
MO	:	Mano de obra y leyes sociales	47
GGU	:	Gastos generales y utilidad	43
r	:	Subindice que indica fecha de la valorizacion	
o	:	Subindice que indica fecha del presupuesto base	

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES						
1.00	POSTES Y CRUCETAS DE MADERA						
1.01	Poste de C.A.C. de 12.0 m./300/160/340,	und		1.00	582.00	0.00	582.00
1.02	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 4,30 m long.	und		0.00	78.70	0.00	0.00
1.03	Cruceta de madera de 102 x 127 mm sección, 3.00 m long.	und		0.00	54.70	0.00	0.00
1.04	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1,00 m long.	und		3.00	18.20	0.00	54.60
1.05	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 1.40 m long	und		0.00	25.50	0.00	0.00
1.06	Cruceta de madera de 90 x 115 mm sección, 2.40 m long.	und		8.00	43.70	0.00	349.60
	SUB. TOTAL 1.00					0.00	986.20
2.00	AISLADORES Y FERRETERIA						
2.01	Aislador de porcelana tipo carrete clase ANSI 53-2	und		0.00	4.24	0.00	0.00
2.02	Aislador de porcelana tipo suspensión, clase ANSI 52-3	und	6.00		53.21	319.26	0.00
2.03	Aislador de porcelana tipo PIN, clase ANSI 56-2	und	0.00		62.75	0.00	0.00
2.04	Adaptador de A°.G°. tipo Casquillo - Ojo	und	3.00		15.50	46.50	0.00
2.05	Adaptador de A°.G°. tipo Horquilla - Bola	und	3.00		4.00	12.00	0.00
2.06	Grillete de A°.G°.	und		3.00	3.19	0.00	9.57
2.07	Grapa de anclaje tipo pistola con 2 pernos (16-35 mm2)	und	3.00		50.46	151.38	0.00
2.08	Grapa de suspensión angular con 2 pernos	und	0.00		50.46	0.00	0.00
2.09	Espiga de A°.G°. para vértice poste 510mm long.x4mm esp.p' PIN ANSI 56-2	und	0.00		15.58	0.00	0.00
2.10	Espiga larga para cruceta, forjada 19 mm diá.x350mm long. p' PIN ANSI 56-2	und	0.00		13.95	0.00	0.00
2.11	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS1, 50mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		0.00	37.10	0.00	0.00
2.12	Soporte separador de vértice de poste de A°.G°. Tipo CS2, 110mm separación platina 70x6,4 mm/sección	und		0.00	314.40	0.00	0.00
2.13	Brazo soporte de perfil angular de A°.G°. 38x38x6mm Secc., 710 mm Long.	und		19.00	29.20	0.00	554.80

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
2.14	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 102x102x13, 19 mm. Dia.	und		0.00	8.20	0.00	0.00
2.15	Arandela cuadrada curva de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diam.	und		29.00	2.40	0.00	69.60
2.16	Arandela cuadrada plana de A°.G°. 57x57x5, 18 mm diam.	und		19.00	2.10	0.00	39.90
2.17	Perno coche de A°.G°. 13mm diá.x152mm long., 76mm maq.c/tuerca y contrat.	und		19.00	2.25	0.00	42.75
2.18	Perno doble armado de A°.G°. 16mm diá.x508mm de long., con 4 tuercas	und		3.00	14.34	0.00	43.02
2.19	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x356mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		9.00	6.10	0.00	54.90
2.20	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x508mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		0.00	7.20	0.00	0.00
2.21	Perno maq. de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contrat.	und		18.00	5.20	0.00	93.60
2.22	Perno ojo de A°.G°. 16mm diá.x305mm long., 152mm maq.c/tuerca y Contratue	und		1.00	6.15	0.00	6.15
2.23	Perno simple borde de A°.G°. 16 mmdiá.x425mm long., 152mm Maq.c/t.y Cont.	und		0.00	5.83	0.00	0.00
2.24	Perfil L de FoGo 76x76x10mmx2,40m. longitud	und		12.00	11.93	0.00	143.16
2.25	Tirafón de A°.G°. 13 mm diá. x 102 mm de longitud	und		17.00	3.66	0.00	62.22
2.26	Tuerca ojo de A°.G°. forjada, de 16 mm diá.x80mmx38mm, p perno de 16mm diá.	und		2.00	6.97	0.00	13.94
2.27	Tubo espaciador de A°.G°. 19 mm diá. x 38 mm de longitud	und		0.00	7.95	0.00	0.00
2.28	Portalinea unipolar tipo CLEVIS A°.G°. 102x82mm.Platina 38x6mm de sección	und		0.00	5.20	0.00	0.00
2.29	Conector doble vía (16-35 mm ²)	und		0.00	15.40	0.00	0.00
2.30	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		18.00	9.00	0.00	162.00
2.31	Cinta plana para armar, 10 mmx1mm diá., de Aluminio	m		3.00	1.35	0.00	4.05
	SUB. TOTAL 2.00					529.14	1,299.66

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. \$/.	TOTAL \$/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
3.00	CONDUCTORES						
3.01	Alambre de amarre de 10 mm ²	m		0.00	0.80	0.00	0.00
3.02	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 25 mm ²	m	0.00		0.83	0.00	0.00
3.03	Varilla preformada doble, para conductor AAAC (16-35 mm2)	und		0.00	14.50	0.00	0.00
3.04	Varilla preformada simple, para conductor AAAC (16-35 mm2)	und	0.00		12.75	0.00	0.00
3.05	Cable NYY 2 - 1x35 + 1x25 mm2	m		12.00	35.00	0.00	420.00
3.06	Cable NYY 3 - 1x35 + 1x25 mm2	m		72.00	40.00	0.00	2,880.00
	SUB. TOTAL 3.00					0.00	3,300.00
4.00	RETENIDAS						
4.01	Bloque de concreto armado 0,50x0,50x0,20 m.; 19 mm diá.	und		0.00	31.20	0.00	0.00
4.02	Arandela cuadrada plana A°.G°. 102x102x13mm, 19 mm diá	und		0.00	13.15	0.00	0.00
4.03	Varilla de anclaje F°.G°. , 19 mm diá.x2,40 m de long,t.y c.	und		0.00	32.56	0.00	0.00
4.04	Cable de acero S.M., 7 hilos, 10 mm de diámetro	m		0.00	3.41	0.00	0.00
4.05	Aislador de tracción, clase ANSI 54-1	und		0.00	10.07	0.00	0.00
4.06	Alambre de A°.G°. # 12 para entorchado	m		0.00	0.56	0.00	0.00
4.07	Grapa paralela A°.G°. doble vía, 3 p., 150 mm long., 16 mm	und		0.00	29.15	0.00	0.00
4.08	Guardacabo de A°. G°. para cable de 10 mm de diámetro	und		0.00	0.90	0.00	0.00
4.09	Perno ojo A°.G°. , 16 mm diá.x305mm long., 152mm c/t y c	und		0.00	6.15	0.00	0.00
4.10	Arandela cuadrada curva A°.G°. 102x102x13mm, 18 mm diá.	und		0.00	2.40	0.00	0.00
	SUB. TOTAL 4.00					0.00	0.00
5.00	PUESTA A TIERRA						
5.01	Sal común para puesta a tierra	kg		5.00	0.34	0.00	1.70
5.02	Carbon vegetal	kg.		25.00	1.00	0.00	25.00
5.03	Conector de cobre tipo perno partido, para 16 mm ²	und		1.00	3.60	0.00	3.60
5.04	Conductor de cobre para puesta a tierra, 16 mm ²	m		13.00	1.68	0.00	21.84
5.05	Grapa en "U" de acero cobreado, 50 x 13 mm, 4 mm de diámet	und		45.00	0.22	0.00	9.90
5.06	Conector bimetalico de doble via (16-35 mm2)	und		1.00	4.04	0.00	4.04

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
5.07	Conector de puesta a tierra tipo AB para varilla de 16mm	und		1.00	6.18	0.00	6.18
5.08	Varilla de cooperweld de 16 mm diá. x 2,40 m. de longitud	und		1.00	52.98	0.00	52.98
	SUB. TOTAL 5.00					0.00	125.24
6.00	EQUIPO DE PROTECCION						
6.01	Fusible tipo expulsión	und		21.00	6.63	0.00	139.23
6.02	Seccionador fusible unipolar tipo Cut-Out 27 kV, 100 A, 150 kV (BIL)	und	21.00		414.70	8,708.70	0.00
6.03	Pararrayos clase distribución 18 kV, 10 kA, 150 kV (BIL)	und	21.00		615.88	12,933.48	0.00
	SUB. TOTAL 6.00					21,642.18	139.23
7.00	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION						
7.01	Transformador 3f; 100 kVA; 23.0+-2x2.5%/0.40-0.23kV; Dyn5	und	2.00		10,254.00	20,508.00	0.00
7.02	Transformador 3f; 75 kVA; 23.0+-2x2.5%/0.40-0.23kV; Dyn5	und	1.00		9,341.00	9,341.00	0.00
7.03	Transformador 3f; 50 kVA; 23.0+-2x2.5%/0.40-0.23kV; Dyn5	und	2.00		6,227.50	12,455.00	0.00
7.04	Transformador 3f; 40 kVA; 23.0+-2x2.5%/0.40-0.23kV; Dyn5	und	1.00		5,985.00	5,985.00	0.00
7.05	Transformador 1f; 40 kVA; 13.2+-2x2.5%/0,46-0.23kV	und	1.00		5,765.00	5,765.00	0.00
7.06	Transformador 1f; 25 kVA; 13.2+-2x2.5%/0,46-0.23kV	und	2.00		5,042.95	10,085.90	0.00
7.07	Transformador 1f; 15 kVA; 13.2+-2x2.5%/0,46-0.23kV	und	0.00		3,906.10	0.00	0.00
7.08	Transformador 1f; 10 kVA; 13.2+-2x2.5%/0,46-0.23kV	und	0.00		3,498.00	0.00	0.00
7.09	Transformador 1f; 5 kVA; 13.2+-2x2.5%/0,46-0.23kV	und	0.00		2,977.00	0.00	0.00
	SUB. TOTAL 7.00					64,139.90	0.00
8.00	TABLEROS DE DISTRIBUCION						
8.01	Tablero de distribucion trifasico 380-220 V	und		6.00	2,450.00	0.00	14,700.00
8.02	Tablero de distribucion monofasico 220 V	und		3.00	2,450.00	0.00	7,350.00
	SUB. TOTAL 8.00					0.00	22,050.00
	TOTAL MATERIALES					86,311.22	27,900.33

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 KV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
B.-	MONTAJE ELECTROMECHANICO						
1.00	OBRAS PRELIMINARES						
1.01	Cartel de Obra	Gbl		1.00	500.00		500.00
1.02	Trazo, Replanteo y Estacado	km		0.00	220.86		0.00
1.03	Estudio de Ingenieria e Ingenieria de Detalle	Und/red		9.00	3,500.00		31,500.00
	SUB. TOTAL 1.00						32,000.00
2.00	INSTALACIÓN DE POSTES						
2.01	Excavación Hueco para Postes - terreno normal	Und		1.00	21.39		21.39
2.02	Transporte al sitio de Montaje	Und		1.00	11.91		11.91
2.03	Izamiento de poste de C.A.C.de 12 m.	Und		1.00	45.96		45.96
2.04	Cimentación de poste de C.A.C. de 12 m.	Und		1.00	38.39		38.39
	SUB. TOTAL 2.00						117.65
3.00	INSTALACIÓN DE RETENIDAS TIPO RI Y RI-A						
3.01	Excavación de zanja para retenida inclinada	Und.		0.00	28.53		0.00
3.02	Relleno compacto de retenida	Und.		0.00	14.91		0.00
3.03	Instalación y emsamble	Und.		0.00	25.42		0.00
	SUB. TOTAL 3.00						0.00
4.00	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS						
4.01	Armado tipo PS1-3 (0°-5°) Suspensión Trifásico	Und		0.00	51.63		0.00
4.02	Armado tipo PA1-3 (5°-30°) Angulo Trifásico	Und.		0.00	68.82		0.00
4.03	Armado tipo PR3-3 Retención Trifásico	Und		0.00	85.84		0.00
4.04	Armado tipo PTH-3 Terminal Trifásico	Und		1.00	87.25		87.25
4.05	Armado tipo PA2-3 (30°-60°) Angulo Trifásico	Und.		0.00	64.95		0.00

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
4.06	Armado tipo PSH-3 (60°-90°) Suspensión Trifásico Biposte	Und.		0.00	76.99		0.00
4.07	Armado tipo PRH-3 (60°-90°) Retención Trifásico Biposte	Und.		0.00	89.89		
4.08	Armado tipo PSEC-3P (60°-90°) Seccionamiento Trifásico	Und.		0.00	224.74		
4.10	S.E.Biposte fin de línea con pararrayos tipo STB-1P	Und		0.00	102.90		0.00
4.11	S.E.Biposte alineamiento con pararrayos tipo STB-2P	Und		0.00	102.90		0.00
4.12	S.E.Monoposte fin de línea con pararrayos tipo STM-1P	Und		1.00	79.38		79.38
4.13	S.E.Monoposte alineamiento con pararrayos tipo STM-2P	Und		5.00	79.38		396.90
4.14	S.E.Monoposte alineamiento con pararrayos tipo SMM-2P	Und		2.00	61.12		122.24
4.15	S.E.Monoposte alineamiento con pararrayos tipo SMM-1P	Und		1.00	61.12		61.12
	SUB. TOTAL 4.00						746.89
5.00	MONTAJE DE CONDUCTORES Instalación de conductores comprende: Transporte al sitio de montaje, tendido cable guía, tendido del conductor, puesta en flecha y amarre						
5.01	Tendido de conductor de AAAC 25 mm ²	km		0.0000	363.10		0.00
	SUB. TOTAL 5.00						0.00
6.00	PUESTA A TIERRA						
6.01	Instalación puesta a tierra tipo PAT-1 (Varilla Vertical)	Und		1.00	39.25		39.25
6.02	Instalación puesta a tierra tipo PAT-2 (Envolvente)	Und		0.00	18.06		0.00
	SUB. TOTAL 6.00						39.25
7.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO						
7.01	Instalación de seccionador fusible (Cut-Out)	und		21.00	132.41		2,780.61
7.02	Instalación de pararrayos	und		21.00	132.41		2,780.61
	SUB. TOTAL 7.00						5,561.22

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Fecha:

Ago-05

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
8.00	INSTALACION DE TRANSFORMADOR						
8.01	En. S.E. Monoposte para transformador trifasico	und		6.00	174.07		1,044.42
8.02	En. S.E. Monoposte para transformador monofásico	und		3.00	158.24		474.72
	SUB. TOTAL 8.00						1,519.14
9.00	INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCION						
9.01	En. S.E. Monoposte para transformador trifasico	und		6.00	159.42		956.52
9.02	En. S.E. Monoposte para transformador monofásico	und		3.00	132.85		398.55
	SUB. TOTAL 9.00						1,355.07
10.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO						
10.01	Prueba y puesta en servicio	Gbl		1.00	897.32		897.32
	SUB. TOTAL 10.00						897.32
	TOTAL MONTAJE						42,236.54

P.S.E. PUERTO MALDONADO

RED PRIMARIA 22,9/13,2 kV

SUBESTACIONES

Loc.: 1ro de mayo, Monterrey, Alegría, Mavila, La Novia y Shiringayoc.

Fecha:

Ago-05

PRESUPUESTO BASE

PARTIDA	DESCRIPCION Y/O ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT.SUM.POR		P.UNIT. S/.	TOTAL S/.	
			MEM	CONTRAT.		MEM	CONTRAT.
	<u>RESUMEN</u>				TOTAL	MEM	CONTRAT.
A.-	SUMINISTRO DE MATERIALES				114,211.55	86,311.22	27,900.33
B.-	MONTAJE ELECTROMECHANICO				42,236.54		42,236.54
C.-	TRANSPORTE Transporte de Materiales	7%		SM	7,994.81		7,994.81
	TOTAL COSTO DIRECTO				164,442.90	86,311.22	78,131.68
D.-	GASTOS GENERALES	15%		CD			11,719.75
E.-	UTILIDADES	10%		CD			7,813.17
	TOTAL SIN IMPUESTOS				183,975.82	86,311.22	97,664.60
F.-	I. G. V.	19%					18,556.27
	TOTAL				183,975.82	86,311.22	116,220.87

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

RED PRIMARIA 22,9 /13,2 KV

P.S.E. Puerto Maldonado

$$\overline{Pr=Po(K)}$$

Siendo:

$$K= 0.54\% *PMr/PMo + 1.79\% *CAr/CAo+ 1.06\% *FEr/FEo + 58.69\% *ETMr/ETMo+ 27.30\% *MOr/MOo+ 10.62\% *GGUr/GGUo$$

Donde:

Pr : Precio a la fecha de Valorizacion
Po : Precio a la fecha del presupuesto base (Febrero 98)
K : Factor de reajuste automatico

		<u>INDICE</u>
PM	: Postes y crucetas de madera	42
CA	: Conductor de aleacion de aluminio	6
FE	: Ferrreteria electrica	2
ETM	: Equipo de transformacion maniobra y control	48
MO	: Mano de obra y leyes sociales	47
GGU	: Gastos generales y utilidad	43

r : Subindice que indica fecha de la valorizacion
o : Subindice que indica fecha del presupuesto base

CAPÍTULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 Costo de inversión del proyecto

6.1.1 Estimación de los costos de inversión

Premisas para la estimación de costos

- a) Los costos de equipos y materiales fueron considerados como promedio de cotizaciones, de proveedores a Setiembre de 2004.
- b) Los costos fueron expresados en nuevos soles, el cambio utilizado por el dólar es **3.22 nuevos soles** por cada dólar U.S.A.

6.2 Energía bruta anual proyectada

Es la sumatoria de la energía de uso doméstico, comercial, alumbrado público, uso general y uso industrial. El resumen, se muestra en el **Cuadro N° 01**.

6.3 Máxima demanda anual proyectada

Es aquella que se obtiene al dividir la Energía Bruta entre las horas de utilización.

6.4 Costos de operación y mantenimiento

Estos costos, representan muy a menudo aproximadamente el 2%, del costo de inversión.

6.5 Compra de energía en barra de media tensión

La compra se efectuará en barra de media tensión Puerto Maldonado. Con fines de actualización del presente, se ha tomado la estructura de costos efectuado por la Comisión de Tarifas Eléctricas, Julio 2004.

- a) Potencia: 18,03 S/. / kWh-mes
- b) Energía HP: 21,41 cent. S/. / kWh
- c) Energía HFP: 21,41 cent. S/. / kWh
- d) Pmedio: 25,96 cent. S/. / kWh

6.6 Venta de energía

De acuerdo a lo determinado por la Comisión de Tarifas Eléctricas del MEM; el proyecto se encuentra en el sector típico 2; por tanto los costos por venta de energía están comprendidas en la Tarifa BT5 (Tarifa con simple medición de energía).

También, con fines de actualización del presente, se ha tomado la estructura de costos efectuados por la Comisión de Tarifas Eléctricas, julio 2004.

a) Costo fijo mensual: 1,57 S/. / cliente

b) Cargo por Energía: 44,10 cent. S/. / kWh

6.7 Tasa de descuento

La tasa de descuento utilizada es del 12%, de acuerdo a lo establecido por la “Ley de Concesiones Eléctricas” y su reglamento.

6.8 Indicadores económicos

6.8.1 Valor presente neto (VPN)

Es el valor actual de todos los flujos incluyendo la inversión, a la Tasa de descuento apropiado (12%).

Dicho valor se determina usando la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum [(Bi - Ci)/(1+T_d)^i] \quad (5.1)$$

Donde:

Bi – Ci: representa el flujo económico

T_d : es la tasa de descuento

i : es el período

En la medida que el VPN sea positivo, el proyecto se acepta; en caso contrario se desecha.

6.8.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero o aquella que iguala en valor actual de los beneficios de la inversión.

Dicho valor se determina usando la siguiente fórmula:

$$\sum [(Bi - Ci)/(1+T_d)^i] = 0 \quad (5.2)$$

En la medida que la TIR sea superior a la tasa de descuento, el proyecto se acepta; en caso contrario se desecha.

6.8.3 Relación beneficio - costo (B/C)

Es el cociente que resulta de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados, a una tasa predeterminada.

Dicho valor se determina usando la siguiente fórmula:

$$B/C = [\sum (B_i / (1+T_d)^i)] / [\sum (C_i / (1+T_d)^i)] \quad (5.3)$$

Donde:

B_i : representa los beneficios

C_i : representa los costos

Si la relación B/C es mayor que 1, el proyecto se acepta; en caso contrario se desecha.

De acuerdo a ello, se puede apreciar que el Proyecto **NO ES RENTABLE**.

Es un proyecto rural típico, netamente social; por lo que el Estado debe invertir para su realización, ya que de excluir su participación conduciría a negar la posibilidad de desarrollo de un sector de los habitantes nacionales.

Cuadro N° 01
EVALUACION ECONOMICA
P.S.E. PUERTO MALDONADO EJE PLANCHON LA NOVIA

Nro.	Año	COMPRA DE ENERGIA (kWh)	COSTOS				BENEFICIOS			FLUJO ECONOMICO B-C
			INVERSION miles US\$	OP.YMANT. miles US\$	COMPRA miles US\$	TOTAL (C) miles US\$	VENTA DE ENERGIA (kWh)	VENTA miles US\$	TOTAL (B) miles US\$	
0	1998	0	377.95	0.00	0.00	377.95	0	0.00	0.00	-377.95
1	1999	309380.00	0	7.56	24.94	32.50	278,442.00	38.13	38.13	5.63
2	2000	340318.00		7.56	27.44	35.00	306,286.20	41.95	41.95	6.95
3	2001	374349.80		7.56	30.18	37.74	336,914.82	46.14	46.14	8.40
4	2002	411784.78		7.56	33.20	40.76	370,606.30	50.76	50.76	10.00
5	2003	483500.00		7.56	38.98	46.54	435,150.00	59.60	59.60	13.06
6	2004	580200.00		7.56	46.78	54.34	522,180.00	71.52	71.52	17.18
7	2005	638220.00		7.56	51.45	59.01	574,398.00	78.67	78.67	19.66
8	2006	702042.00		7.56	56.60	64.16	631,837.80	86.53	86.53	22.37
9	2007	772246.20		7.56	62.26	69.82	695,021.58	95.19	95.19	25.37
10	2008	760190.00		7.56	61.29	68.85	684,171.00	93.70	93.70	24.85
11	2009	836209.00		7.56	67.42	74.98	752,588.10	103.07	103.07	28.09
12	2010	919829.90		7.56	74.16	81.72	827,846.91	113.38	113.38	31.66
13	2011	1011812.89		7.56	81.57	89.13	910,631.60	124.72	124.72	35.59
14	2012	1062403.53		7.56	85.65	93.21	956,163.18	130.95	130.95	37.74
15	2013	1103600.00		7.56	88.97	96.53	993,240.00	136.03	136.03	39.50
VALOR ACTUAL NETO						661.78			425.56	-236.21

Costo Promedio de energia (C): 25.96 cent.Si./kwh
 Costo Promedio de energia(V): 44.1 cent.Si./kwh
 Tipo de Cambio: 3.22
 Tasa de descuento: 12%

INDICADORES ECONOMICOS

Relac. B/C	0.64
VAN US\$	-236,215
TIR	-1.43%

PLANILLA DE ARMADOS

PLANILLA DE ARMADOS

P.S.E. PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3) : 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
334	POSTE DE TRONCAL EXISTENTE				PTH-3	C A C						
1	64.36	64.36	12	1	PSEC-3P	C A C	2	RI-A	1	PAT-1		SECCIONAMIENTO
2	132.64	197.00	12	1	PA2-3	C A C	1	RI-A				
3	176.00	373.00	12	1	PA 1-3	C A C	1	RI-A				
4	180.64	553.64	12	1	PS1-3	C A C						
5	179.72	733.36	12	1	PS1-3	C A C						
6	180.00	913.36	12	1	PS1-3	C A C						
7	179.64	1093.00	12	1	PS1-3	C A C						
8	180.00	1273.00	12	1	PS1-3	C A C						
9	180.00	1453.00	12	1	PA 1-3	C A C	1	RI-A				
10	165.26	1618.26	12	1	PS1-3	C A C						
11	195.00	1813.26	12	1	PS1-3	C A C						
12	196.04	2009.30	12	1	PR3-3	C A C	4	RI-A				
13	194.93	2204.23	12	1	PS1-3L	C A C						
14	200.25	2404.48	12	1	PS1-3L	C A C						
15	203.96	2608.44	12	1	PS1-3L	C A C						
16	190.86	2799.30	12	1	PS1-3L	C A C						
17	213.04	3012.34	12	1	PS1-3L	C A C						
18	240.00	3252.34	12	1	PS1-3L	C A C						
19	160.00	3412.34	12	1	PS1-3	C A C						
20	169.64	3581.98	12	1	PS1-3	C A C						
21	150.30	3732.28	12	1	PS1-3	C A C						
22	186.10	3918.38	12	1	PS1-3	C A C						
23	173.90	4092.28	12	1	PS1-3	C A C						
24	165.84	4258.12	12	1	PR3-3	C A C	4	RI-A				
25	141.16	4399.28	12	1	PA 1-3	C A C	1	RI-A				
26	169.80	4569.08	12	1	PS1-3	C A C						
27	145.42	4714.50	12	1	PS1-3	C A C			1	PAT-2		Loc 1° DE MAYO
28	179.69	4894.19	12	1	PS1-3	C A C						
29	178.48	5072.67	12	1	PS1-3	C A C						
30	183.35	5256.02	12	1	PS1-3	C A C						
31	178.39	5434.41	12	1	PS1-3	C A C						
32	181.09	5615.50	12	1	PS1-3	C A C						
33	186.48	5801.98	12	1	PS1-3	C A C						
34	178.52	5980.50	12	1	PS1-3L	C A C						
35	201.05	6181.55	12	1	PS1-3L	C A C						
36	200.90	6382.45	12	1	PR3-3L	C A C	4	RI-A				
37	193.57	6576.02	12	1	PS1-3	C A C						
38	179.82	6755.84	12	1	PS1-3	C A C						
39	171.07	6926.91	12	1	PS1-3	C A C						
	157.44											

PLANILLA DE ARMADOS

P S E PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3): 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
40		7084.35	12	1	PS1-3	C.A.C.						
41	196.39	7280.74	12	1	PS1-3	C.A.C.						
42	190.31	7471.05	12	1	PS1-3	C.A.C.						
43	196.50	7667.55	12	1	PS1-3	C.A.C.						
44	190.32	7857.87	12	1	PS1-3	C.A.C.						
45	190.79	8048.66	12	1	PS1-3	C.A.C.						
46	188.20	8236.86	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A	1	PAT-2		Loc MONTERREY
47	190.81	8427.67	12	1	PS1-3	C.A.C.						
48	190.77	8618.44	12	1	PS1-3	C.A.C.						
49	189.30	8807.74	12	1	PS1-3	C.A.C.						
50	170.76	8978.50	12	1	PS1-3	C.A.C.						
51	158.00	9136.50	12	1	PS1-3	C.A.C.						
52	189.52	9326.02	12	1	PS1-3	C.A.C.						
53	190.22	9516.24	12	1	PS1-3	C.A.C.						
54	190.25	9706.49	12	1	PS1-3	C.A.C.						
55	192.96	9899.45	12	1	PS1-3	C.A.C.						
56	176.80	10076.25	12	1	PS1-3	C.A.C.						
57	187.24	10263.49	12	1	PS1-3L	C.A.C.						
58	250.00	10513.49	12	1	PS1-3L	C.A.C.						
59	148.79	10662.28	12	1	PS1-3L	C.A.C.						
60	284.81	10947.09	12	1	PR3-3L	C.A.C.	4	RI-A				
61	176.00	11123.09	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
62	176.23	11299.32	12	1	PS1-3	C.A.C.						
63	159.77	11459.09	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
64	175.90	11634.99	12	1	PS1-3	C.A.C.						
65	184.50	11819.49	12	1	PS1-3	C.A.C.						
66	186.53	12006.02	12	1	PS1-3	C.A.C.						
67	190.34	12196.36	12	1	PS1-3	C.A.C.						
68	189.07	12385.43	12	1	PS1-3	C.A.C.						
69	191.59	12577.02	12	1	PS1-3	C.A.C.						
70	189.06	12766.08	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
71	189.06	12955.14	12	1	PS1-3	C.A.C.						
72	191.58	13146.72	12	1	PS1-3	C.A.C.						
73	189.56	13336.28	12	1	PS1-3	C.A.C.						
74	165.72	13502.00	12	1	PS1-3	C.A.C.	1	RI-A				
75	178.00	13680.00	12	1	PS1-3	C.A.C.						
76	188.84	13868.84	12	1	PS1-3	C.A.C.						
77	190.73	14059.57	12	1	PS1-3	C.A.C.						
78	190.70	14250.27	12	1	PS1-3	C.A.C.						
79	188.96	14439.23	12	1	PS1-3	C.A.C.						
80	199.77	14639.00	12	1	PS1-3L	C.A.C.						

PLANILLA DE ARMADOS

P S E PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3): 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
81	208.00	14847.00	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
82	199.15	15046.15	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
83	186.83	15232.98	12	1	PSI-3	C.A.C.						
84	184.65	15417.63	12	1	PSI-3	C.A.C.						
85	186.82	15604.45	12	1	PSI-3	C.A.C.						
86	186.80	15791.25	12	1	PSI-3	C.A.C.						
87	184.65	15975.90	12	1	PSI-3	C.A.C.						
88	186.96	16162.86	12	1	PSI-3	C.A.C.						
89	177.80	16340.66	12	1	PSI-3	C.A.C.						
90	161.72	16502.38	12	1	PSI-3	C.A.C.						
91	194.79	16697.17	12	1	PSI-3	C.A.C.						
92	194.34	16891.51	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
93	192.18	17083.69	12	1	PSI-3	C.A.C.						
94	196.54	17280.23	12	1	PSI-3	C.A.C.						
95	187.79	17468.02	12	1	PSI-3	C.A.C.						
96	198.73	17666.75	12	1	PSI-3	C.A.C.						
97	183.63	17850.38	12	1	PSI-3	C.A.C.						
98	186.86	18037.24	12	1	PSI-3	C.A.C.						
99	157.89	18195.13	12	1	PSI-3	C.A.C.						
100	92.73	18287.86	12	1	PSI-3	C.A.C.						
101	99.72	18387.58	12	1	PSI-3	C.A.C.						
102	100.36	18487.94	12	1	PSI-3	C.A.C.			1	PAT-2		Loc ALEGRIA (1° S E)
103	88.45	18576.39	12	1	PR 3-3	C.A.C.	2	RI-A				
104	95.36	18671.75	12	1	PSI-3	C.A.C.						
105	103.40	18775.15	12	1	PSI-3	C.A.C.						
106	106.15	18881.30	12	1	PSI-3	C.A.C.						
107	101.09	18982.39	12	1	PSI-3	C.A.C.						
108	110.66	19093.05	12	1	PSI-3	C.A.C.			1	PAT-2		Loc ALEGRIA (2° S E)
109	109.74	19202.79	12	1	PAI-3	C.A.C.	1	RI-A				
110	49.00	19251.79	12	1	PAI-3	C.A.C.	1	RI-A				
111	52.00	19303.79	12	1	PAI-3	C.A.C.	1	RI-A				
112	71.68	19375.47	12	1	PSI-3	C.A.C.						
113	70.95	19446.42	12	1	PSI-3	C.A.C.						
114	80.75	19527.17	12	1	PSI-3	C.A.C.						
115	100.42	19627.59	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
116	293.24	19920.83	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
117	160.35	20081.18	12	1	PSI-3	C.A.C.						
118	168.10	20249.28	12	1	PSI-3	C.A.C.						
119	196.07	20445.35	12	1	PSI-3	C.A.C.						
120	194.75	20640.10	12	1	PSI-3	C.A.C.						
	197.45											

PLANILLA DE ARMADOS

P.S E PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3) : 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG.	OBSERV.
			Altura	Cant.	Tipo		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo	Cant.	
121	178.72	20837.55	12	1	PSI-3	C A C						
122	207.56	21016.27	12	1	PSI-3L	C A C						
123	189.85	21223.83	12	1	PSI-3L	C A C						
124	191.19	21413.68	12	1	PSI-3	C A C						
125	171.41	21604.87	12	1	PSI-3	C A C						
126	200.00	21776.28	12	1	PSI-3	C A C						
127	183.01	21976.28	12	1	PSI-3	C A C						
128	162.30	22159.29	12	1	PSI-3	C A C						
129	181.83	22321.59	12	1	PR3-3	C A C	4	RI-A				
130	192.86	22503.42	12	1	PSI-3	C A C						
131	205.00	22696.28	12	1	PSI-3L	C A C						
132	204.56	22901.28	12	1	PSI-3L	C A C						
133	166.97	23105.84	12	1	PSI-3L	C A C						
134	200.54	23272.81	12	1	PSI-3L	C A C						
135	195.45	23473.35	12	1	PSI-3L	C A C						
136	184.70	23668.80	12	1	PSI-3	C A C						
137	166.54	23853.50	12	1	PSI-3	C A C						
138	172.11	24020.04	12	1	PSI-3	C A C						
139	148.13	24192.15	12	1	PSI-3	C A C						
140	146.00	24340.28	12	1	PR3-3	C A C	2	RI-A				
141	187.00	24486.28	12	1	PA1-3	C A C	1	RI-A				
142	91.00	24673.28	12	1	PA1-3	C A C	1	RI-A				
143	189.22	24764.28	12	1	PA1-3	C A C	1	RI-A				
144	192.51	24953.50	12	1	PSI-3	C A C						
145	185.14	25146.01	12	1	PSI-3	C A C						
146	182.14	25331.15	12	1	PSI-3	C A C						
147	120.08	25513.29	12	1	PSI-3	C A C						
148	119.92	25633.37	12	1	PSI-3	C A C						
149	188.04	25753.29	12	1	PR3-3	C A C	4	RI-A				
150	188.09	25941.33	12	1	PR3-3	C A C	4	RI-A				
151	187.98	26129.42	12	1	PSI-3	C A C						
152	206.45	26317.40	12	1	PSI-3L	C A C						
153	211.34	26523.85	12	1	PSI-3L	C A C						
154	200.49	26735.19	12	1	PSI-3L	C A C						
155	189.51	26935.68	12	1	PSI-3L	C A C						
156	174.00	27125.19	12	1	PSI-3	C A C						
157	158.95	27299.19	12	1	PSI-3	C A C						
158	174.05	27458.14	12	1	PSI-3	C A C						
159	173.68	27632.19	12	1	PSI-3	C A C						
160	184.98	27805.87	12	1	PSI-3	C A C						
161		27990.85	12	1	PSI-3	C A C						

PLANILLA DE ARMADOS

P S E PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3): 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
162	166.95	28157.80	12	1	PSI-3	C.A.C.						
163	158.53	28316.33	12	1	PSI-3	C.A.C.						
164	154.87	28471.20	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
165	228.00	28699.20	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
166	196.05	28895.25	12	1	PSI-3	C.A.C.						
167	191.27	29086.52	12	1	PSI-3	C.A.C.						
168	169.66	29256.18	12	1	PSI-3	C.A.C.						
169	170.18	29426.36	12	1	PSI-3	C.A.C.						
170	170.12	29596.48	12	1	PSI-3	C.A.C.						
171	170.15	29766.63	12	1	PSI-3	C.A.C.						
172	191.58	29958.21	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
173	221.00	30179.21	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
174	192.32	30371.53	12	1	PR3-3L	C.A.C.	4	RI-A				
175	213.31	30584.84	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
176	188.67	30773.51	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
177	214.36	30987.87	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
178	222.74	31210.61	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
179	162.79	31373.40	12	1	PSI-3	C.A.C.						
180	169.58	31542.98	12	1	PSI-3	C.A.C.						
181	194.03	31737.01	12	1	PSI-3	C.A.C.						
182	198.23	31935.24	12	1	PSI-3	C.A.C.						
183	195.99	32131.23	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
184	200.99	32332.22	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
185	199.68	32531.90	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
186	200.81	32732.71	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
187	200.56	32933.27	12	1	PR3-3L	C.A.C.	4	RI-A				
188	157.23	33090.50	12	1	PSI-3	C.A.C.						
189	188.91	33279.41	12	1	PSI-3	C.A.C.						
190	182.98	33462.39	12	1	PSI-3	C.A.C.						
191	185.36	33647.75	12	1	PSI-3	C.A.C.						
192	186.08	33833.83	12	1	PSI-3	C.A.C.						
193	175.13	34008.96	12	1	PSI-3	C.A.C.						
194	185.23	34194.19	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
195	202.22	34396.41	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
196	198.09	34594.50	12	1	PSI-3	C.A.C.						
197	183.79	34778.29	12	1	PSI-3	C.A.C.						
198	178.29	34956.58	12	2	PRH-3	C.A.C.	4	RI-A				
199	360.40	35316.98	12	2	PSH-3	C.A.C.						
200	167.56	35484.54	12	1	PSI-3	C.A.C.						
201	180.29	35664.83	12	1	PSI-3	C.A.C.						
	162.71											

PLANILLA DE ARMADOS

P.S.E. PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm²
Fases (1 o 3): 3

Nro. Poste	VA NO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
202	152.19	35827.54	12	1	PSI-3	C.A.C.						
203	158.80	35979.73	12	1	PSI-3	C.A.C.						
204	165.50	36138.53	12	1	PSI-3	C.A.C.						
205	150.00	36304.03	12	1	PSI-3	C.A.C.						
206	254.00	36454.03	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
207	208.00	36708.03	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
208	167.30	36916.03	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
209	210.47	37083.33	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
210	199.22	37293.80	12	1	PR3-3L	C.A.C.	4	RI-A				
211	292.98	37493.02	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
212	164.38	37786.00	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
213	175.89	37950.38	12	1	PSI-3	C.A.C.						
214	210.49	38126.27	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
215	186.01	38336.76	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
216	198.58	38522.77	12	1	PSI-3	C.A.C.						
217	185.65	38721.35	12	1	PSI-3	C.A.C.						
218	120.00	38907.00	12	1	PSI-3	C.A.C.						
219	179.80	39027.00	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
220	180.41	39206.80	12	1	PSI-3	C.A.C.						
221	179.37	39387.21	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
222	219.02	39566.58	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
223	227.00	39785.60	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
224	116.55	40012.60	12	1	PR3-3L	C.A.C.	2	RI-A				
225	103.45	40129.15	12	1	PSI-3	C.A.C.						
226	110.00	40232.60	12	1	PA1-3	C.A.C.	1	RI-A	1	PAT-2		Loc MAVILA (1° S.E.)
227	94.83	40342.60	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
228	119.17	40437.43	12	1	PSI-3	C.A.C.						
229	110.58	40556.60	12	1	PR3-3	C.A.C.	2	RI-A				
230	109.42	40667.18	12	1	PSI-3	C.A.C.			1	PAT-2		Loc MAVILA (2° S.E.)
231	119.00	40776.60	12	1	PR3-3	C.A.C.	2	RI-A				
232	150.50	40895.60	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
233	191.55	41046.10	12	1	PSI-3	C.A.C.						
234	121.57	41237.65	12	1	PSI-3	C.A.C.						
235	119.88	41359.22	12	1	PSI-3	C.A.C.						
236	178.22	41479.10	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
237	181.78	41657.32	12	1	PSI-3	C.A.C.						
238	159.99	41839.10	12	1	PSI-3	C.A.C.						
239	159.16	41999.09	12	1	PSI-3	C.A.C.						
240	161.37	42158.25	12	1	PSI-3	C.A.C.						
241	159.17	42319.62	12	1	PSI-3	C.A.C.						
242		42478.79	12	1	PSI-3	C.A.C.						

PLANILLA DE ARMADOS

P.S.E. PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:
DISTRITO:
PROVINCIA:
DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA
VARIOS
TAHUAMANU
MADRE DE DIOS

Cond. fase : 70 mm2

Fases (1 o 3): 3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO Tipo	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG. Cant.	OBSERV.
			Altura	Cant.			Cant.	Tipo	Cant.	Tipo		
243	161.31	42640.10	12	1	PAI-3	CAC	1	RI-A				
244	190.96	42831.06	12	1	PSI-3	CAC						
245	165.04	42996.10	12	1	PSI-3	CAC						
246	138.50	43134.60	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
247	152.00	43286.60	12	1	PR3-3	C.A.C.	4	RI-A				
248	167.00	43453.60	12	1	PSI-3	C.A.C.						
249	193.00	43646.60	12	1	PSI-3	CAC			1	PAT-2		DER SHIRINGAYOC
250	187.61	43834.21	12	1	PSI-3	C.A.C.						
251	155.63	43989.84	12	1	PSI-3	CAC						
252	140.35	44130.19	12	1	PSI-3L	CAC						
253	201.29	44331.48	12	1	PSI-3L	CAC						
254	205.62	44537.10	12	1	PSI-3L	CAC						
255	187.25	44724.35	12	1	PSI-3	CAC						
256	101.43	44825.78	12	1	PSI-3	CAC						
257	145.75	44971.53	12	1	PSI-3	CAC						
258	161.57	45133.10	12	1	PSI-3	CAC						
259	190.00	45323.10	12	1	PSI-3	C.A.C.						
260	200.00	45523.10	12	2	PSH-3	CAC						
261	380.00	45903.10	12	2	PAIH-3	CAC	1	RI-A				
262	67.50	45970.60	12	1	PR3-3	CAC	4	RI-A				
263	177.00	46147.60	12	1	PSI-3	C.A.C.						
264	158.00	46305.60	12	1	PSI-3	C.A.C.						
265	164.86	46470.46	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
266	200.14	46670.60	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
267	218.87	46889.47	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
268	179.78	47069.25	12	1	PSI-3	C.A.C.						
269	183.09	47252.34	12	1	PSI-3	CAC						
270	155.26	47407.60	12	1	PR3-3	CAC	4	RI-A				
271	162.00	47569.60	12	1	PSI-3L	CAC						
272	210.09	47779.69	12	1	PSI-3L	CAC						
273	147.44	47927.13	12	1	PSI-3	C.A.C.						
274	145.28	48072.41	12	1	PSI-3	C.A.C.						
275	147.76	48220.17	12	1	PSI-3	C.A.C.						
276	188.43	48408.60	12	1	PSI-3	C.A.C.						
277	177.45	48586.05	12	1	PSI-3	C.A.C.						
278	164.55	48750.60	12	1	PR3-3L	C.A.C.	4	RI-A				
279	274.96	49025.56	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
280	183.24	49208.80	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
281	278.00	49486.80	12	1	PSI-3L	C.A.C.						
282	85.77	49572.57	12	1	PSI-3	C.A.C.						
	82.41											

PLANILLA DE ARMADOS

P.S.E. PUERTO MALDONADO

OBRA:

TRAMO:

DISTRITO:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

PLANCHON - LA NOVIA

VARIOS

TAHUAMANU

MADRE DE DIOS

Cond. fase :

70 mm²

Fases (1 a 3) :

3

Nro. Poste	VANO m	DIST. ACUM.	POSTE		ARMADO	Tipo de poste	RETENIDA		PUESTA A TIERRA		AMORTIG.	OBSERV.
			Altura	Cant.	Tipo		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo	Cant.	
283	77.82	49654.98	12	1	PS1-3	C A C						
284		49732.80	12	1	PTH-3	C A C	2	RI-A	1	PAT-1		Loc LA NOVIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

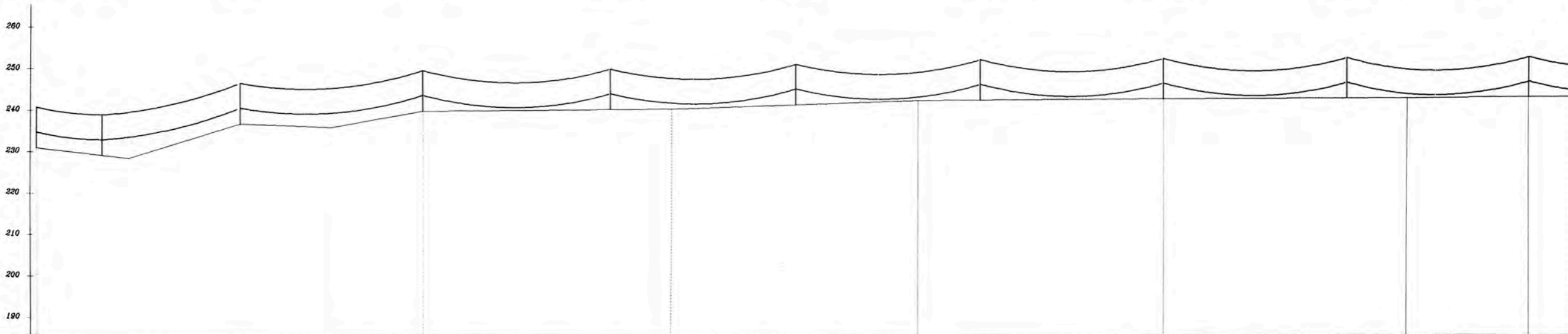
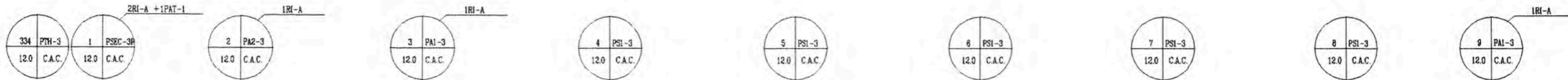
Del presente Informe de Ingeniería se menciona las siguientes conclusiones:

- 1.- El Ministerio de Energía Y Minas a través de la Dirección Ejecutiva de Proyectos viene desarrollando Proyectos de Electrificación Rural que permitirá elevar el coeficiente de Electrificación tal como se desarrolla en el presente Informe para las localidades comprendidas en el P.S.E. Puerto Maldonado : Eje Planchon – La Novia .
- 2.- El costo total de inversión del Proyecto es de S/.1392431,73 nuevo soles, con referencia al mes Setiembre 2004.
- 3.- La configuración del Sistema eléctrico es la siguiente :
Línea 3trifasica en 22,9 kV, 3 hilos, 1 circuito (3x70 mm²) de 89.60 km y derivación monofasica en 13,2 kV 1 hilo (1x70 mm²) a Shiringayoc de 5,01 km.
- 4.- El índice de gestión con respecto a la construcción de:
Líneas Primarias es de US\$/ km 8752,53
Redes primarias es de US \$ / km 7998,23
- 5.- La sección del conductor del circuito troncal a sido determinado por el método del mínimo costo de inversión. Por lo tanto el conductor seleccionado es de aleación de aluminio de 70 mm².
- 6.- El esfuerzo máximo bajo condición de carga diaria EDS para el conductor de aleación de aluminio es de 52,90 N/mm², que representa el 18% del esfuerzo de rotura mínima del conductor .
- 7.- En vista que el Proyecto se desarrollará en el Departamento de Madre de Dios el cual esta ubicado en una zona geográfica de selva se recomienda que las actividades de operación y mantenimiento de la línea se efectúen dentro del plan de manejo ambiental para cuidar que estas actividades no afecten el medio ambiente.

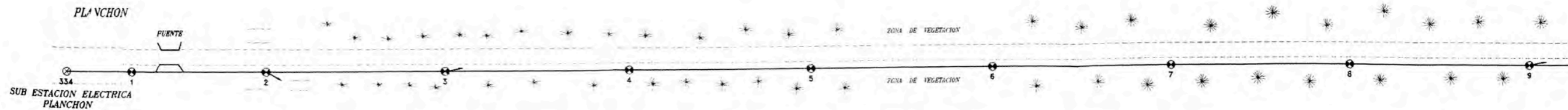
Por lo que para cumplir con el propósito se recomienda elaborar un plan que contemple medidas de mitigación y monitoreo de actividades, asimismo un plan de contingencia

- 8.-** Para el presente Proyecto se utilizaran materiales y equipos que cumplen con las exigencias mínimas aceptables en concordancia con las Normas MEM/DEP.

PLANOS



ESTACION	134										
DIST. DE VANOS	81.38	132.64	176.00	180.64	179.72	180.00	179.04	180.00	180.00		
DIST. ACUMULADA	0.00	81.38	197.00	373.00	552.72	732.72	912.72	1091.76	1271.76	1451.76	
COTA DE TERRENO	231.00	228.50	226.88	226.00	240.00	240.50	242.00	242.00	243.20	243.40	
DEFLEX. DE ANG.	D 30° 22'		1 10° 30'							1 11'	
KILOMETRAJE											



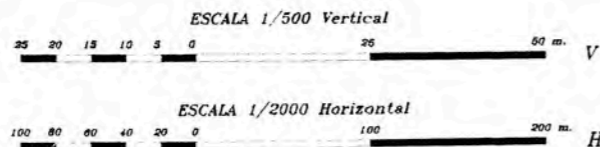
NOMENCLATURA

ARMADO DE REJENTIA 1, 0 PAT

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LÍNEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m) TIPO DE POSTE



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION ABREA NOMOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC. DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

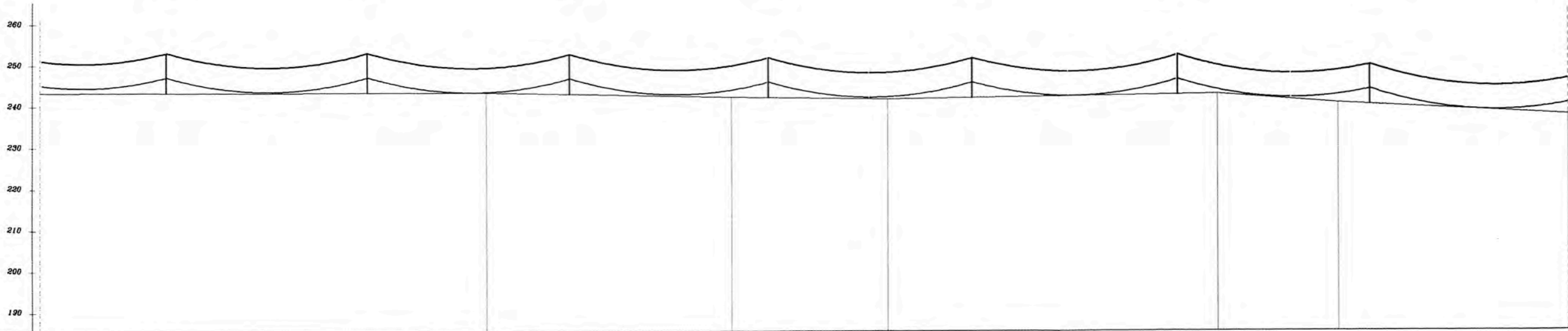
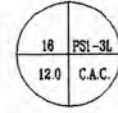
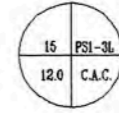
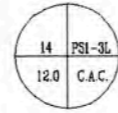
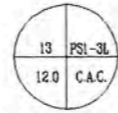
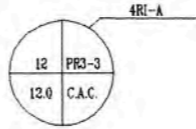
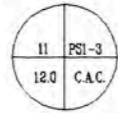
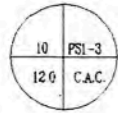
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22.9 kV
0.00 km A 1.50 km

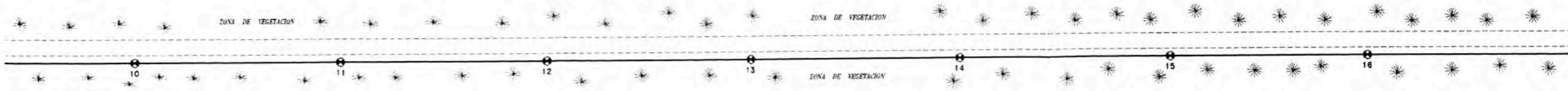
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



PLANO N° :
LP 01/34

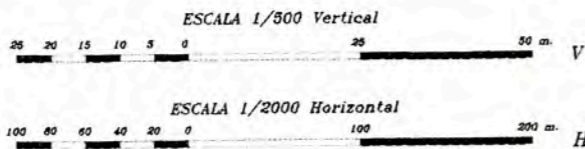


ESTACION	144							
DIST. DE VANOS	185.26	185.00	196.04	194.83	200.26	203.96	188.00	213.04
DIST. ACUMULADA	157.00	342.00	538.04	732.87	933.13	1137.09	1325.09	1538.13
COTA DE TERRENO	245.50	245.50	245.50	245.50	245.50	245.50	245.50	245.50
DEFLX. DE ANG.								
KILOMETRAJE								



NOMENCLATURA

ARMADO DE REDENDA Y/O P.A.T.



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 14m/300/160/340
EXISTE PROTEC.	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

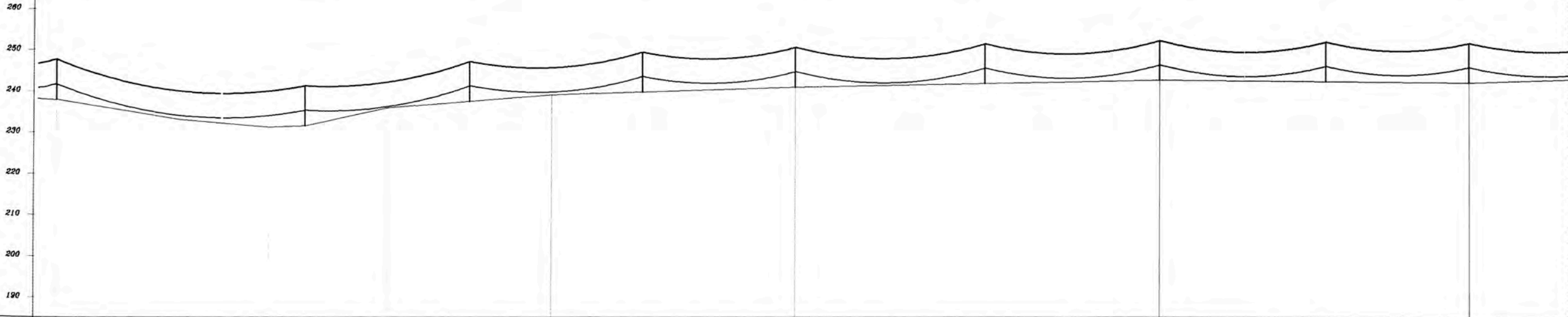
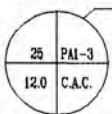
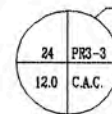
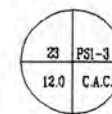
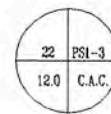
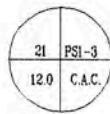
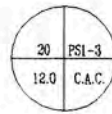
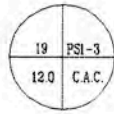
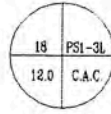
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
1.50 km A 3.00 km

DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



PLANO N° :
LP 02/34



ESTACION	150									
DIST. DE VANOS	240.00	180.07	169.04	150.30	106.10	173.90	166.54	141.18	100.00	
DIST. ACUMULADA	3075.00	3215.00	3374.07	3524.37	3680.47	3854.37	4020.91	4162.09	4262.09	4362.09
COTA DE TERRENO	236.00	235.00	231.40	231.00	236.50	238.50	241.00	245.50	245.00	245.00
DEFLEX. DE ANG.	0 19' 52"									
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA

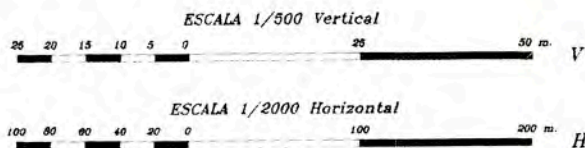
ARMADO DE RETENIDA V.O.P.A.T.

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LÍNEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.)

TIPO DE POSTE



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/160/340
EXISTE	PROTEC.
DESCRIPCION	
LEYENDA	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

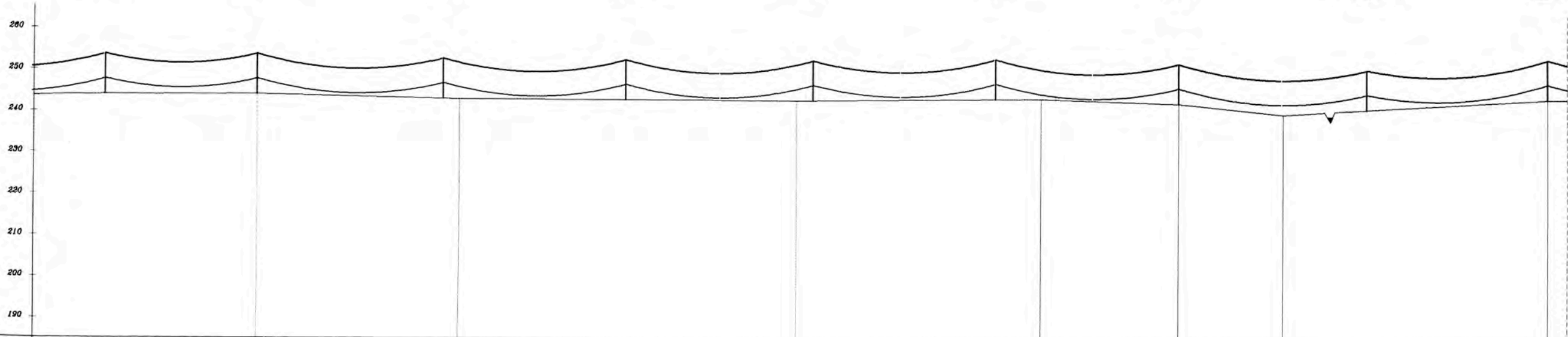
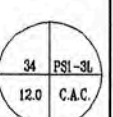
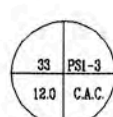
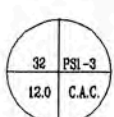
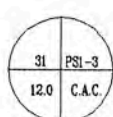
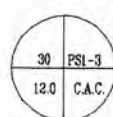
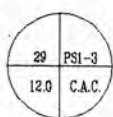
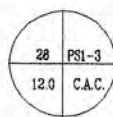
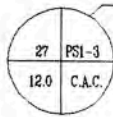
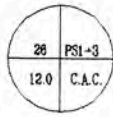
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22.9 kV
3.00 km A 4.50 km

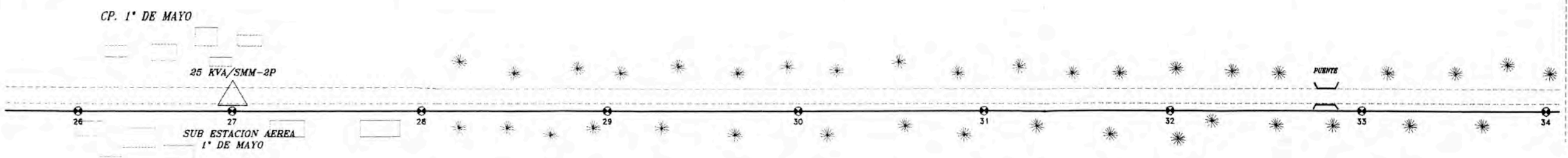
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



PLANO N° : LP 03/34



ESTACION											
DIST. DE VANOS		145.42	179.69	178.48	183.33	178.39	181.00	186.48	178.52		
DIST. ACUMULADA	6335.00	4715.00	4916.00	5104.00	5290.00	5468.00	5649.00	5835.00	6013.50	6192.00	6370.50
COTA DE TERRENO	244.00	244.20	243.30	243.00	243.00	243.00	243.00	242.00	241.00	240.00	240.00
DEFLX. DE ANG.											
KILOMETRAJE											



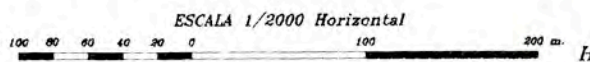
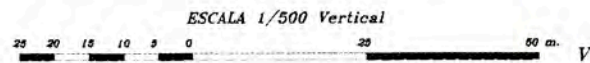
NOMENCLATURA

ARMADO DE RETENIDA Y/O P.A.T.

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LÍNEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.) TIPO DE POSTE



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCIÓN
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

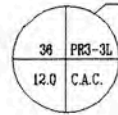
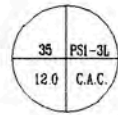
EJE PLANCHON LA·NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
4.50 km A 6.00 km

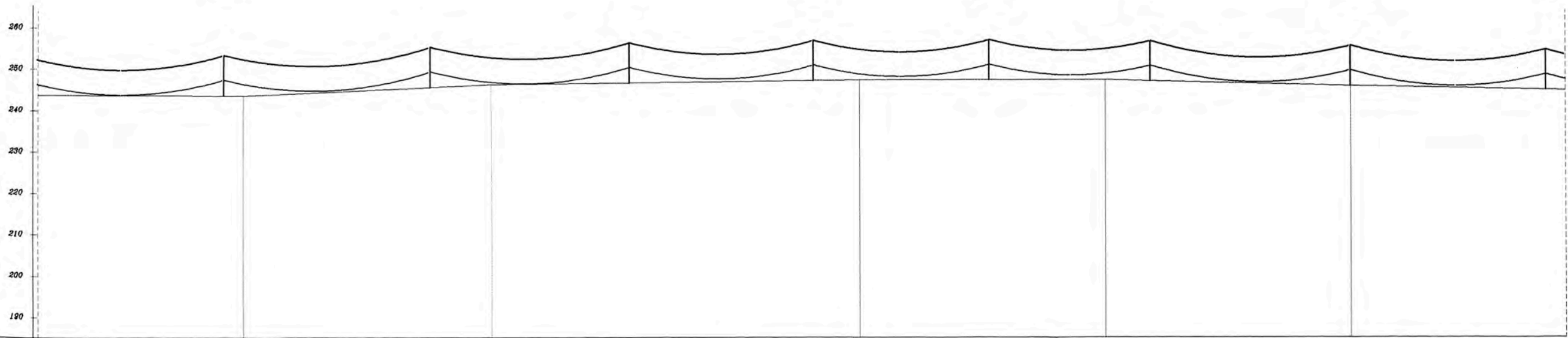
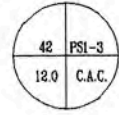
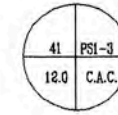
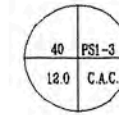
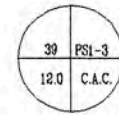
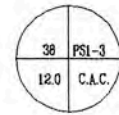
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



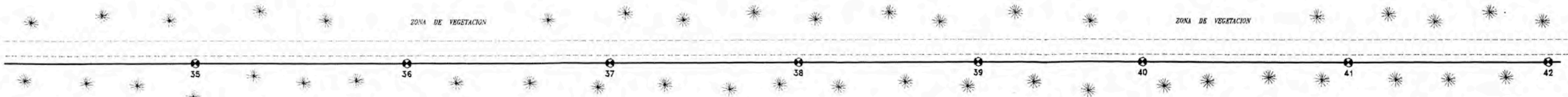
PLANO N° :
LP 04/34



4RI-A



ESTACIÓN	35	36	37	38	39	40	41	42
DIST. DE VANOS	201.85	206.90	193.57	179.82	171.07	157.44	196.39	190.31
DIST. ACUMULADA		408.75	605.32	785.14	964.21	1141.65	1338.04	1528.35
COTA DE TERRENO	215.50	215.40	215.40	217.50	217.50	217.50	216.00	216.00
DEFLEX. DE ANG.								
KILOMETRAJE								



NOMENCLATURA

ARMADO DE RETENIDA 1/3 P.A.T.

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LONJA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.) TIPO DE POSTE

ESCALA 1/500 Vertical



ESCALA 1/2000 Horizontal



	CONDUCTOR DE FASE
	INSTANCIAS DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

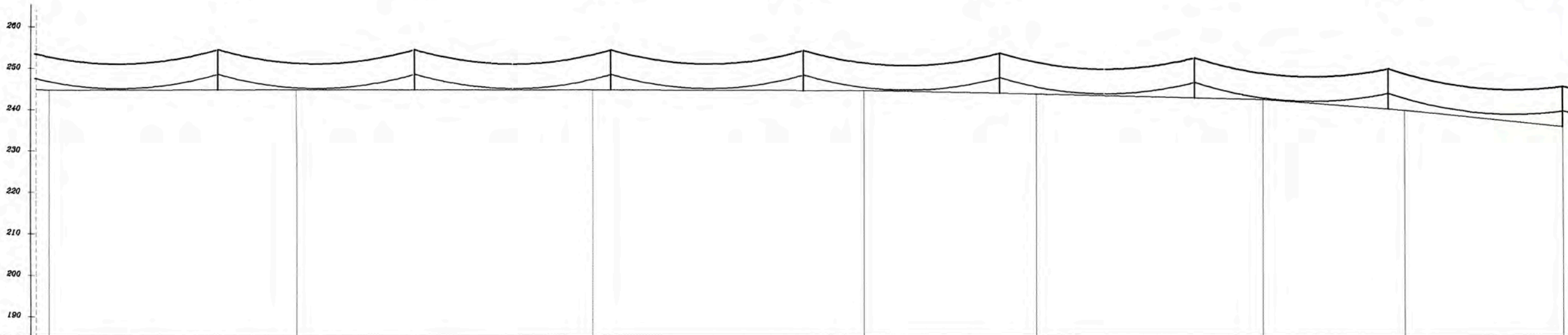
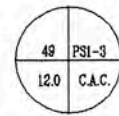
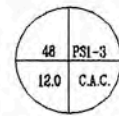
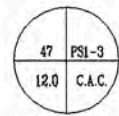
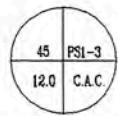
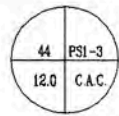
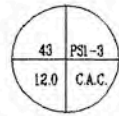
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

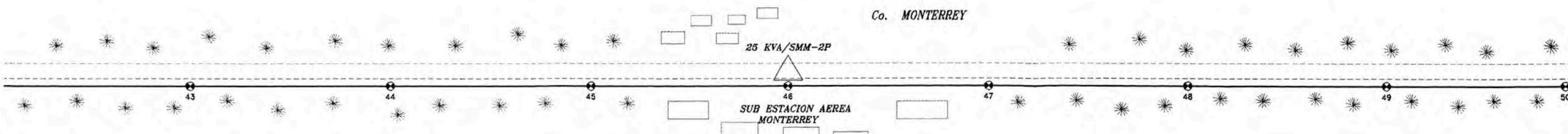
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI	
L.P. 22,9 kV	
6.00 km A 7.50 km	
DISTRITO	: LAS PIEDRAS
PROVINCIA	: TAMBOPATA
DEPARTAMENTO	: MADRE DE DIOS
FECHA	: AGOSTO 2005
ESC. VERT.	: 1/500
ESC. HOR.	: 1/2000
DIS.	: E.C.P.
DIB.	: E.C.P.



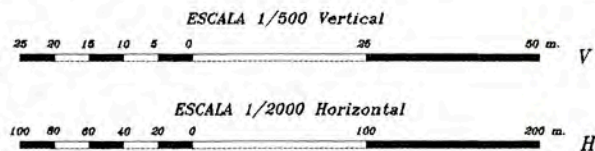
PLANO N° :
LP 05/34



ESTACION	180								
DIST. DE VANOS	196.00	190.32	190.74	186.90	190.81	190.77	189.30	170.76	
DIST. ACUMULADA	7652.00	7742.00	8032.00	8174.76	8365.57	8556.34	8745.64	8935.00	9124.76
COTA DE TERRENO	244.76	245.00	245.00	244.00	244.00	244.00	243.00	243.00	234.00
DEFLX. DE ANG.									
KILOMETRAJE									



NOMENCLATURA



—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/100/340
EXISTE	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

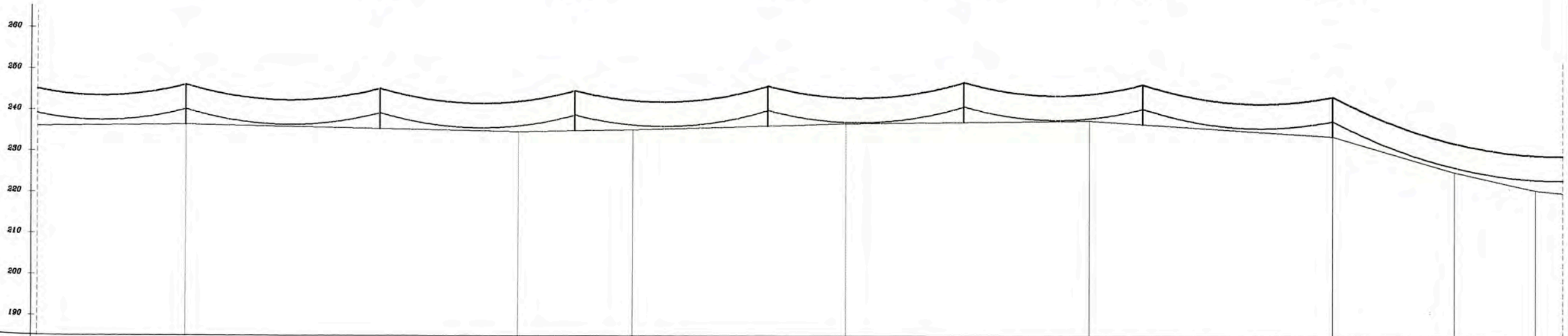
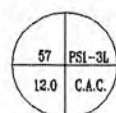
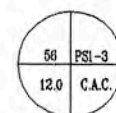
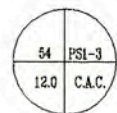
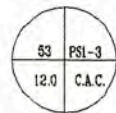
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

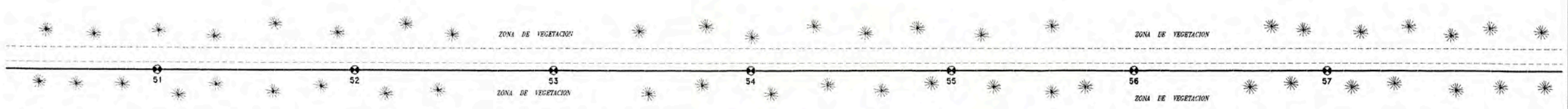
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
7.50 km A 9.00 km
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : FEBRERO 1998
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



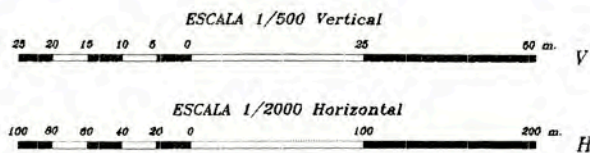
PLANO N° :
LP 06/34



ESTACION											
DIST. DE VANOS	158.00	182.52	190.22	190.26	193.06	176.80	187.94	260.00			
DIST. ACUMULADA		9135.00	9459.00	9572.00	9762.00	10022.00	10302.00	10602.00	10852.00	11045.00	
COTA DE TERRENO	226.50	235.00	235.00	237.20	238.00	238.00	234.30	235.50	237.20	237.20	237.20
DEFLEX. DE ANG.											
KILOMETRAJE											



NOMENCLATURA



—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/160/340
EXISTE PROYEC.	DESCRIPCION
	LEYENDA

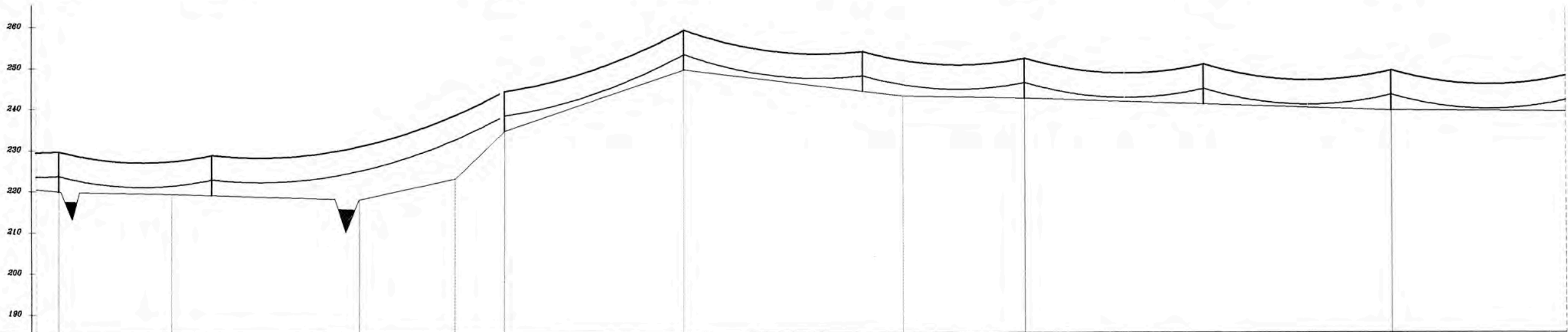
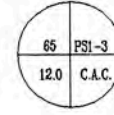
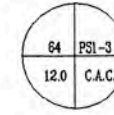
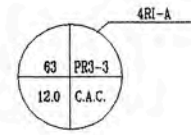
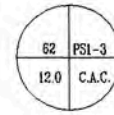
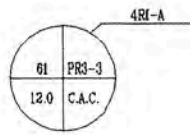
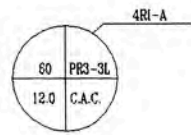
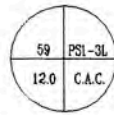
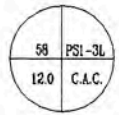
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

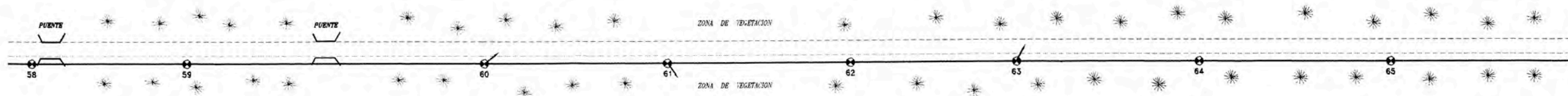
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
9.0 km A 10.5 km
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



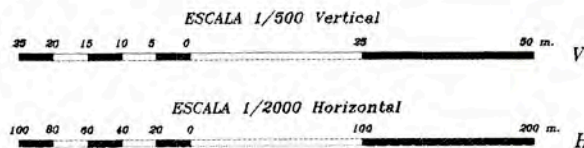
PLANO N° : LP 07/34



ESTACION	170		172		174					
DIST. DE VANOS	148.79		284.81		176.00		176.83		189.77	
DIST. ACUMULADA	10616.00	10622.00	10645.00	10827.00	10845.00	11121.00	11277.00	11457.00	11616.00	11816.00
COTA DE TERRENO	220.00	219.40	216.00	223.00	224.00	240.50	243.00	242.45	239.40	238.00
DEFLEX. DE ANG.			1 37° 43'		0 54° 43'		1 60° 26'			
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA



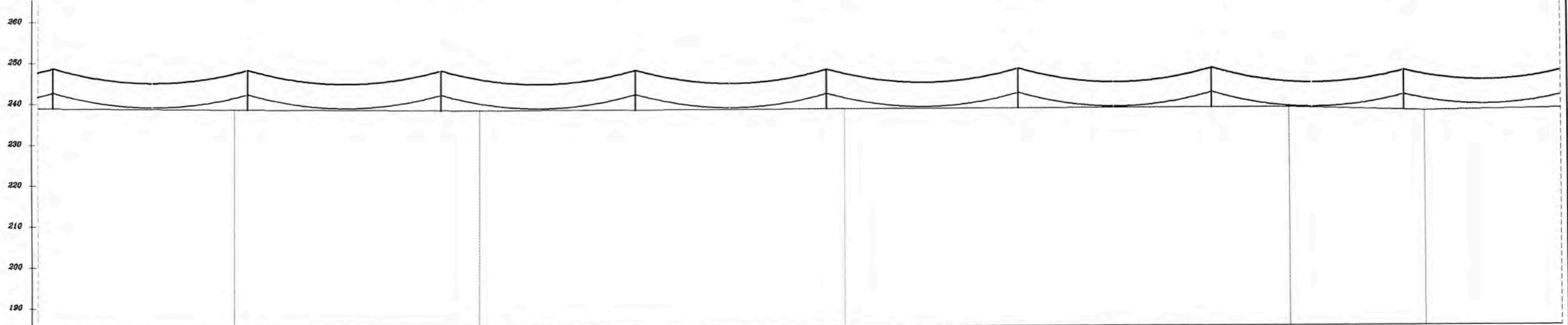
	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

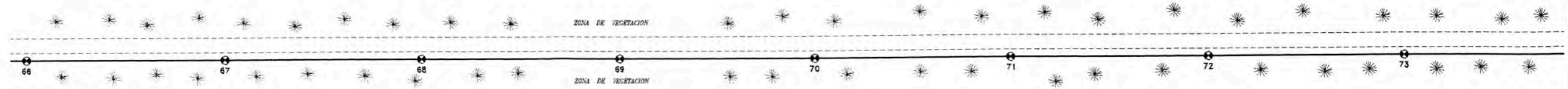
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
 L.P. 22,9 kv
 10.5 km A 12.0 km
 DISTRITO : LAS PIEDRAS
 PROVINCIA : TAMBOPATA
 DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
 FECHA : AGOSTO 2005
 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
 DIS. : E.C.P. DIB : E.C.P.



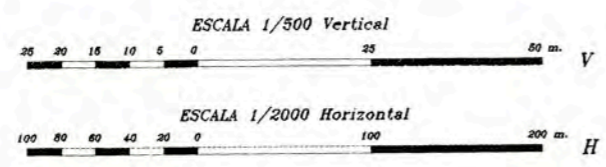
PLANO N° : LP 08/34



ESTACION	178							
DIST. DE VANOS	190.34	188.07	191.59	189.06	189.06	191.59	189.50	185.72
DIST. ACUMULADA		171.62.00	174.62.00	177.62.00			182.62.00	185.62.00
COTA DE TERRENO		238.65	238.50		238.50		238.60	237.70
DEFLEX. DE ANG.	°							
KILOMETRAJE								



NOMENCLATURA

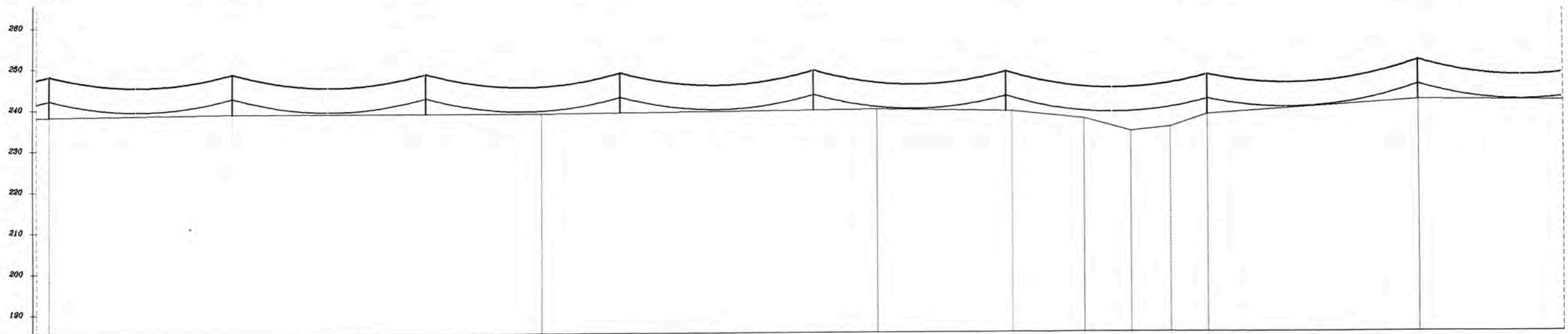


—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE.
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/100/340
ESTE PROYEC.	DESCRIPCION
	LEYENDA

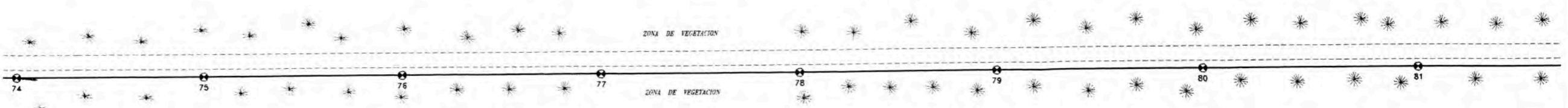
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
 L.P. 22,9 kV
 12.0 km A 13.5 km
 DISTRITO : LAS PIEDRAS
 PROVINCIA : TAMBOPATA
 DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
 FECHA : AGOSTO 2005
 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.

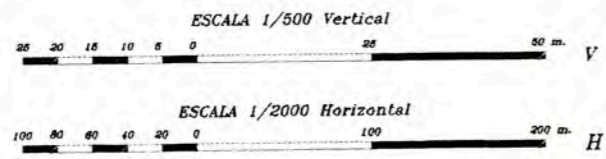
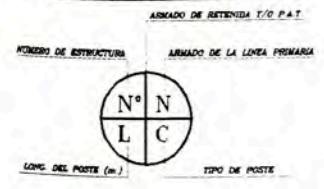
PLANO N° :
 LP 09/34



ESTACION										
DIST. DE VANGOS	178.00	188.84	190.73	190.70	188.96	199.77	209.00	199.16		
DIST. ACUMULADA	15366.00	15554.84	15745.57	15936.27	16127.23	16319.00	16511.00	16703.00	16894.16	17085.32
COTA DE TERRENO	238.60	239.60	239.60	240.60	238.60	237.60	234.40	233.50	238.50	242.00
DEFLEX. DE ANG.	0 1°30'									
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA



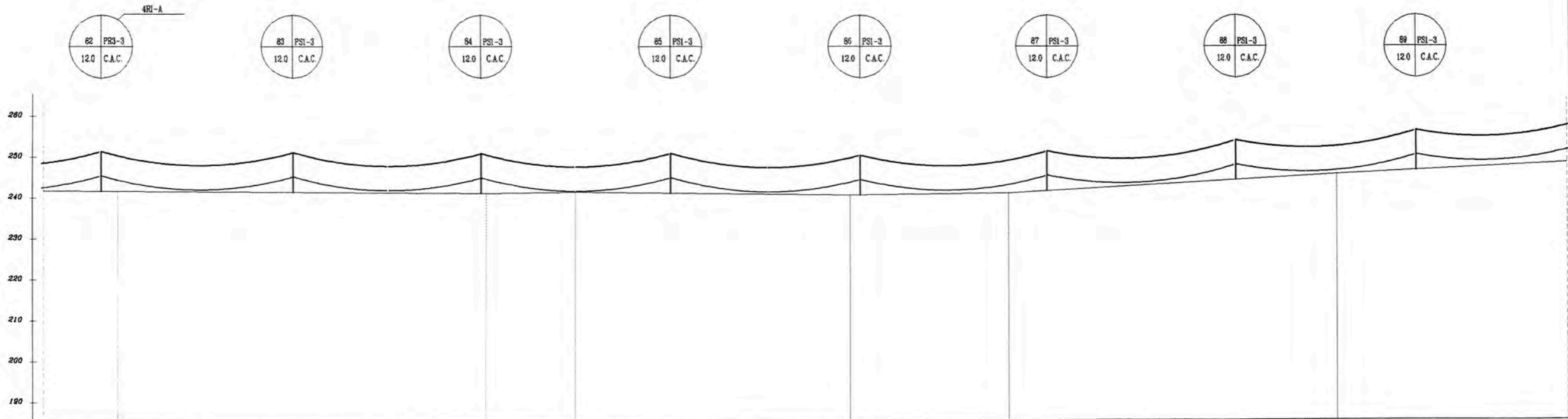
—	CONDUCTOR DE PASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/190/340
⊕	EXISTE
⊖	PROTEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

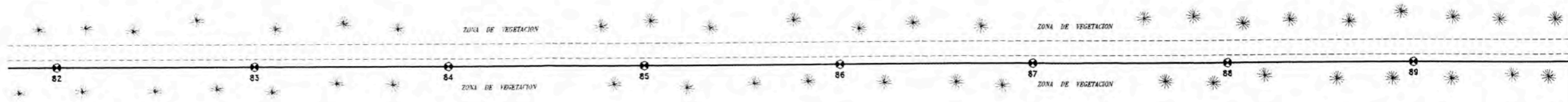
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI	
L.P. 22,9 kV	
13.5 km A 15.0 km	
DISTRITO	: LAS PIEDRAS
PROVINCIA	: TAMBOPATA
DEPARTAMENTO	: MADRE DE DIOS
FECHA	: AGOSTO 2005
ESC. VERT.	: 1/500
ESC. HOR.	: 1/2000
DIS.	: E.C.P.
DIB.	: E.C.P.



PLANO N° :
 LP 10/34



ESTACION										
DIST. DE VANOS		198.83	184.85	198.82	196.80	194.88	188.96	177.80	161.72	
DIST. ACUMULADA	15602.00		15425.00	15510.00	15701.00	15827.00	16252.00			
COTA DE TERRENO	211.00		211.00	211.00	240.80	241.00		245.60		
DEFLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA

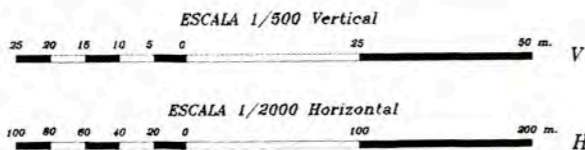
ARMADO DE RETENIDA V/O P.A.T.

NUMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LINEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.)

TIPO DE POSTE



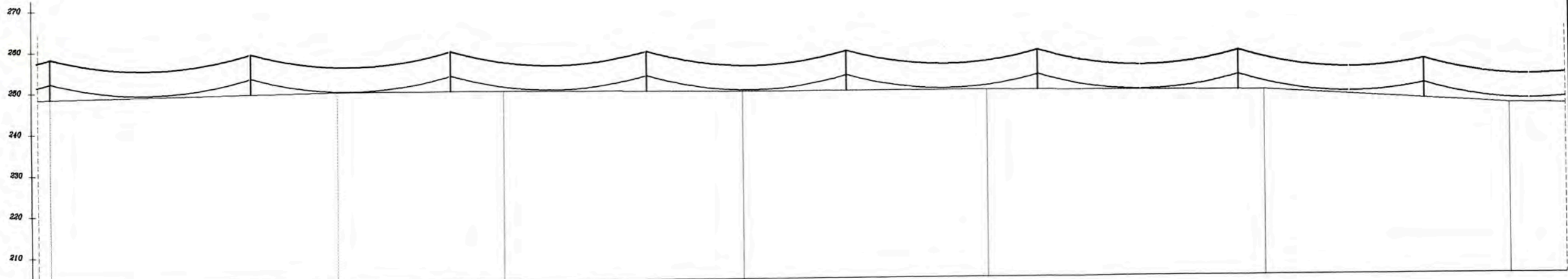
	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/100/340
	EXISTE
	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI	
L.P. 22,9 kv	
15.0 km A 16.5 km	
DISTRITO	LAS PIEDRAS
PROVINCIA	TAMBOPATA
DEPARTAMENTO	MADRE DE DIOS
FECHA	AGOSTO 2005
ESC. VERT.	1/500
ESC. HOR.	1/2000
DIS. : E.C.P.	DIB. : E.C.P.

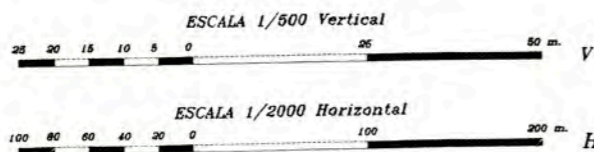




ESTACION	188								196.00	
DIST. DE VANOS	194.78		194.34		192.18		190.54		187.78	
DIST. ACUMULADA	16502.00	16791.00	16945.00	17177.00	17417.00	17602.00	17854.00	18048.00	18242.00	18436.00
COTA DE TERRENO	246.00	250.07	250.00	248.00	248.00	248.00	248.00	248.00	248.00	248.00
DEFLEX. DE ANG.	1 3'									
BIBOMETRAJE										



NOMENCLATURA



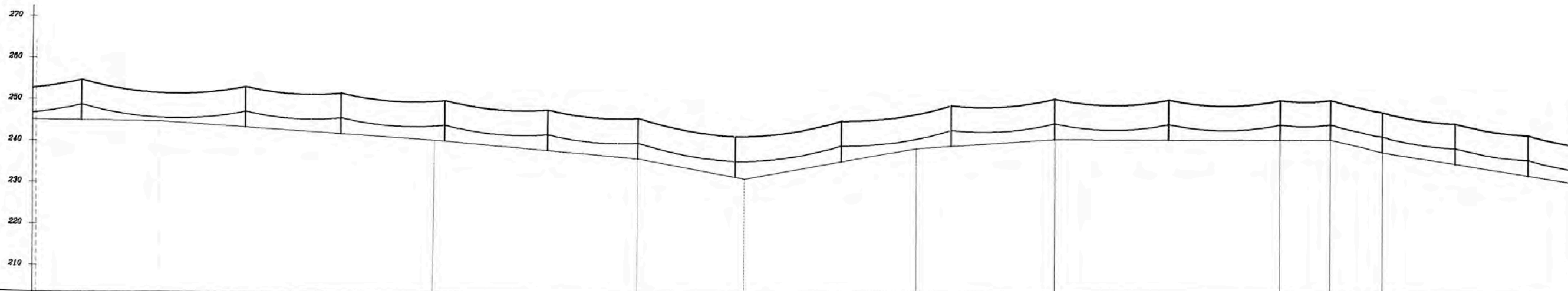
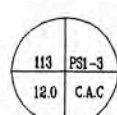
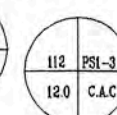
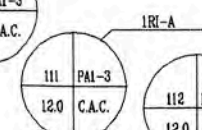
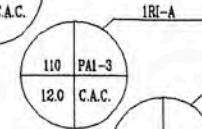
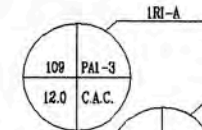
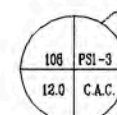
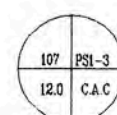
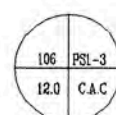
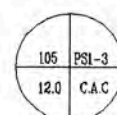
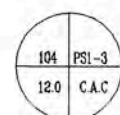
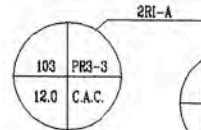
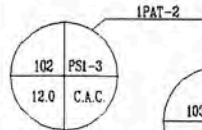
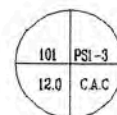
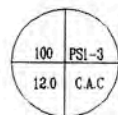
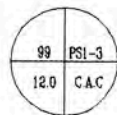
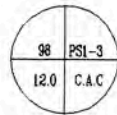
—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
⬆	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/320/180/340
⊕	DENSIFICACION
—	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

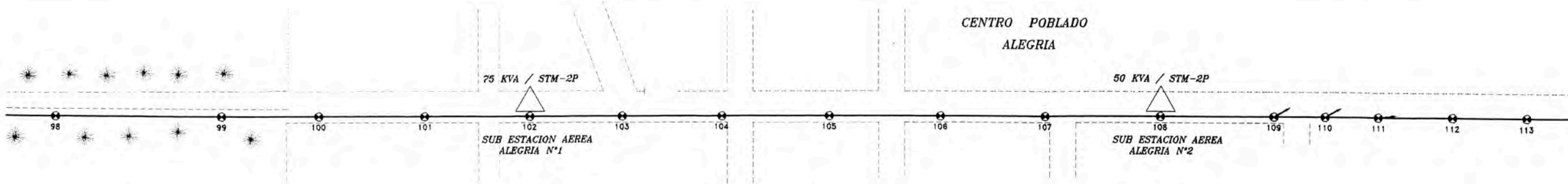
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI	
L.P. 22,9 kV 18.5 km A 18 km	
DISTRITO	: LAS PIEDRAS
PROVINCIA	: TAMBOPATA
DEPARTAMENTO	: MADRE DE DIOS
FECHA	: AGOSTO 2005
ESC. VERT.:	1/500
ESC. HOR.:	1/2000
DIS.:	E.C.P.
DIB.:	E.C.P.

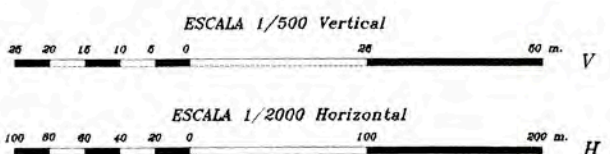




ESTACION	194															199			200	201														
DIST. DE VANOS			157.89		92.73		92.72		100.35		63.45		95.36		103.40		106.15		101.04		110.68		102.74		49.00		52.00		71.85		70.85		60.75	
DIST. ACUMULADA			157.89		250.62		343.34		443.69		507.14		602.50		705.90		812.05		913.09		1023.77		1134.45		1237.19		1289.19		1341.19		1393.04		1453.79	
COTA DE TERRENO			244.00		244.50		247.50		251.10		251.50		253.00		254.30		255.00		254.30		248.00		248.00		248.00		248.00		248.00		248.00		248.00	
DEFLEX. DE ANG.																																		
KILOMETRAJE																																		



NOMENCLATURA

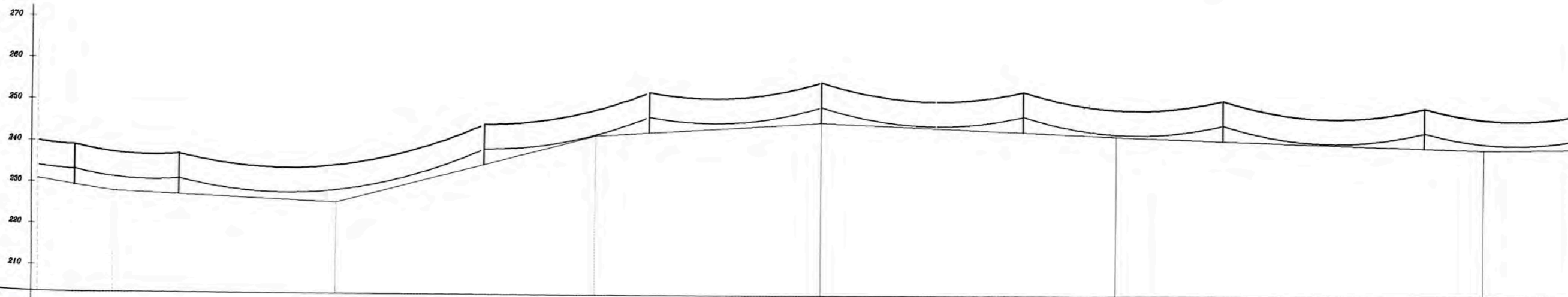
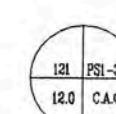
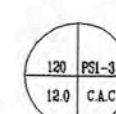
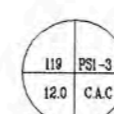
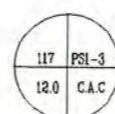
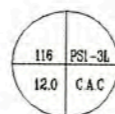
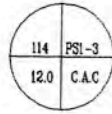


	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE.
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/240
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

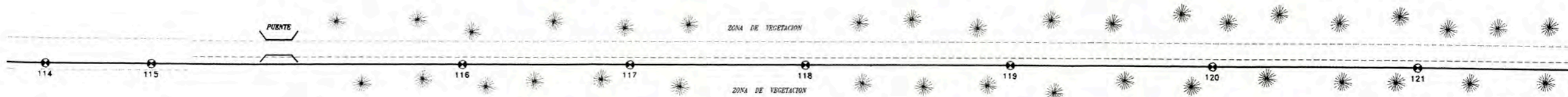
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
 L.P. 22,9 kv
 18 km A 19.5 km
 DISTRITO : LAS PIEDRAS
 PROVINCIA : TAMBOPATA
 DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
 FECHA : AGOSTO 2005
 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.

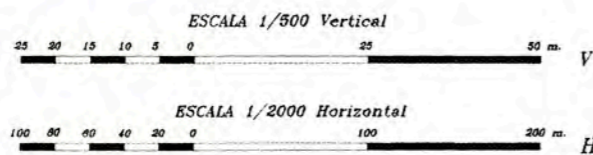
PLANO N° :
 LP 13/34



ESTACION										
DIST. DE VANOS		100.42	293.24	180.35	188.10	190.07	194.75	197.45		178.72
DIST. ACUMULADA		100.42	393.66	574.01	762.11	952.18	1146.93	1344.38		1523.10
COTA DE TERRENO		238.00	235.00	245.00	245.00	245.00	245.00	245.00		238.00
DEFLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA



—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/100/240
ELISTE	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

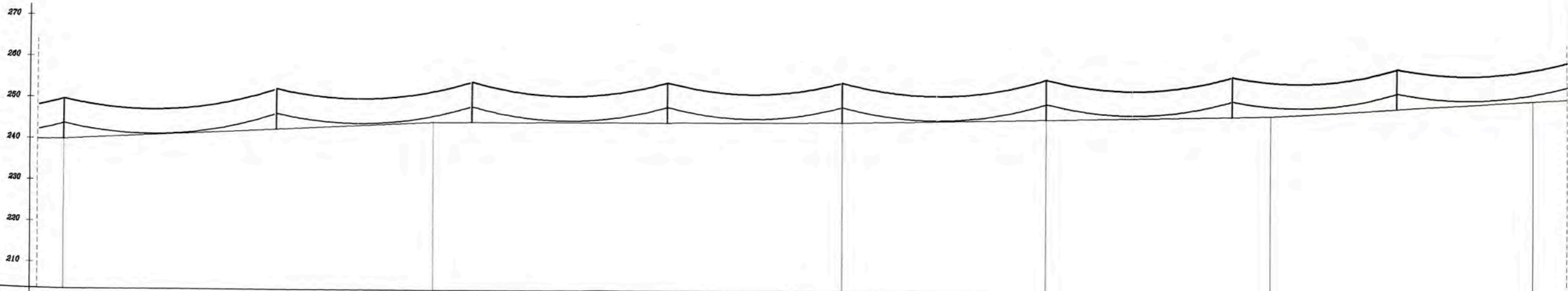
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
19.5 km A 21.0 km

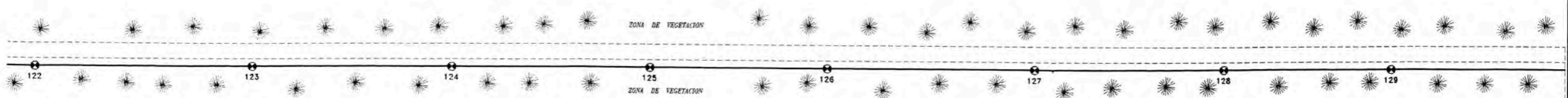
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



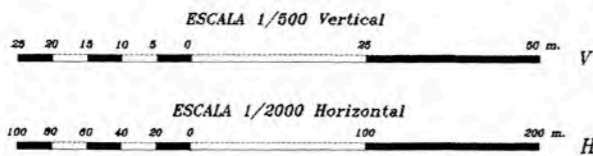
PLANO N° :
LP 14/34



ESTACION	208							
DIST. DE VANOS	207.58	198.85	191.19	171.41	200.00	183.01	162.30	181.83
DIST. ACUMULADA	21015.00	21213.85	21405.04	21576.45	21776.45	21959.46	22121.76	22303.59
COTA DE TERRENO	246.00	244.55	244.55	244.55	244.55	244.55	247.00	250.50
DEFLEX. DE ANG.								
KILOMETRAJE								



NOMENCLATURA



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 1200/300/160/340
ESTE PROYEC.	DESCRIPCION
	LEYENDA

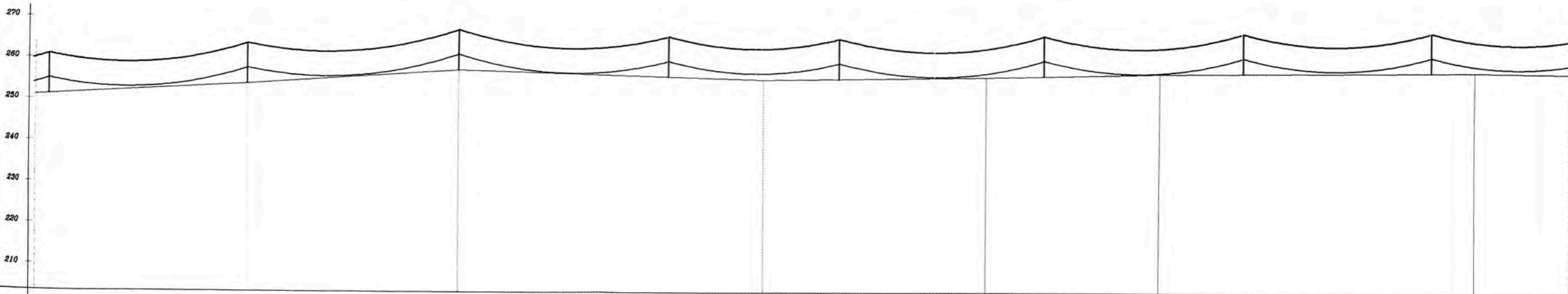
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

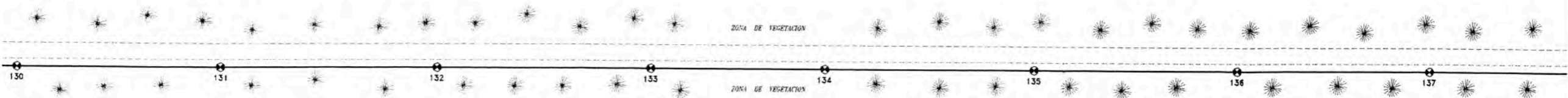
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
21.0 km A 22.5 km

DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.

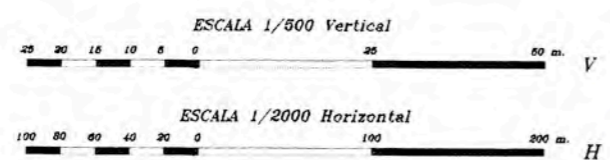




ESTACION										
DIST. DE VANOS	192.86	205.00	204.98	186.87	202.54	195.45	184.70	168.54		
DIST. ACUMULADA		22085.90	22290.90	22477.77	22680.31	22875.76	23060.46	23228.99		
COTA DE TERRENO	251.00	257.50	257.50	255.50	256.50	257.50	255.00	255.00		
DEPLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOLITE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

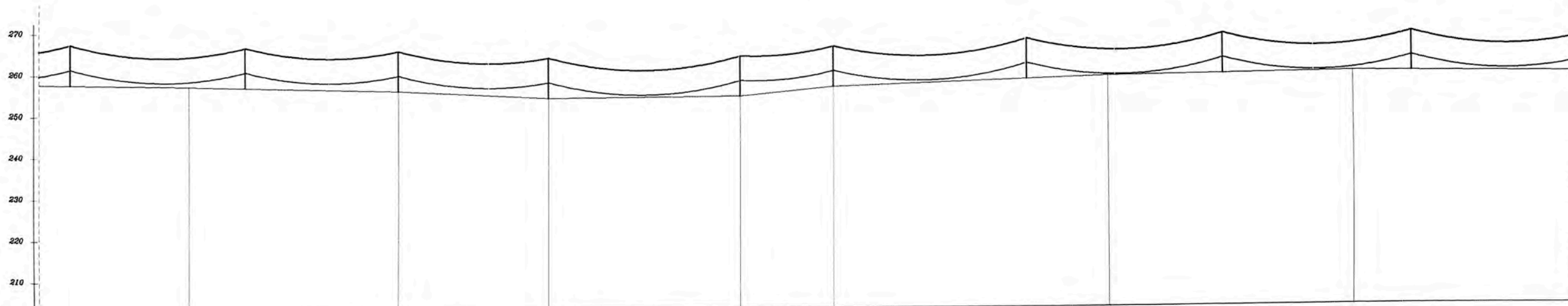
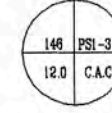
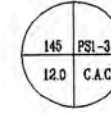
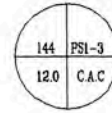
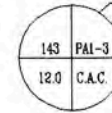
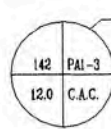
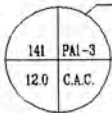
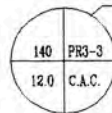
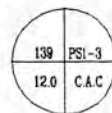
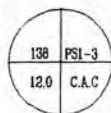
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

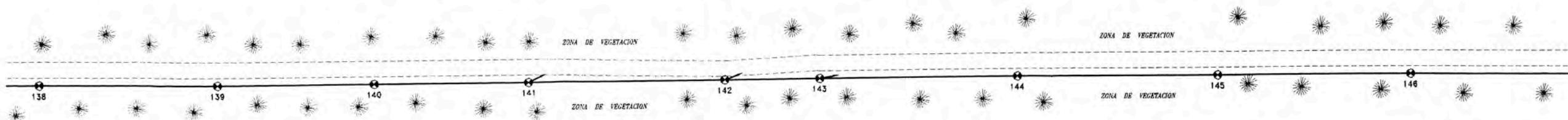
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
22.5 km A 24.0 km

DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.

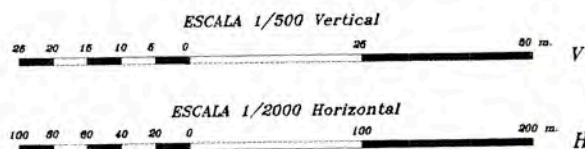




ESTACION	319										220																																																											
DIST. DE VANOS	172.11					148.15					148.00					187.00					91.00					182.22					122.51					185.14					182.14																													
DIST. ACUMULADA	2155.90					2459.00					2445.90					2452.90					2478.90					2502.90					2502.90					2572.90					2572.90																													
COTA DE TERRENO	257.30					256.00					254.28					254.71					257.00					256.00					256.50					256.50					256.50																													
DEFL. DE ANG.	1 26' 4"										1 20' 28"										1 9' 30"																																																	
KILOMETRAJE																																																																						



NOMENCLATURA



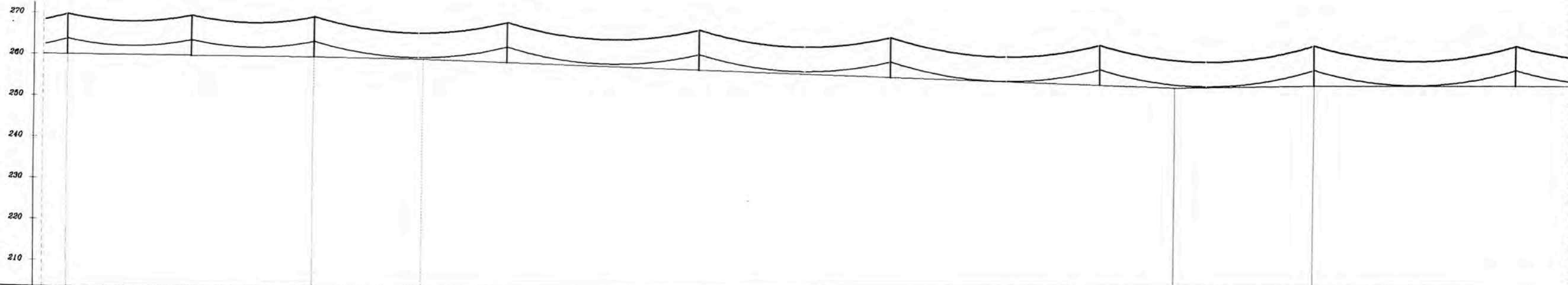
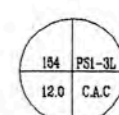
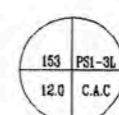
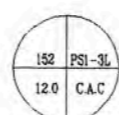
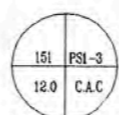
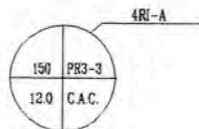
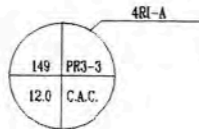
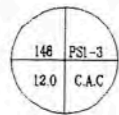
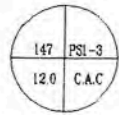
—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
●	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/100/340
EXISTE	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

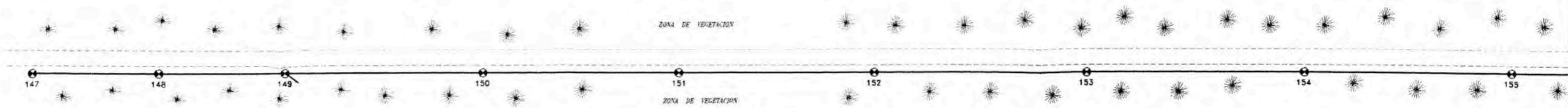
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
 L.P. 22,9 kV
 24 km A 25.5 km
 DISTRITO : LAS PIEDRAS
 PROVINCIA : TAMBOPATA
 DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
 FECHA : AGOSTO 2005
 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



PLANO N° :
 LP 17/34



ESTACION	224		225									
DIST. DE VANOS	120.08	112.92	108.94	108.09	187.98	205.45	211.34	200.49				
DIST. ACUMULADA	255.12.00		257.05.00	258.14.00			259.99.00	262.13.00	264.24.00			
COTA DE TERRENO	260.00		258.55	259.07			255.50	255.50	255.50			
DEFLEX. DE ANG.	0 36' 48"											
KILOMETRAJE												



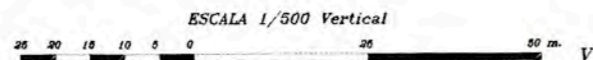
NOMENCLATURA

ARMADO DE RESPONDA Y/O P.A.T.

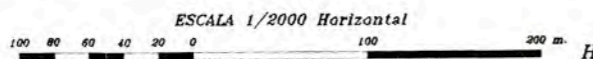
NUMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LINEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.) TIPO DE POSTE



ESCALA 1/500 Vertical



ESCALA 1/2000 Horizontal

	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MANOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 18m/300/180/340
EXISTE	PROYEC.
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

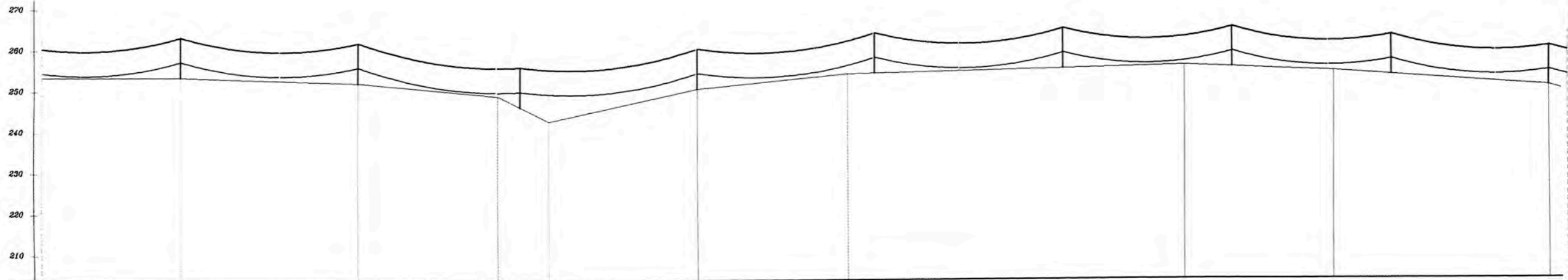
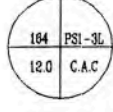
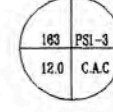
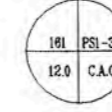
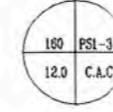
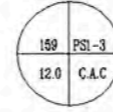
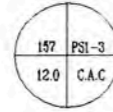
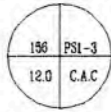
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
25.5 km A 27.0 km

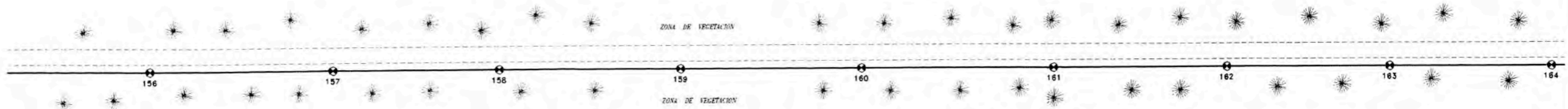
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



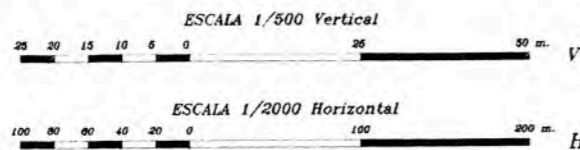
PLANO N° :
LP 18/34



ESTACION									
DIST. DE VANOS	189.51	174.00	158.95	174.05	173.68	184.98	186.25	158.53	154.87
DIST. ACUMULADA		27124.00	27298.00	27453.00	27627.00	27801.00	28109.00	28267.53	28422.40
COTA DE TERRENO	253.50	262.00	248.70	242.50	256.50	254.10	254.00	254.00	252.00
DEFLEX. DE ANG.									
KILOMETRAJE									



NOMENCLATURA



—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOLISTE
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/240
⊙	EXISTE PROYEC.
—	DESCRIPCION
—	LEYENDA

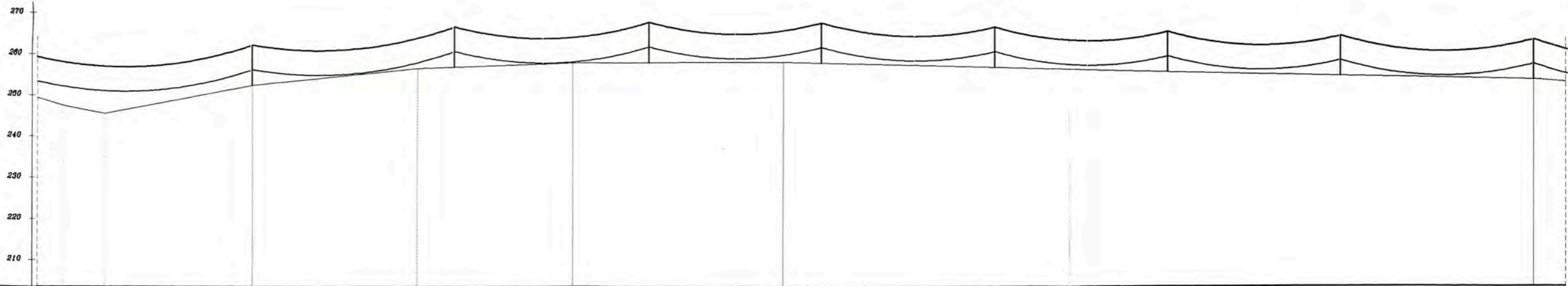
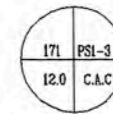
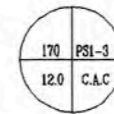
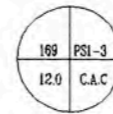
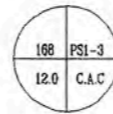
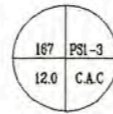
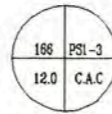
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

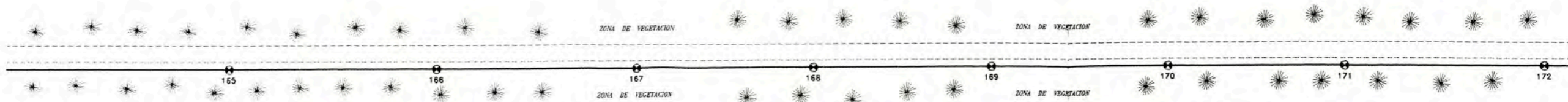
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22.9 kv
27.0 km A 28.5 km
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



PLANO N° :
LP 19/34



ESTACION												
DIST. DE VANOS	228.00		198.08		191.37		169.69		170.18		170.12	
DIST. ACUMULADA	29511.80	29739.80	29937.88	30135.96	30327.33	30517.02	30706.71	30896.40	31086.10	31275.80	31465.50	31655.20
COTA DE TERRENO	247.10	246.60	242.50	236.60	238.00	238.10	238.10	238.10	238.10	238.10	238.10	238.10
DEFLEX. DE ANG.												
KILOMETRAJE												



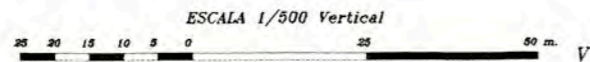
NOMENCLATURA

ARMADO DE ESTRECHA 1/0 P.A.T.

NUMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LINEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m.) TIPO DE POSTE



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (6 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE PROYEC.	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

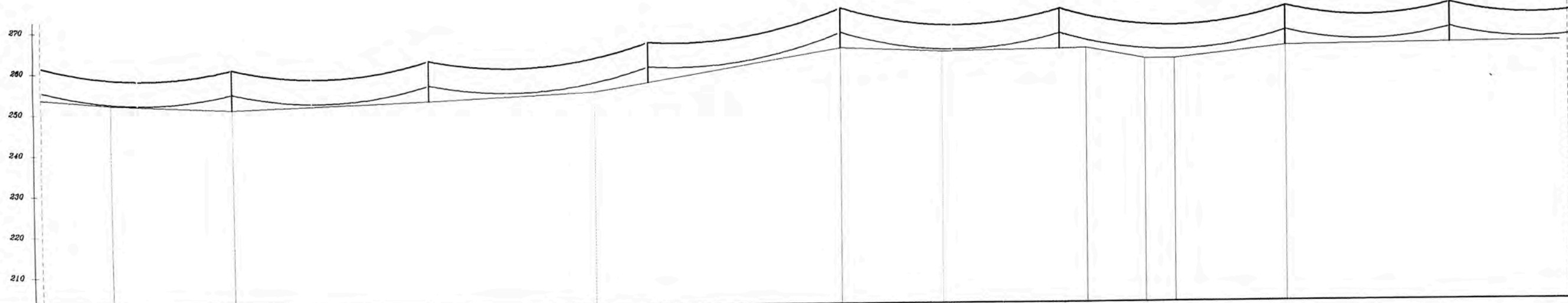
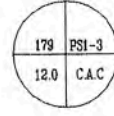
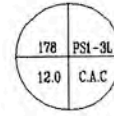
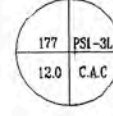
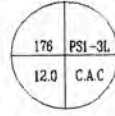
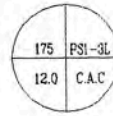
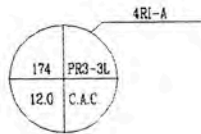
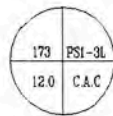
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI

L.P. 22,9 kV
28.5 km A 30.0 km

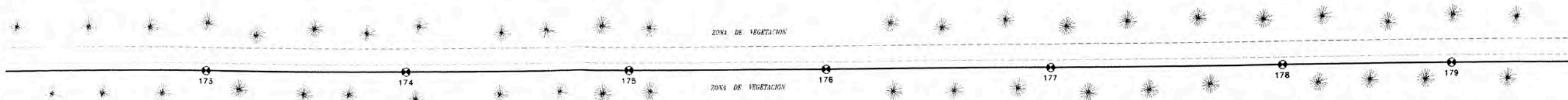
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.



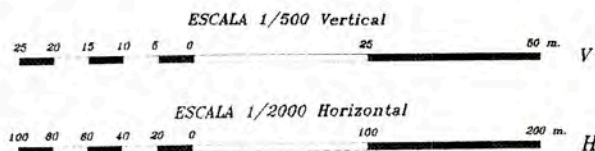
PLANO N° :
LP 20/34



ESTACION	238														
DIST. DE VANOS	221.00		192.32		213.31		198.87		214.36		222.74		162.79		169.06
DIST. ACUMULADA	3066.80		3179.12		3392.43		3591.30		3789.66		3992.40		4155.19		4324.25
COTA DE TERRENO	256.45		251.50		256.78		266.03		264.09		265.79		265.00		264.00
DEFLEX. DE ANG.															
KILOMETRAJE															



NOMENCLATURA



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (5 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOLAR
	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/160/340
EXISTE	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

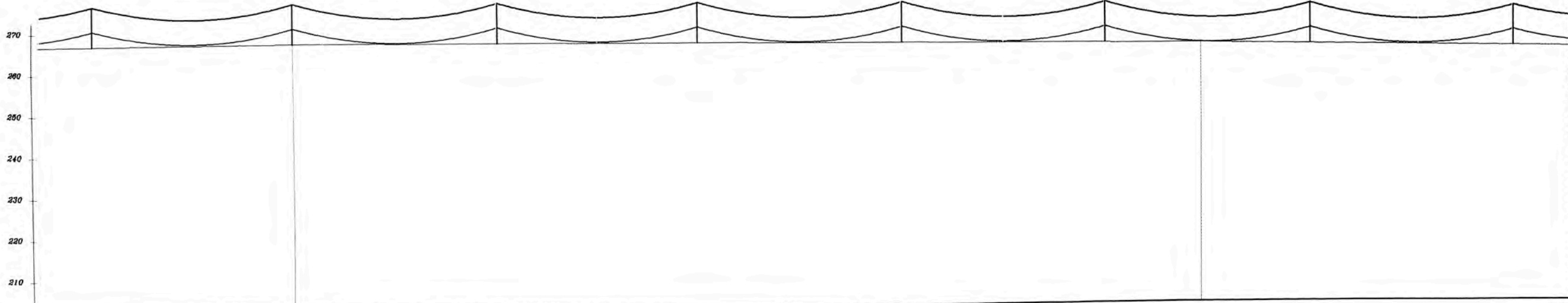
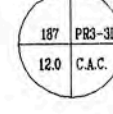
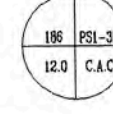
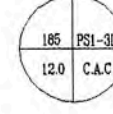
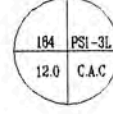
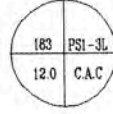
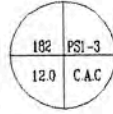
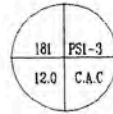
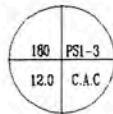
EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI

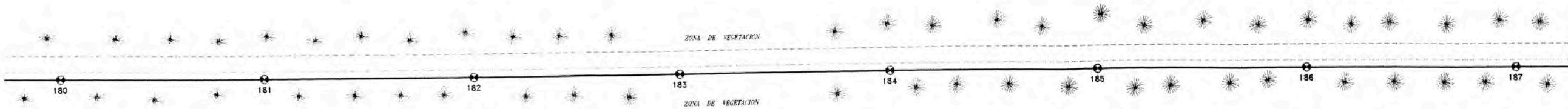
L.P. 22,9 kv
30.0 km A 31.5 km

DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.





ESTACION									
DIST. DE VANOS		184.03	198.23	185.29	200.59	199.88	200.81	200.58	
DIST. ACUMULADA			31726.60				32654.90		
COTA DE TERRENO		267.56					267.56		
DEFLEX. DE ANG.									
KILOMETRAJE									



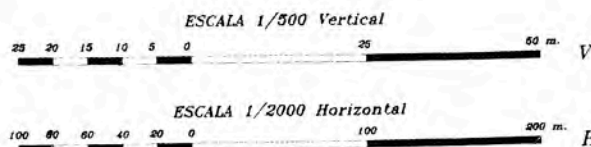
NOMENCLATURA

ARMADO DE RETENIDA 1/0 P.A.T.

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LÍNEA PRIMARIA



LONG. DEL POSTE (m) TIPO DE POSTE



—	CONDUCTOR DE FASE
—	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
▲	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE.
⊙	POSTE DE C.A.C. DE 12m/300/180/340
EXISTE	PROYEC
	DESCRIPCIÓN
	LEYENDA

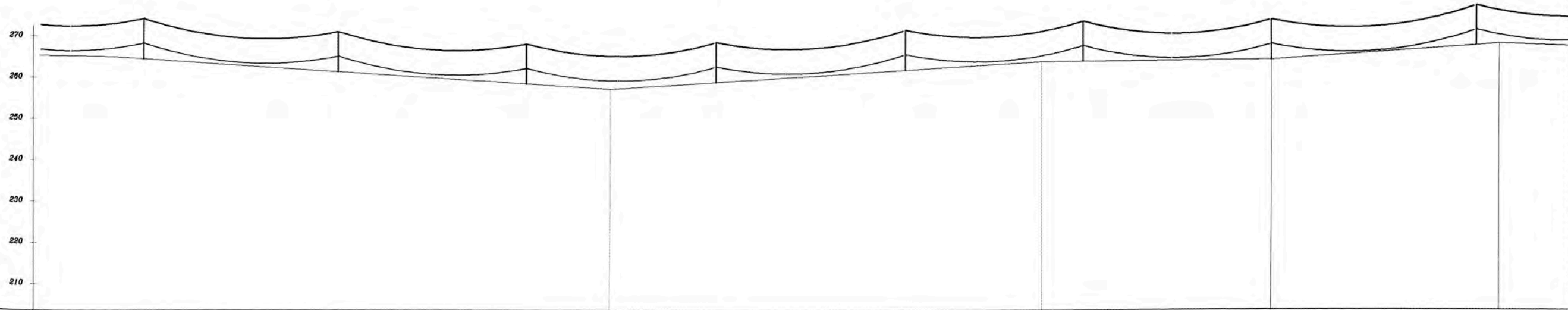
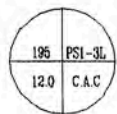
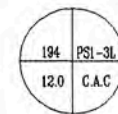
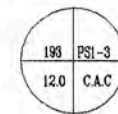
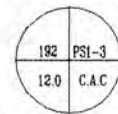
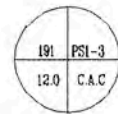
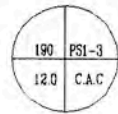
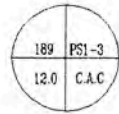
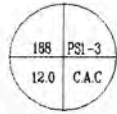
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22.9 kv
31.5 km A 33.0 km

DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.





ESTACION										
DIST. DE VANOS	157.23	188.91	182.28	185.36	186.08	175.13	185.83	202.22		
DIST. ACUMULADA		3461.00		5306.15		7067.23		9094.45		11515.67
COTA DE TERRENO	261.00			257.20		261.20		265.00		268.00
DEFLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										



NOMENCLATURA

ARMADO DE RETENIDA Y/O P.A.T.

NÚMERO DE ESTRUCTURA ARMADO DE LA LÍNEA PRINCIPAL



LONG. DEL PUESTE TIPO DE PUESTE

ESCALA 1/500 Vertical



ESCALA 1/2000 Horizontal



	CONDUCTOR DE FASE
	DISTANCIA DE SEGURIDAD (8 m)
	SUB ESTACION AEREA MONOPOSTE.
	PUESTO DE C.A.C. DE 12m/300/100/340
EXISTE	PROYEC
	DESCRIPCION
	LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

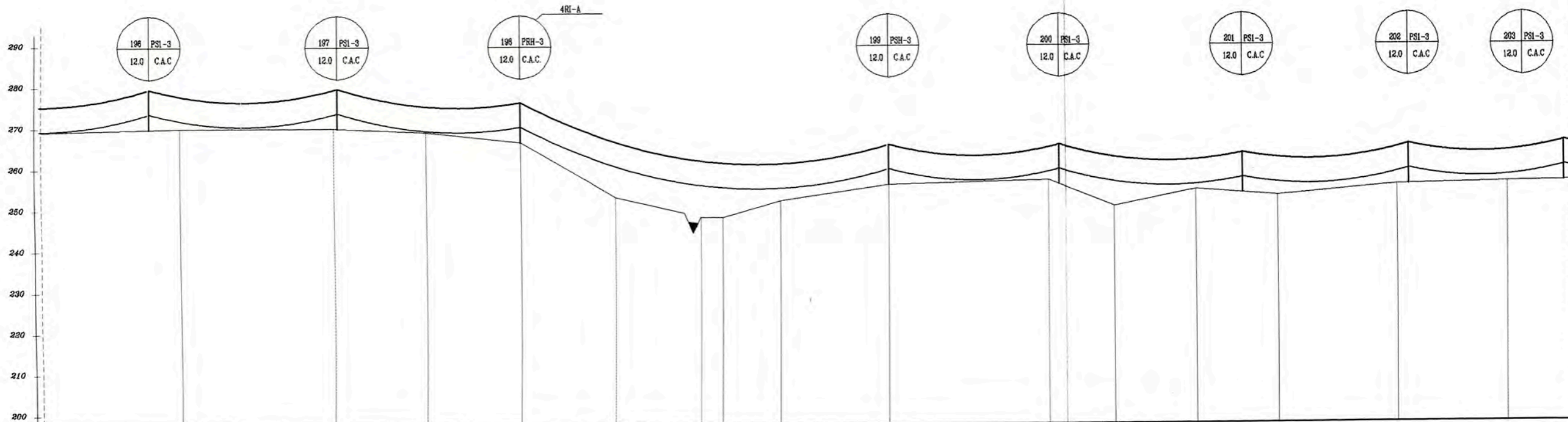
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI

L.P. 22,9 kV
33.0 km A 34.5 km

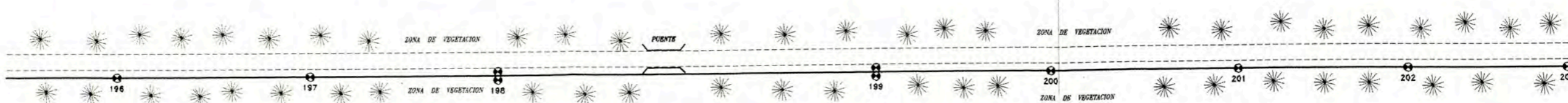
DISTRITO : LAS PIEDRAS
PROVINCIA : TAMBOPATA
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.




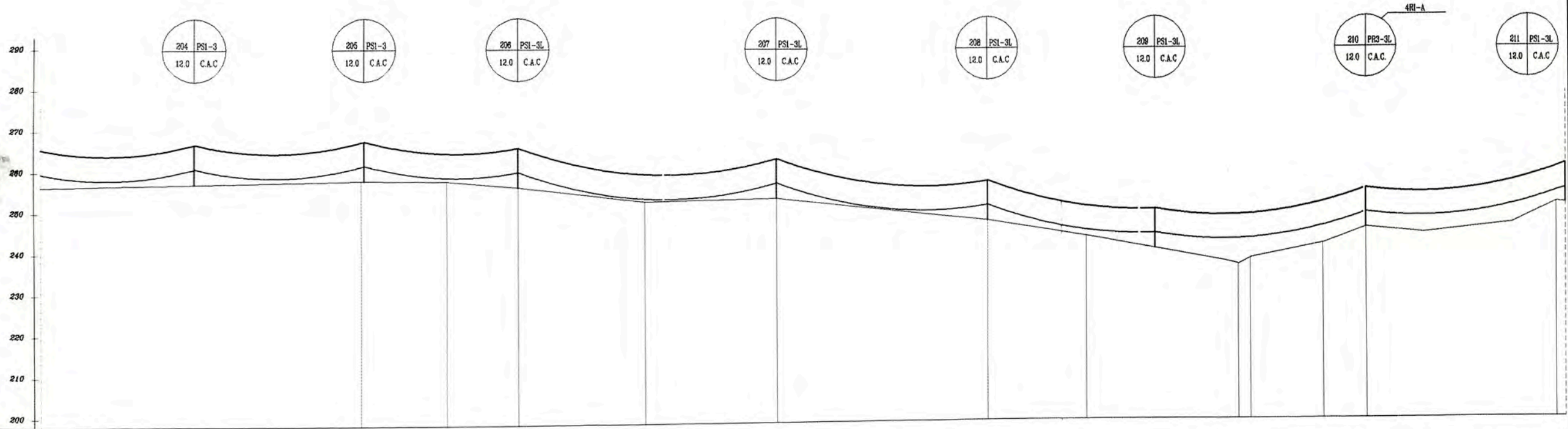
PLANO N° :
LP 23/34



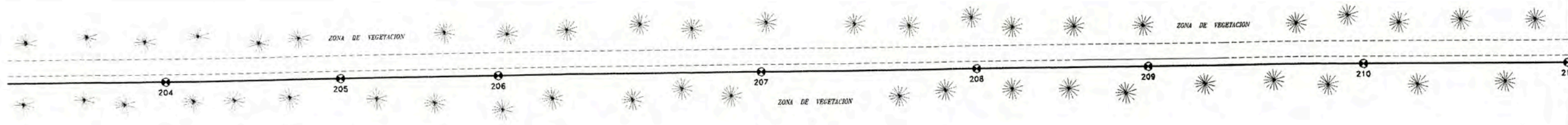
ESTACION	248									
DIST. DE VANOS	198.00	163.79	178.20	380.40			167.56	140.20	162.71	164.10
DIST. ACUMULADA		34623.60	34787.39	34965.59	35345.99	35726.39	36106.79	36487.19	36867.59	37247.99
COTA DE TERRENO	270.00	270.00	260.00	248.00	252.00	246.00	242.00	255.00	256.00	254.00
DEFLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										




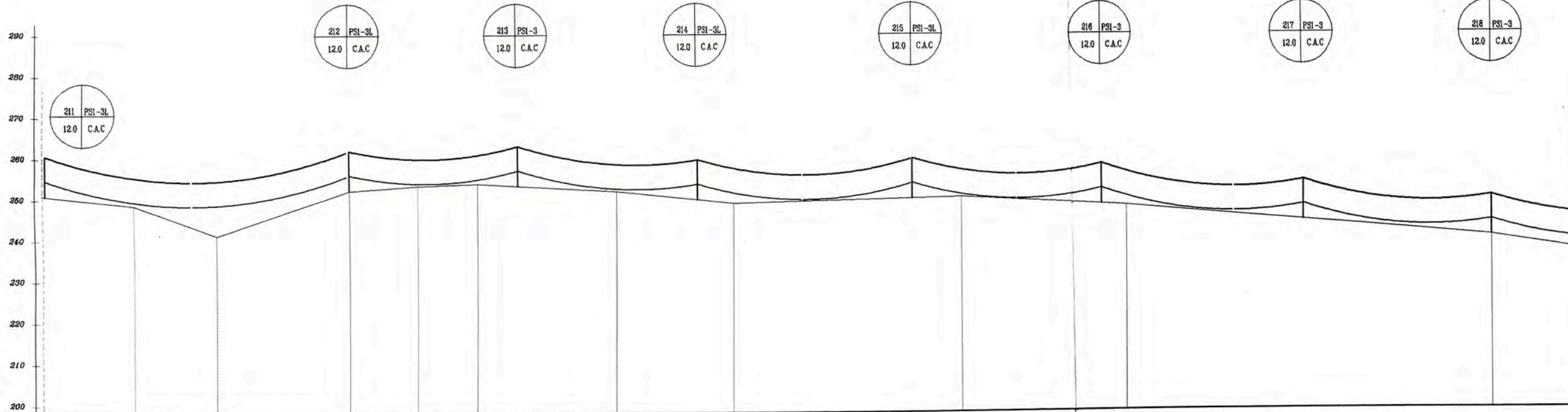
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.F. 22,9 kV 34.5 km A 38.0 km	
	EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	
DISTRITO : LAS PIEDRAS PROVINCIA : TAMBOPATA DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	PLANO N° : LP 24/34	



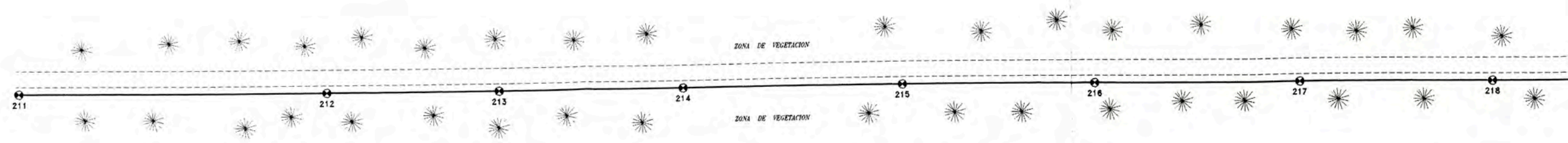
ESTACION														
DIST. DE VANOS	158.80	165.50	150.00	254.00	208.00	187.30	210.47	188.27						
DIST. ACUMULADA		324.30	474.30	728.30	936.30	1123.60	1334.07	1522.34	1710.61	1898.88	2087.15	2275.42	2463.69	2651.96
COTA DE TERRENO		257.70	257.50	256.00	262.50	263.20	267.50	267.00	263.00	257.00	261.10	265.00	265.00	261.20
DEFLEX. DE ANG.														
KILOMETRAJE														




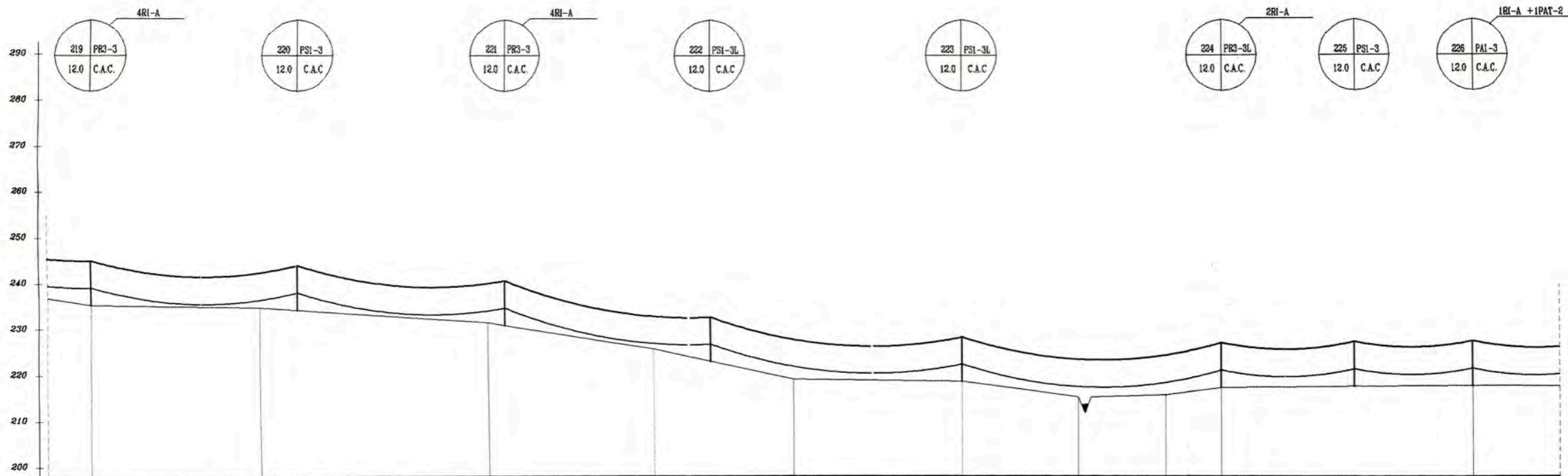
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22,9 kV 36 km A 37.5 km		
	EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA		
DISTRITO : LAS PIEDRAS PROVINCIA : TAMBOPATA DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.		PLANO N° : LP : 25/34	



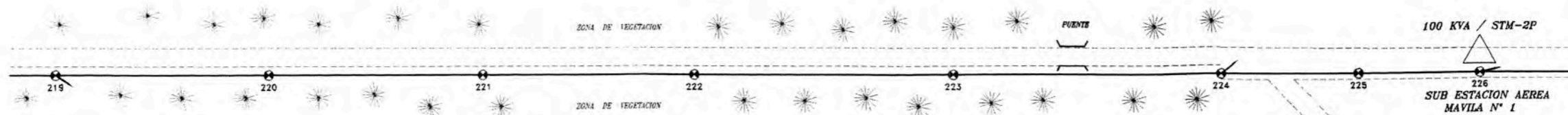
ESTACION																
DIST. DE VANOS	292.98		184.38		176.89		210.49		186.91		188.58		185.68		120.00	
DIST. ACUMULADA	37576.00	37954.00	37954.00	37954.00	37954.00	38172.00	38172.00	38172.00	38385.00	38385.00	38577.00	38577.00	38577.00	38577.00	38577.00	38577.00
COTA DE TERRENO	246.00	241.00	251.00	252.00	253.00	251.50	248.00	250.00	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00	246.00
DEFLEX. DE ANG.																
KILOMETRAJE																



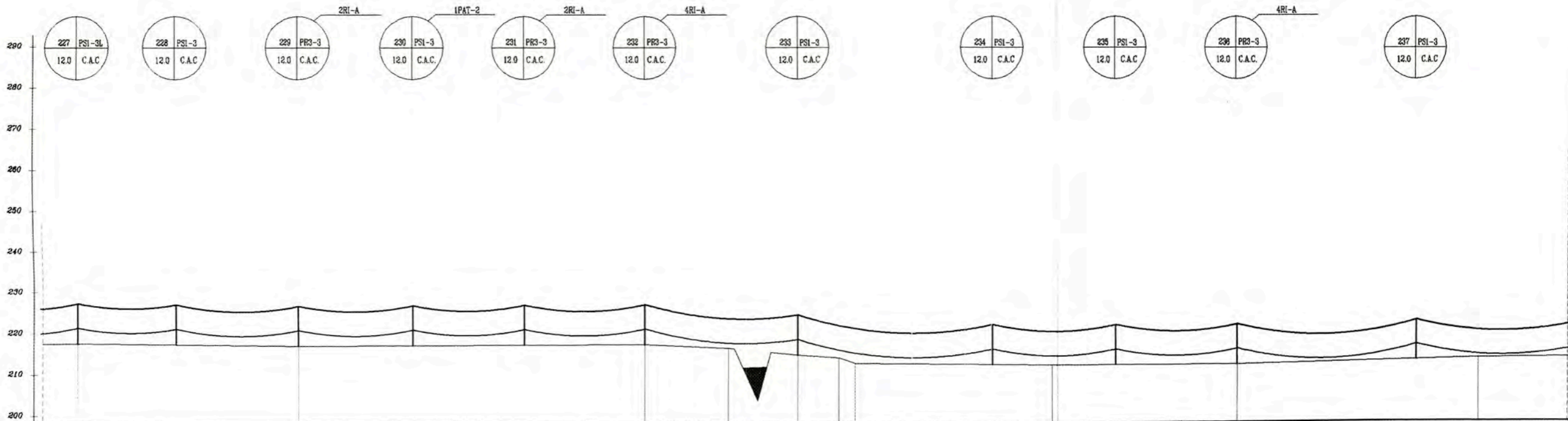
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22,9 kv 37.5 km A 39.0 km		
	DISTRITO : LAS PIEDRAS PROVINCIA : TAMBOPATA DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.		
EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA			PLANO N° : LP 26/34



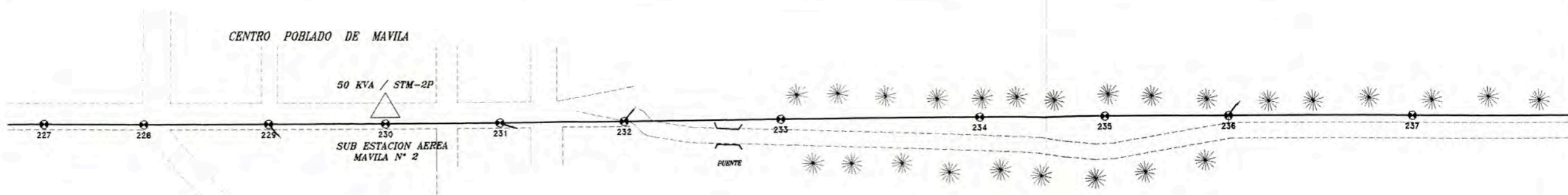
ESTACION	200		201		202		203		204	
DIST. DE VANOS	179.80		180.41		179.37		219.02		227.00	
DIST. ACUMULADA	35027.00	36174.30	3871.00	36516.20	39636.60	37765.00	39067.00	39963.00	40012.00	40332.60
COTA DE TERRENO	231.40	235.00	231.00	228.00	219.11	216.50	216.00	216.50	217.04	217.45
DEFLEX. DE ANG.	D 33° 20'						I 38° 30'		I 11° 45'	
KILOMETRAJE										



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22.9 kV 39.0 km A 40.3 km	
	DISTRITO : LAS PIEDRAS PROVINCIA : TAMBOPATA DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	



ESTACION	265		266		268		271					
DIST. DE VANOS		94.83	119.17	110.58	109.42	113.00	100.80	191.55	121.57	119.88	178.22	181.78
DIST. ACUMULADA	4054E.00		40558.00	40778.5	40886.00	40978.10	41066.10	41102.10	41298.10	41478.10	41718.10	
COTA DE TERRENO	217.53		216.82	216.63	217.11	214.10	214.50	213.80	212.00	212.35	213.50	
DEPLEX. DE ANG.		D 49° 54'		D 52°		I 52°				I 46° 28'		
KILOMETRAJE												



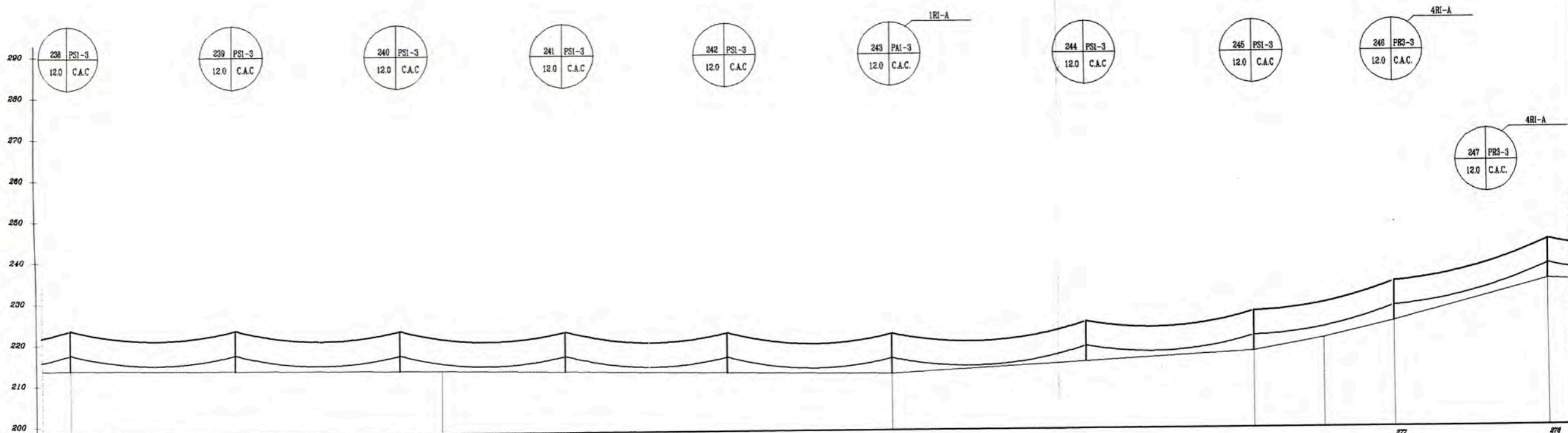
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
 DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
 PERFIL Y PLANIMETRIA

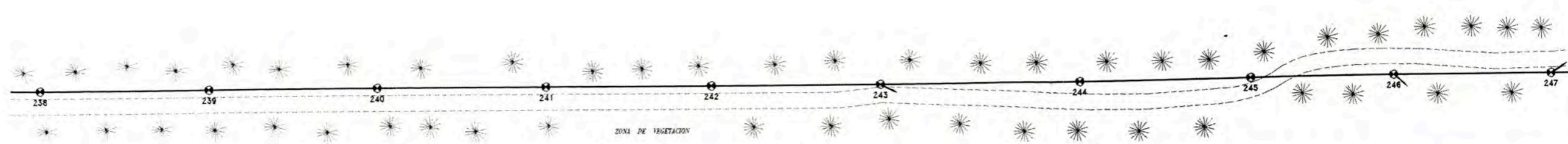
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
 L.P. 22,9 kV
 40.3 km A 41.8 km


DISTRITO : LAS PIEDRAS
 PROVINCIA : TAMBOPATA
 DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
 FECHA : AGOSTO 2005
 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.

PLANO N° :
 LP 28/34



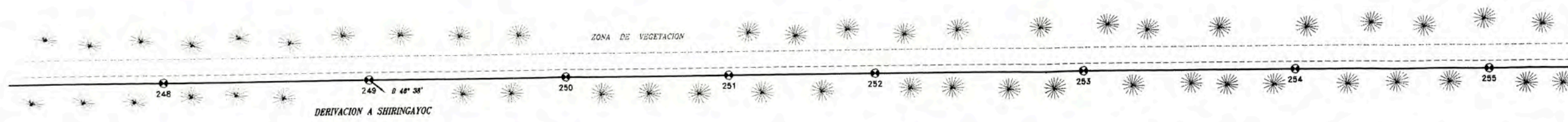
ESTACION	275										277		278					
DIST. DE VANOS	159.92		159.16		161.37		159.17		161.31		160.99		165.04		138.90		162.00	
DIST. ACUMULADA	41839.10		42190.10		42803.10		42962.10		43123.10		43284.10		43445.10		43606.10		43767.10	
COTA DE TERRENO	213.60		213.60		213.60		213.60		213.60		213.60		213.60		213.60		213.60	
DEFLEX. DE ANG.	D 27'										D 41' 10"		I 32'					
KILOMETRAJE																		




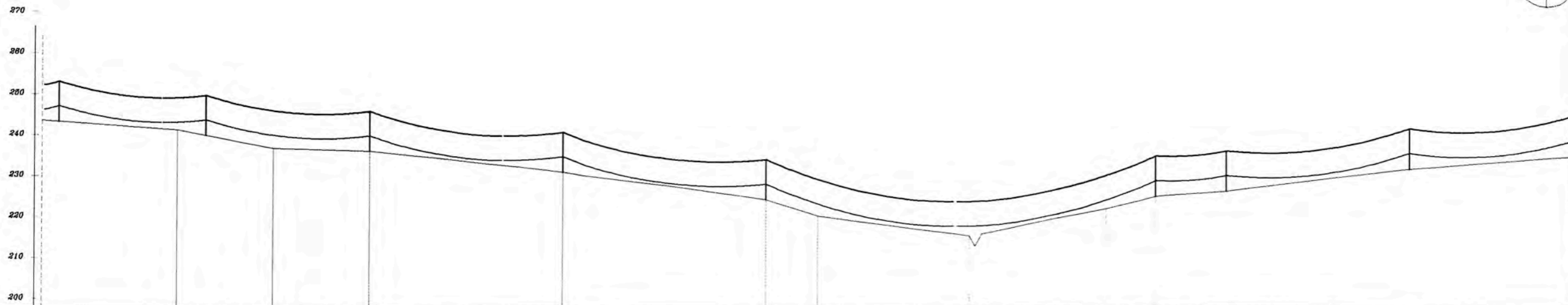
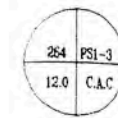
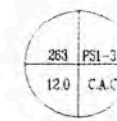
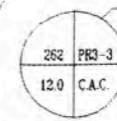
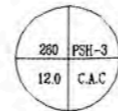
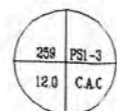
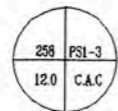
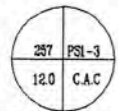
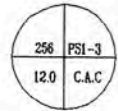
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22,9 kV 41.8 km A 43.3 km		
	EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA		
DISTRITO : LAS PIEDRAS PROVINCIA : TAMBOPATA DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005		ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	
			PLANO N° : LP 29/34



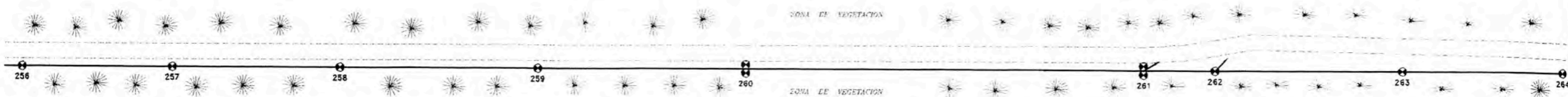
ESTACION	283									
DIST. DE VANOS	167.00	183.00	167.61	155.63	140.95	201.29	205.53	187.26	101.43	
DIST. ACUMULADA	43658.80	44491.80	45168.41	45724.04	46134.99	46336.28	46541.81	46729.07	46830.50	46931.93
COTA DE TERRENO	232.50	231.60	232.50	233.32	234.10	241.50	250.00	251.82	251.90	244.00
DEFLEX. DE ANG.										
KILOMETRAJE										




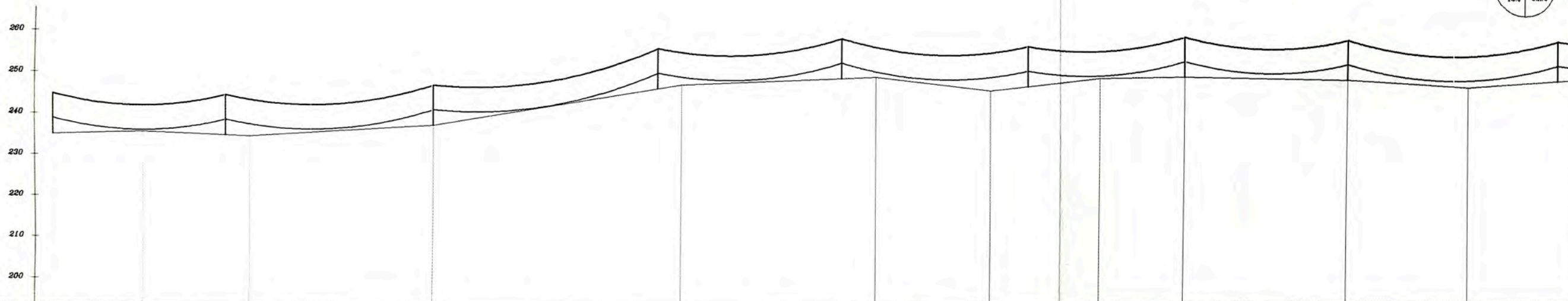
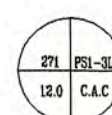
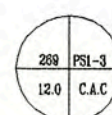
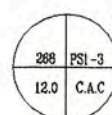
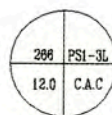
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22.9 kV 43.3 km A 44.8 km	
	DISTRITO : TAHUAMANU PROVINCIA : TAHUAMANU DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	



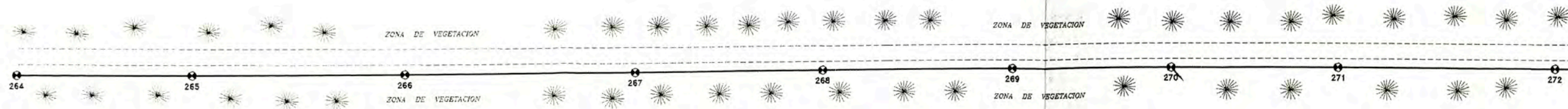
ESTACION										258	259		
DIST. DE VANOS		145.76		141.67		190.00		200.00		380.00	67.50	177.00	158.00
DIST. ACUMULADA		44843.10		45999.87		47900.10		49900.10		53700.10	54375.10	56145.10	57725.10
COTA DE TERRENO		241.50		236.00		236.20		231.50		224.50	220.50	216.50	212.00
DEFLEX. DE ANG.											1° 30'	1° 45' 24"	
KILOMETRAJE													



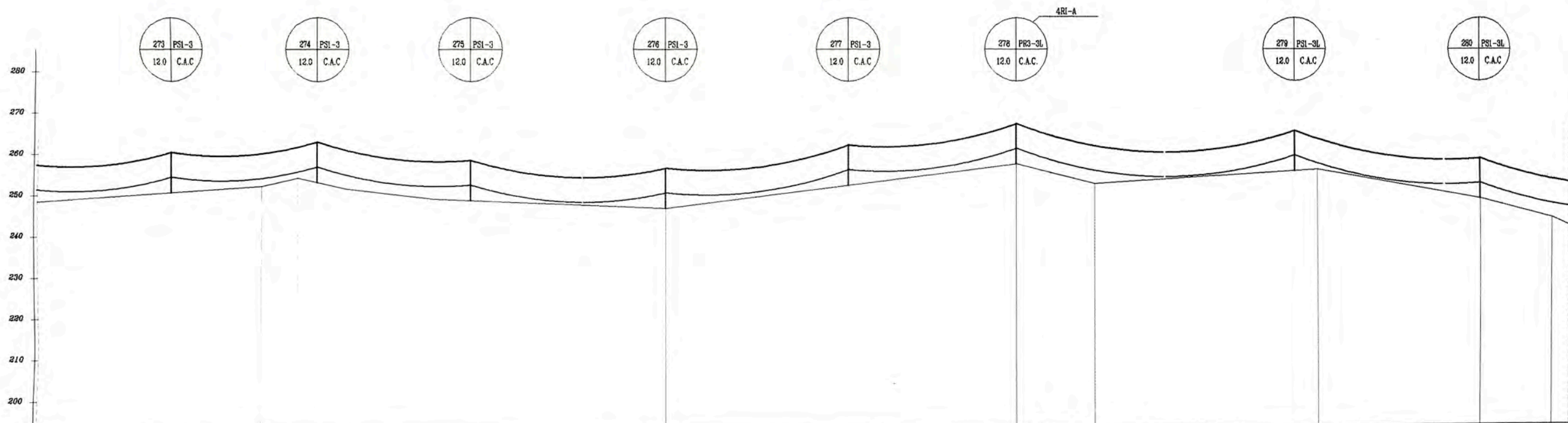
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22.9 kV 44.8 km A 46.3 km	
	DISTRITO : TAHUAMANU PROVINCIA : TAHUAMANU DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	
		PLANO N° : LP 31/34



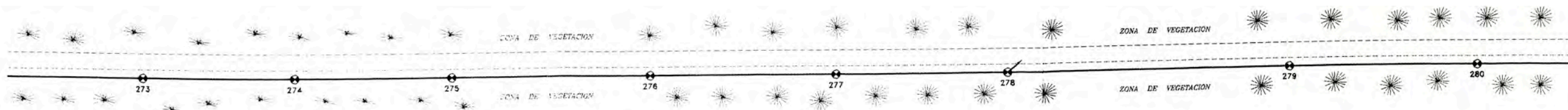
ESTACION											264
DIST. DE VANOS	164.86	200.14	218.87	179.78	183.09	186.28	162.00	210.09			
DIST. ACUMULADA	46300.00	46500.14	46718.99	46898.77	47081.86	47268.14	47430.14	47692.14	47902.23	48112.32	
COTA DE TERRENO	235.00	234.50	234.40	237.00	240.00	245.80	248.00	249.28	244.50	244.50	
DEFLEX. DE ANG.											D 47° 48'
KILOMETRAJE											




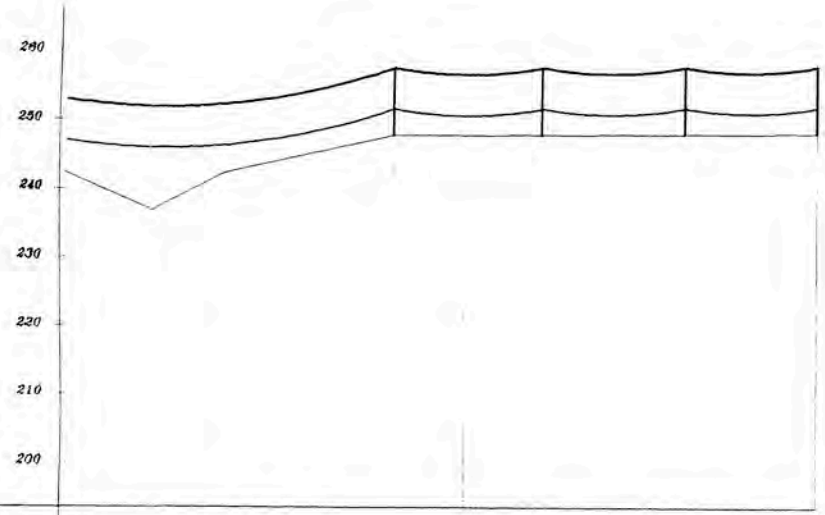
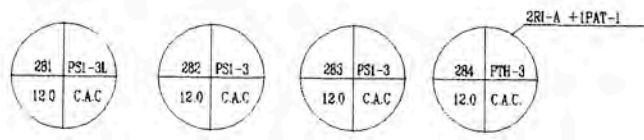
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI L.P. 22,9 kv 46.3 km A 47.8 km	
	EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	
DISTRITO : TAHUAMANU PROVINCIA : TAHUAMANU DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS FECHA : AGOSTO 2005 ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000 DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.	PLANO N° : LP 32/34	



ESTACION											
DIST. DE VANOS	147.44	145.28		147.76	188.43	177.45	184.55	274.96		183.24	
DIST. ACUMULADA		48017.60	49033.60	49696.60	49184.60	49108.60	49756.60	49527.60	49417.60	49596.60	49778.60
COTA DE TERRENO		252.60	254.60	251.80	248.60	247.00	257.60	252.72	255.10	248.00	244.50
DEFLEX. DE ANG.	1 40"										
KILOMETRAJE											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	DERIVACION MALVAS - COCHAPETI		
	L.P. 22,9 kV 47.8 km A 49.3 km		
EJE PLANCHON LA NOVIA DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	DISTRITO : TAHUAMANU	PLANO N° : 33/34	
	PROVINCIA : TAHUAMANU	LP	
	DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS		
	FECHA : AGOSTO 2005		
ESC. VERT. : 1/500	ESC. HOR. : 1/2000		
DIS. : E.C.P.	DIB. : E.C.P.		



ESTACION					304
DIST. DE VANOS	278.00		85.77	82.41	77.82
DIST. ACUMULADA	4814.80	4838.80	4924.57	5006.98	4972.80
COTA DE TERRENO	237.00	242.50	246.00	246.00	246.40
DEFLEX. DE ANG					
KILOMETRAJE					

CENTRO POBLADO LA NOVIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

EJE PLANCHON LA NOVIA
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA

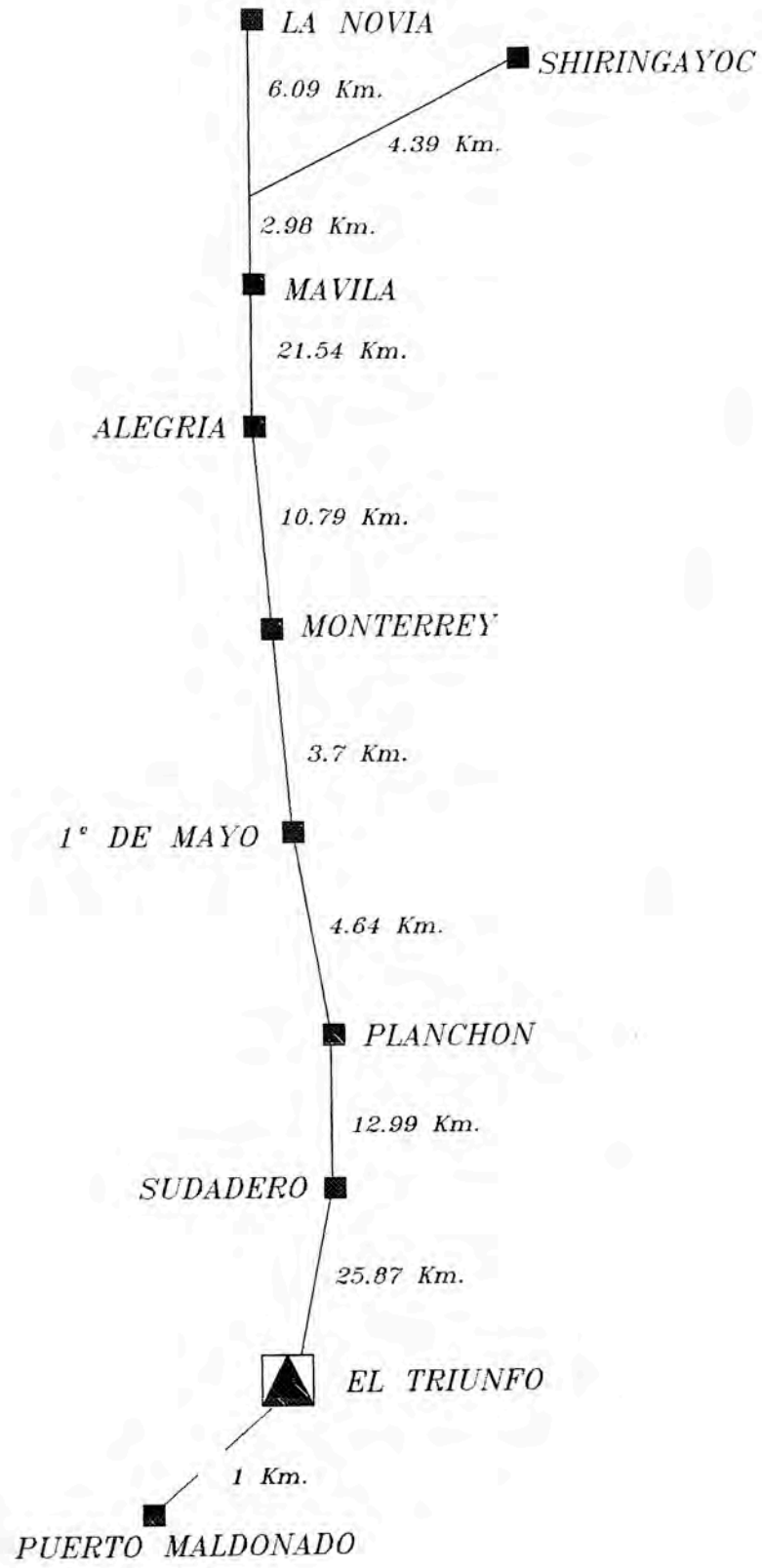
DERIVACION MALVAS - COCHAPETI
L.P. 22,9 kV
49.3 km A 49.7 km
DISTRITO : TAHUAMANU
PROVINCIA : TAHUAMANU
DEPARTAMENTO : MADRE DE DIOS
FECHA : AGOSTO 2005
ESC. VERT.: 1/500 ESC. HOR.: 1/2000
DIS. : E.C.P. DIB. : E.C.P.




PLANO N° :
LP 34/34

DIAGRAMA UNIFILAR

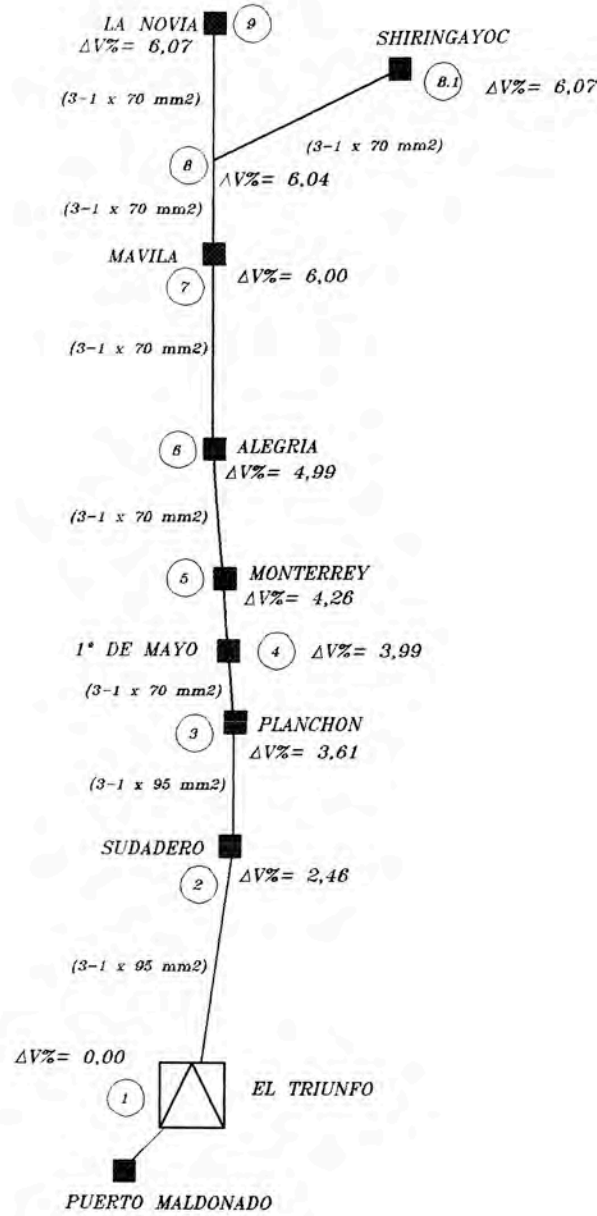
P.S.E.
 PUERTO MALDONADO - LA NOVIA







———— LINEA PRIMARIA PROYECTADA
 - - - - - CARRETERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y ELECTROMECANICA 	P.S.E. PUERTO MALDONADO - LA NOVIA RECORRIDO DE LA LINEA EN 22,9 KV.		FECHA: AGOSTO 2005	PLANO: R.L.
	TOP.	APROB.	DIB. E.C.P.	ESCALA: S/E

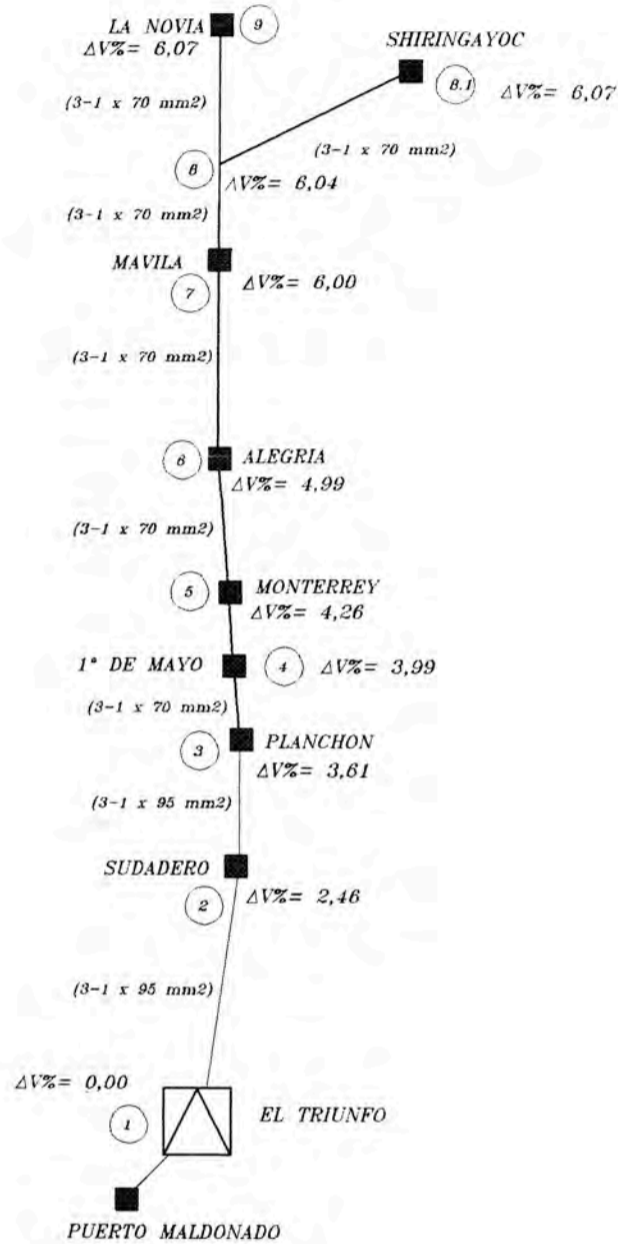
P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHÓN - LA NOVIA



 LINEA PRIMARIA PROYECTADO
 LINEA PRIMARIA EN EJECUCION

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INSTITUTO DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	P.S.E. PUERTO MALDONADO EJE PLANCHÓN - LA NOVIA DIAGRAMA DE CAÍDA DE TENSIÓN		FECHA: AGOSTO 2008	PLANO: 04
	TOP.	APROB.	DISE.	ESCALA: S/E
E.C.P.				

**P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHÓN - LA NOVIA**

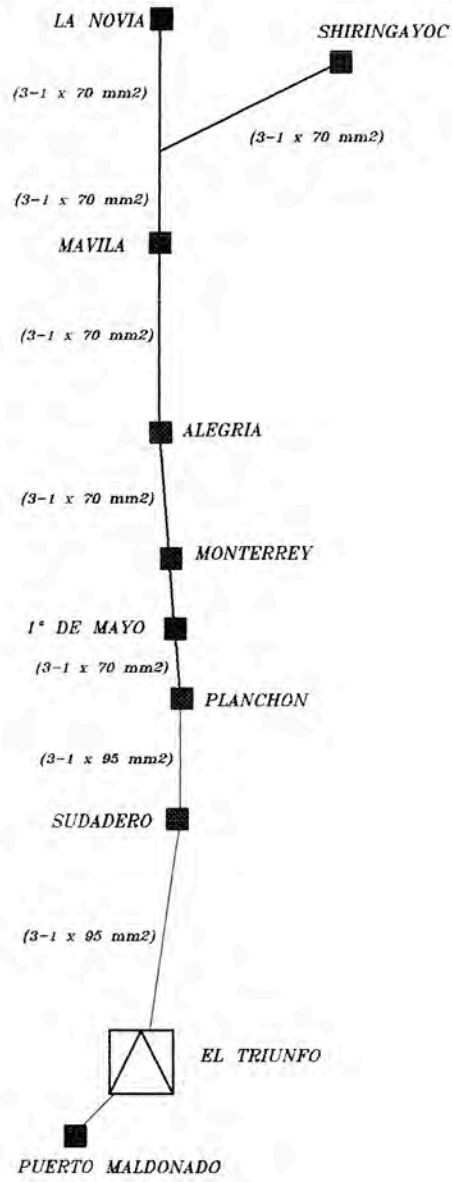


CUADRO DE BALANCE DE CARGAS				
PUNTO DE CARGA	CARGA TOTAL (kW)	FASE R (kW)	FASE S (kW)	FASE T (kW)
RST 9	37,13	12,38	12,38	12,38
RST 8	39,54	13,18	13,18	13,18
RST 7	239,74	79,913	79,913	79,913
RST 6	171,11	57,04	57,04	57,04
RST 5	16,51	16,51	—	—
RST 4	14,56	—	14,56	—
RST 3	267,94	89,313	89,313	89,313
TOTAL (kW)	786,53	268,336	266,386	251,826


———— LINEA PRIMARIA PROYECTADO
 ———— LINEA PRIMARIA EN EJECUCION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INSTITUTO DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y MECÁNICA		P.S.E. PUERTO MALDONADO EJE PLANCHÓN - LA NOVIA BALANCE DE CARGAS			FECHA: AGOSTO 2005	PLANO: 03
		TOP.	APROB.	DIB.	ESCALA: S/E	LAM. N° 3/4
			E.C.P.			

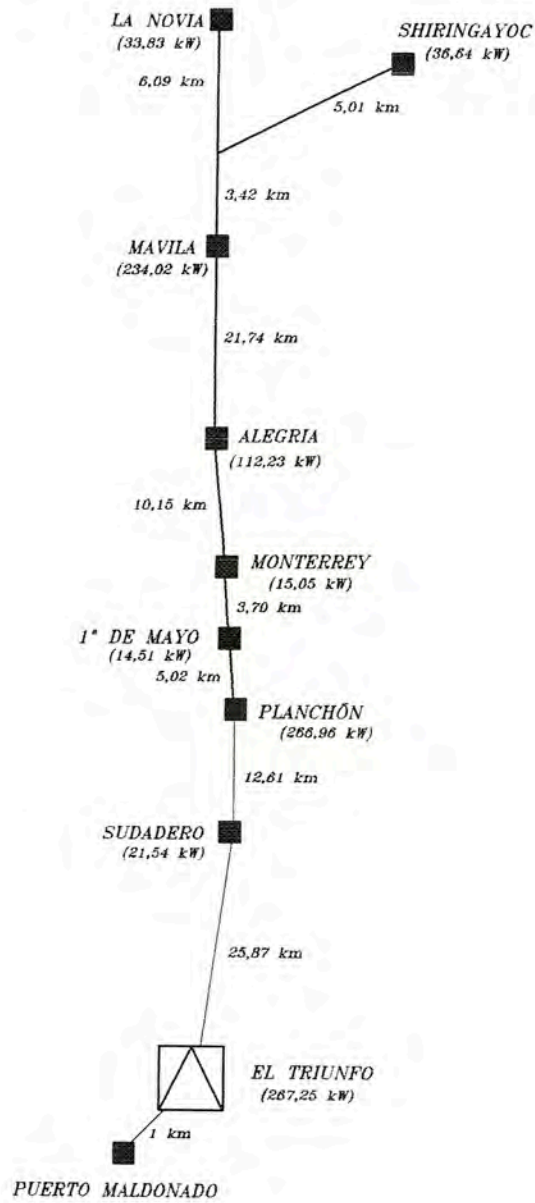
P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHÓN - LA NOVIA





———— LINEA PRIMARIA PROYECTADO
 ———— LINEA PRIMARIA EN EJECUCION

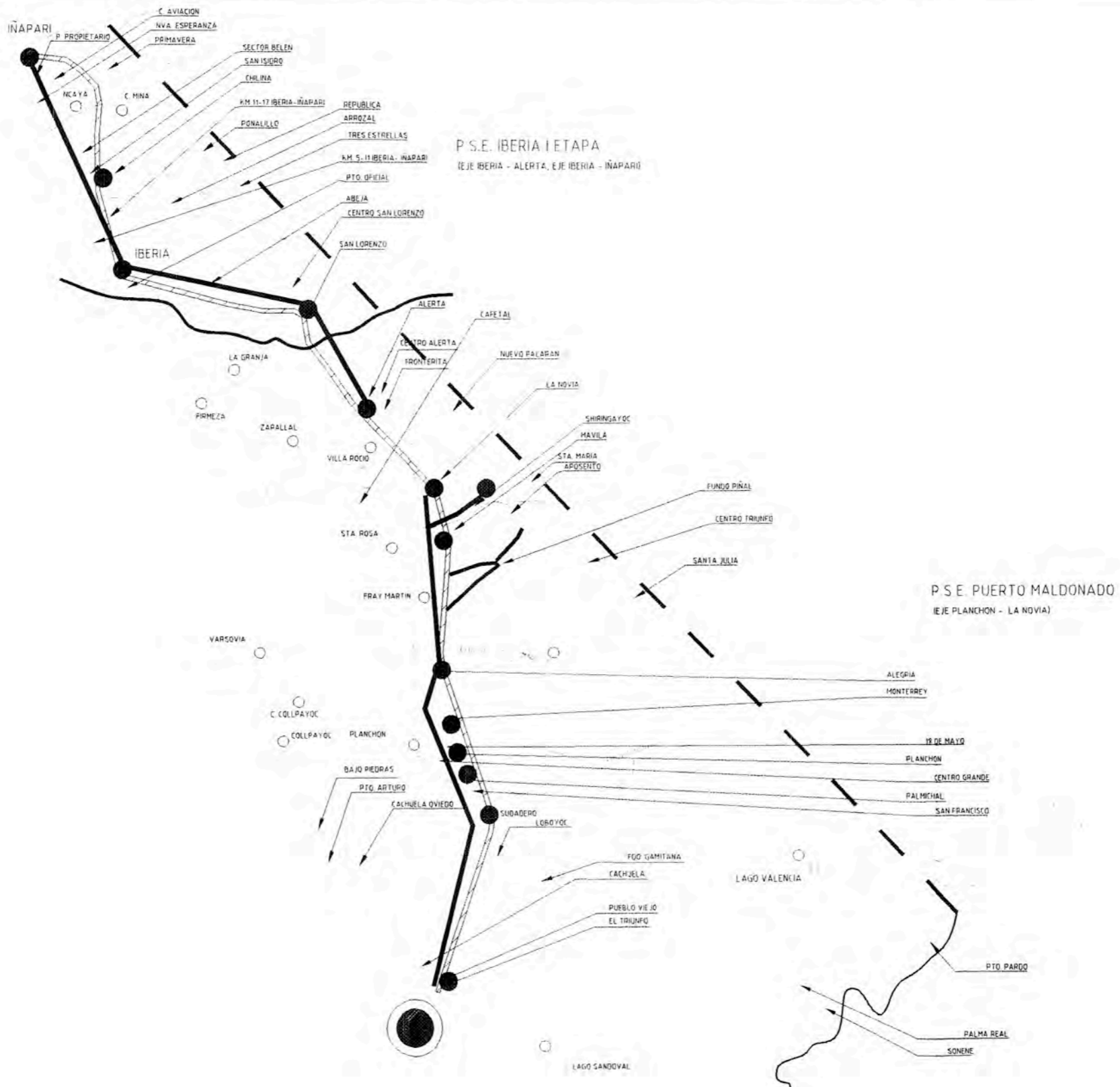
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INSTITUTO DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	P.S.E. PUERTO MALDONADO EJE PLANCHÓN - LA NOVIA DIAGRAMA UNIFILAR	FECHA:	PLANO:
		AGOSTO 2005	R.L.
TOP.	AFROS.	DES.	ESCALA:
		E.C.P.	S/E
			LAM. N°
			1/1
			1


P.S.E. PUERTO MALDONADO
EJE PLANCHÓN - LA NOVIA



- LÍNEA PRIMARIA PROYECTADA
- ——— LÍNEA PRIMARIA EN EJECUCIÓN
- () MÁXIMA DEMANDA PROYECTADA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA INSTITUTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÍA	P.S.E. PUERTO MALDONADO EJE PLANCHÓN - LA NOVIA DIAGRAMA UNIFILAR			FECHA:	PLANO:
	TOP.	APROB.	DISE.	AGOSTO 2005	02
E.C.P.			ESCALA:	LAM. N°	
			S/E	2/2	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL		P.S.E. PUERTO MALDONADO		FECHA:	PLANO:
		AGOSTO 2000		01	01
TITULO:	AREA:	DISEÑADO:	L.C.P.	ESCALA:	1:500

Bibliografía

1. R.D. N° 016-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de montaje de líneas y redes primarias para electrificación rural, publicada el 2004-01-31
2. R.D. N° 017-2003-EM/DGE.- Norma DGE "alumbrado de vías públicas en áreas rurales" publicada el 2004-01-31
3. R.D. N° 018-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de obras civiles para subestaciones para electrificación rural", publicada el 2004-01-31
4. R.D. N° 019-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de obras civiles para subestaciones para electrificación rural , publicada el 2004-01-31
5. R.D N°020-2003-EM/DM.- Especificaciones técnicas de montaje de redes secundarias con conductor autoportante para electrificación rural, publicada 2004-01-31
6. R.D. N° 021-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de montaje electromecánico de subestaciones para electrificación rural, publicada el 2004-01-31
7. R.D. N° 022-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas para las obras civiles y el montaje electromecánico de líneas de transmisión para electrificación rural, publicada el 2004-01-31
8. R.D. N° 023-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de soportes normalizados para líneas y redes secundarias para electrificación rural.
9. R.D. N° 024-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas de soportes normalizados para líneas y redes primarias para electrificación rural.
10. R.D. N° 025-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de redes secundarias para electrificación rural.
11. R.D. N° 026-2003-EM/DGE.- Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de líneas y redes primarias para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 026-2003 EM/DGE, publicada el 2004-02-12
12. R.D. N° 027-2003-EM/DGE.- Norma DGE "Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de subestaciones para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 027-2003 EM/DGE, publicada el 2004-02-12.
13. R.D. N° 028-2003-EM/DGE.- Norma DGE "Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de líneas de transmisión para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 028-2003 EM/DGE, publicada el 2004-03-02
14. R.D. N° 029-2003-EM/DGE.- Norma DGE "Especificaciones técnicas para los estudios de geología y geotecnia para electroductos para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 029-2003 EM/DGE, publicada el 2004-03-02
15. R.D. N° 030-2003-EM/DGE.- Norma DGE "Especificaciones técnicas para levantamientos topográficos para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 030-2003 EM/DGE, publicada el 2004-03-02
16. R.D. N° 031-2003-EM/DGE.- Norma DGE "Bases para el diseño de líneas y redes secundarias con conductores autoportantes para Electrificación Rural" aprobada con Resolución Directoral N° 031-2003 EM/DGE, publicada el 2004-03-02
17. R.D N° 030-2005-EM/DGE .- Reglamento Técnico Especificaciones Técnicas y Ensayos de los Componentes Sistemas Fotovoltaicos Domésticos hasta 500 Wp 20-05-2005