

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA MINA
CARIDAD EN 48 kV, 15 MVA y 18.5 KM**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

JONY MELCHOR PAULINO ROMERO

PROMOCIÓN 2003-II

LIMA-PERÚ

2009

ÍNDICE

Prólogo

CAPITULO I

Introducción

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. OBJETIVOS
- 1.3. ALCANCES
- 1.4. UBICACIÓN
- 1.5. DESCRIPCIÓN

CAPÍTULO II

DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. GENERALIDADES
- 2.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
- 2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE SALIDA (S.E.T ANTUQUITO),
ESPECIFICACIONES TÉCNICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN
48 KV, 15 MVA, 18.5 KM Y MÓDULO DE LLEGADA (S.E.T CARIDAD).
 - 2.3.1. Descripción básica del módulo de salida
 - 2.3.1.1. Interruptor de 72.5 KV
 - 2.3.1.2. Seccionador de Línea y de Barra en 72.5 KV
 - 2.3.1.3. Pararrayos en 43 KV
 - 2.3.1.4. Transformador de corriente y de tensión.
 - 2.3.1.5. Tablero de control, protección y medición.
 - 2.3.2. Especificaciones técnicas de detalle de la Línea de Transmisión

PARTE I: ESPECIFICACIONES TÉCNICA DE MATERIALES

- 2.3.2.1. Generalidades
- 2.3.2.2. Objetivo y alcance
- 2.3.2.3. Especificación referencial
- 2.3.2.4. Características de la región
- 2.3.2.5 CONDUCTORES Y CABLES
 - 2.3.2.5.1. Conductores generales
 - 2.3.2.5.2. Prescripciones constructivas

2.3.2.5.3. Grasa de protección

2.3.2.6. CABLE PARA SISTEMA DE TIERRA, RETENIDAS Y CABLE DE GUARDA

2.3.2.6.1. Condiciones generales

2.3.2.6.2. Prescripciones constructivas

2.3.2.7. AISLADORES

2.3.2.7.1. CONDICIONES GENERALES

2.3.2.7.1.1. Objeto

2.3.2.7.1.2. Normas aplicables

2.3.2.7.2. PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS

2.3.2.7.2.1. Porcelana

2.3.2.7.2.2. Superficies

2.3.2.7.2.3. Partes metálicas

2.3.2.7.2.4. Caperuzas y pines

2.3.2.7.2.5. Galvanización

2.3.2.7.2.6 Cimentación

2.3.2.7.2.7. Marcado

2.3.2.7.2.8. Intercambialidad

2.3.2.7.2.9. Características Principales

2.3.2.8. Ferretería para cadena de aisladores y accesorios para conductor y cable de guarda

2.3.2.8.1. Condiciones generales

2.3.2.8.1.1. Objetivo

2.3.2.8.1.2. Tipos de accesorios

2.3.2.8.1.3. Dispositivos de suspensión de los conductores de fase.

2.3.2.8.1.4. Dispositivo de anclaje de los conductores de fase.

2.3.2.8.1.5. Empalmes.

2.3.2.8.1.6. Manguitos de reparación.

2.3.2.8.1.7. Amortiguadores de vibraciones.

2.3.2.8.1.8. Varilla de armado.

2.3.2.8.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.

2.3.2.8.2.1. Criterios mecánicos.

- 2.3.2.8.2.1.1. Partes sujetas a esfuerzo mecánico.
- 2.3.2.8.2.1.2. Grampas de sujeción.
- 2.3.2.8.2.1.3. Grampas de anclaje y empalmes.
- 2.3.2.8.2.2. Criterios eléctricos
 - 2.3.2.8.2.2.1. Calentamiento.
 - 2.3.2.8.2.2.2. Efecto corona.
- 2.3.2.8.2.3 Criterios de montaje e instalación
 - 2.3.2.8.2.3.1. Facilidad de montaje
 - 2.3.2.8.2.3.2. Conexiones a las estructuras
 - 2.3.2.8.2.3.3. Conexiones a los conductores
 - 2.3.2.8.2.3.4. Resistencia al choque
 - 2.3.2.8.2.3.5. Fijación
 - 2.3.2.8.2.3.6. Desgastes
 - 2.3.2.8.2.3.7. Contactos
 - 2.3.2.8.2.3.8. Humedad
- 2.3.2.8.3. Criterios particulares de diseño
 - 2.3.2.8.3.1. Dispositivos de suspensión
 - 2.3.2.8.3.1.1. Balanceo.
 - 2.3.2.8.3.1.2. Dimensión de la grampa.
 - 2.3.2.8.3.1.3. Curvaturas.
 - 2.3.2.8.3.1.4. Embocaduras.
 - 2.3.2.8.3.2. Dispositivos de anclaje
 - 2.3.2.8.3.2.1. Tipos de grampas
 - 2.3.2.8.3.2.2. Formación de cuellos muertos
 - 2.3.2.8.3.3. Empalmes
 - 2.3.2.8.3.4. Manguitos
 - 2.3.2.8.3.5. Amortiguadores de vibraciones
 - 2.3.2.8.3.5.1. Instalación de los amortiguadores
 - 2.3.2.8.3.5.2. Tipo y características de los amortiguadores
 - 2.3.2.8.3.6. Varillas de armado
- 2.3.2.8.4. Prescripciones constructivas
 - 2.3.2.8.4.1. Materiales

- 2.3.2.8.4.1.1. Piezas sujetas a esfuerzos mecánicos
- 2.3.2.8.4.1.2. Grampas
- 2.3.2.8.4.1.3 Piezas bajo tensión eléctrica
- 2.3.2.8.4.1.4. Resistencia a la corrosión
- 2.3.2.8.4.1.5. Acabados
- 2.3.2.8.4.1.6. Marcado
- 2.3.2.8.4.1.7. Galvanizado
- 2.3.2.8.5. Accesorios referenciales
 - 2.3.2.8.5.1. Gancho bola para suspensión (Hook ball)
 - 2.3.2.8.5.2. Conector casquillo –ojo (socket-eye)
 - 2.3.2.8.5.3. Grampas de suspensión (suspensión clamps)
 - 2.3.2.8.5.4. Grampas de anclaje (tensión clamps)
 - 2.3.2.8.5.5. Abrazadera o banda (heavy pole band) para poste y conectores
(Connecting link)
 - 2.3.2.8.5.6. Eslabón cadena (Chain link)
 - 2.3.2.8.5.7. Grillete (anchor shackles)
 - 2.3.2.8.5.8. Amortiguadores (stockbridge)
 - 2.3.2.8.5.9. Grampa paralela para cuello muerto (parallel groove clamp)
 - 2.3.2.8.5.10. Grampa paralela bimetálica
- 2.3.2.9. Estructuras soporte-postes de madera crucetas y arriostres de acero con su ferretería asociada
 - 2.3.2.9.1. Condiciones generales
 - 2.3.2.9.1.1. Objetivo
 - 2.3.2.9.1.2. Normas aplicables
 - 2.3.2.9.1.3. Descripción general
 - 2.3.2.9.2. Prescripciones referentes al material y constructivas
 - 2.3.2.9.2.1 Material para postes, crucetas y arriostres
 - 2.3.2.9.2.2. Material para crucetas separadoras y arriostres
 - 2.3.2.9.2.3. Material para la ferretería (elementos de unión)
 - 2.3.2.9.2.4. Tratamiento preservante de postes
 - 2.3.2.9.2.5. Marcas
 - 2.3.2.9.3. Suministros de postes

- 2.3.2.9.4. Suministros de crucetas
 - 2.3.2.9.5. Separadores
 - 2.3.2.9.6. Arriostres
 - 2.3.2.10. Ferrería miscelánea accesorios por anclajes y sistema de tierra.
 - 2.3.2.10.1. Condiciones generales
 - 2.3.2.10.1.1 Objetivos
 - 2.3.2.10.1.2. Normas
 - 2.3.2.10.1.3. Materiales
 - 2.3.2.10.1.4. Ítems
 - 2.3.2.10.1.4.1 Varillas de anclaje (anchor rods)
 - 2.3.2.10.1.4.2. Anclaje en roca (rock anchor)
 - 2.3.2.10.1.4.3. Platina curva para tensión (strain plates)
 - 2.3.2.10.1.4.4. Platina curva para tensión con gancho
 - 2.3.2.10.1.4.5. Tirafondo
 - 2.3.2.10.1.4.6. Grampa paralela curva para retenida
 - 2.3.2.10.1.4.7. Clavo en U (staples)
 - 2.3.2.10.1.4.8. Conector cable-cable
 - 2.3.2.10.1.4.9. Conector varilla-cable
 - 2.3.2.10.1.4.10. Anclaje
 - 2.3.2.10.1.4.10.1. Clavos
 - 2.3.2.10.1.4.11. Arandela curva cuadrada (curvet washer)
 - 2.3.2.10.1.4.12. Arandela plana cuadrada (square washer)
 - 2.3.2.10.1.4.13. Osmoplastic y osmoshield
- PARTE II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE PRUEBAS Y TRANSPORTE
- 2.3.2.11. Generalidades
 - 2.3.2.12. Alcance
 - 2.3.2.13. Programa de trabajo
 - 2.3.2.14. Actividades preliminares
 - 2.3.2.15. Instalación de estructuras de madera
 - 2.3.2.15.1. Instalación de postes de madera
 - 2.3.2.15.2. Sistema de puesta a tierra de los postes

- 2.3.2.15.3. Instalación de crucetas
- 2.3.2.15.4. Ferretería
- 2.3.2.15.5. Instalación de retenidas
- 2.3.2.15.6. Instalación de cadenas de aisladores
- 2.3.2.15.7. **Valorización y pago**
- 2.3.2.16. PUESTA A TIERRA
 - 2.3.2.16.1. Medición de la resistividad del terreno
 - 2.3.2.16.2. Resistencia de aterramiento
- 2.3.2.17. Instalación del conductor y cable de guarda
 - 2.3.2.17.1. Tendido
 - 2.3.2.17.2. Planes para el tendido
 - 2.3.2.17.3. Herramientas y equipos
 - 2.3.2.17.4. Andamiaje
 - 2.3.2.17.5. Empalmes y manguito de reparación
 - 2.3.2.17.6. Tablas de flechas y tensiones
 - 2.3.2.17.7. Regulación de los conductores cable de guarda
 - 2.3.2.17.8. Varillas de armar y engrampado
 - 2.3.2.17.9. Instalación de amortiguadores contra vibraciones
 - 2.3.2.17.10. **Valorización y pago**
- 2.3.2.18. Pruebas
 - 2.3.2.18.1. Prueba de conductividad eléctrica de la línea
 - 2.3.2.18.2. Determinación de la secuencia de fases
 - 2.3.2.18.3. Medición de los parámetros de la línea
 - 2.3.2.18.4. **Valorización y pago.**
- 2.3.3. Descripción básica del modulo de llegada (S.E.T Caridad)
 - 2.3.3.1. Interruptor de **72.5 KV**
 - 2.3.3.2. Seccionador de Línea y de Barra en **72.5 KV**
 - 2.3.3.3. Pararrayos en 43 KV
 - 2.3.3.4. Transformadores de potencia
 - 2.3.3.5. Celdas de llegada y salida en 12.6 KV.
 - 2.3.3.6. Tableros de control, protección y medición.

2.4. CALIDAD

2.4.1. Normas aplicadas

2.4.2. Aseguramiento de la calidad

2.5. IMPACTO AMBIENTAL

2.5.1. Descripción de las gestiones realizadas para los permisos

2.6. SEGURIDAD

2.6.1. Normas aplicadas

2.6.2. Plan de seguridad

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE COSTOS

3.1. Costo total de proyecto

3.2. Retorno de la inversión

Conclusiones

Bibliografía

Planos

Apéndice

PRÓLOGO

La compañía Minera Londres dentro de su política de expansión, instalará una nueva mina llamada Caridad en la zona Sierra de Lima, provincia de Huarochirí, Distrito de San Mateo, Ciudad de Milloc, para lo cual ha encargado a su departamento de proyectos gestionar y desarrollar en forma básica la electrificación que servirá para licitar la obra.

En este informe se tratara tres capítulos en los cuales se describirá en forma clara y concisa lo siguiente:

El Capítulo I, trata de la descripción de los objetivos, lugar geográfico, alcances, características del sistema eléctrico propuesto incluyendo los equipos.

En el Capítulo II, se realizara la descripción técnica de los equipos de los módulos de salida, de llegada y de la línea de transmisión, otros aspectos importantes sobre calidad, seguridad y medio ambiente.

El Capítulo III, trata de los costos del proyecto, incluyendo obras civiles, fabricaciones, montajes y puesta en marcha.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describirá en forma básica los módulos de salida (S.E Antuquito), llegada (S.E Caridad) y línea de transmisión de 48 KV, 15 MVA y 18.5 KM que proporcionarán la energía necesaria para que la mina Caridad pueda dar inicio a sus operaciones.

1.1 ANTECEDENTES

La Compañía Minera Londres S.A viene operando hace dos años en el Perú con unidades mineras en la parte central. Considerando su visión de expansión en el territorio nacional instalará una unidad minera en la sierra central del departamento de Lima.

1.2 OBJETIVOS

El presente informe tiene como finalidad la ejecución de la ingeniería básica con el fin de que Compañía Minera Londres pueda licitar la obra en lo que será la adquisición, fabricación e instalación de los equipos, materiales, etc que corresponden a la electrificación.

1.3 ALCANCES

El estudio del presente proyecto comprenderá la descripción técnica de las siguientes partes:

- Módulo de salida en 15 MVA, 48 KV
- Línea de Transmisión de 48 KV, 15 MVA, 18.5 KM
- Módulo de Llegada en 15 MVA, 48 KV

1.4 UBICACIÓN

Las nuevas instalaciones de la mina caridad, unidad de la Compañía Minera Londres S.A se encuentra en la ciudad de Lima, provincia de Huarochirí, distrito de San Mateo, pueblo de Milloc. La Sub estación, donde se instalará el módulo de salida, es Antuquito que se encuentra en el departamento de Lima, provincia de Huarochirí, distrito de Chicla, pueblo de Antuquito, con coordenadas UTM: Latitud norte: 8711045 y longitud este 364815. La sub estación donde se encontrará el módulo de llegada es la de Caridad que se encuentra en el departamento de Lima, provincia de Huarochiri, distrito de San Mateo ciudad de Milloc, con coordenadas UTM: Latitud norte: 8812245 y longitud 3756245.

1.5 DESCRIPCIÓN

El sistema eléctrico propuesto para la electrificación de la mina caridad corresponderá a:

- 01 Módulo de salida que se encontrará en la S.E Antuquito propiedad de Electroandes quienes lo definieron por las facilidades existentes y por convenir a sus operaciones. Tendrá los siguientes equipos:

- 01 seccionador trifásico de Barra en 72.5 KV
- 01 seccionador trifásico de línea con línea de tierra en 72.5 KV
- 03 pararrayos en 42 KV
- 01 interruptor trifásico en 72.5 KV
- 03 transformadores de corriente en 72.5 KV
- 03 transformadores de tensión en 72.5 KV
- 01 tablero de protección control y medición
- 01 banco de baterías
- 01 cargador rectificador
- La línea de transmisión de 15 MVA, 48 KV, 18.5 KM cuya ruta y características técnicas se especificará en los planos y anexos. La selección de la ruta se realizó ejecutando inspecciones de campo y teniendo en cuenta diversos factores como tipo de estructura a emplear, conductor seleccionado, longitud de línea, número de ángulos, caminos de acceso para un fácil mantenimiento y auxilio en caso de una falla, y aspectos geomorfológicos del terreno.

Los dibujos de perfil y planta, reproducen el perfil de la línea y su planimetría; en ellos se indica detalles necesarios para la implantación de las estructuras en la ingeniería del proyecto y para su posterior construcción, tales como las estacas, cotas, perfiles auxiliares, ángulos.

En el dibujo del plano se emplearon las siguientes escalas:

Perfil: Escala horizontal = 1:2000

Escala vertical = 1:500

- 01 módulo de llegada cuya característica principal será que se tendrán dos líneas, una para Mina y la otra para la Planta con sus seccionadores, pararrayos, transformador de potencia, celdas de llegada, salida, de enlace y tableros de protección, control y medición. La Celda de enlace servirá para que cuando una de las líneas sufra una falla pueda la otra línea alimentar parte de la carga más importante. Se tendrán los siguientes equipos y estructuras:

01 Pórtico de llegada

03 Pararrayos de línea con contador de descargas en 42 KV

01 Seccionador de línea con aterramiento en 72.5 KV

02 Seccionadores de Barra en 72.5 KV

02 Interruptores trifásicos en 72.5 KV

06 Pararrayos de barra en 43 KV

02 transformadores de potencia de 6/7.5 MVA, 48/12.6 KV,

01 para cada circuito de llegada.

02 celdas de llegada en 12.6 KV para cada circuito

06 celdas de salida en 12.6 KV, para cada circuito

01 Celda de enlace en 12.6 KV

CAPÍTULO II

DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES

La selección de los equipos, distancias mínimas de seguridad, niveles de aislamiento, materiales se basan principalmente en las recomendaciones de las normas internacionales como IEC, NEMA, ANSI y Código Eléctrico del Perú. Así mismo se observaron las recomendaciones españolas UNE e italiana y CEI.

PRUEBAS		Duración	stre 1, 2008	Semestre 2, 2008	Semestre 1, 2009	Semestre 2, 2009																		
Nombre de tarea			M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	- PROYECTO ELECTRIFICACION MINA CARIDAD	157 días?																						
2	+ ADQUISICIONES	150 días																						
21	+ FABRICACIONES	92 días?																						
33	+ OBRAS CIVILES	30 días?																						
56	+ INSTALACIONES	123 días																						
76	- PRUEBAS	157 días																						
77	- PRUEBA DE LINEA DE TRANSMISION	1 día																						
78	CONEXIÓNADO DE LOS MODULOS A LA LINEA	1 día																						
79	VERIFICACION DE FUGAS A TIERRA	1 día																						
80	PUESTA EN MARCHA DE LA LINEA	1 día																						
81	- PRUEBAS EN LAS SALAS DE CONTROL. PROTECCION Y MEDICION	3 días																						
82	AJUSTE DE RELES	1 día																						
83	PRUEBAS A LOS RELES DE MINIMA FRECUI	1 día																						
84	PRUEBAS A LOS RELES DE MINIMA TENSIO	1 día																						
85	PRUEBAS A LOS RELES DE SOBRECORRIE	1 día																						
86	PRUEBA A LOS RELES DIFERENCIALES	1 día																						
87	PRUEBA AL PANEL DE FALLAS	1 día																						
88	PRUEBA APERTURA Y CIERRE DE INTERRUI	1 día																						
89	PRUEBA APERTURA Y CIERRE DE SECCION	1 día																						
90	OTRAS PRUEBAS	1 día																						
91	PUESTA EN MARCHA	1 día																						

2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE SALIDA (S.E.T ANTUQUITO), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 48 KV, 15 MVA, 18.5 KM Y MÓDULO DE LLEGADA (S.E.T CARIDAD).

Todos los equipos trabajarán y serán diseñados bajo las siguientes condiciones de operación:

Altitud	: 4500 msnm
Instalación	Exterior
Humedad relativa:	
• Máxima	90 %
• Mínima	50 %
Temperatura ambiente :	
• Máxima	40 °C
• Mínima	-10 °C
Condiciones sísmicas:	
• Aceleración horizontal	0.5 g
• Aceleración vertical	0.3 g
• Frecuencia	0-10 Hz
Contaminación ambiental	Mediana contaminación

2.3.1 Descripción básica del módulo de salida

2.3.1.1 Interruptor de potencia tripolar en Hexafluoruro de Azufre, 72.5 KV

a.- DATOS TÉCNICOS

A continuación se indican las características físicas y eléctricas del Interruptor de Potencia Tripolar en Hexafluoruro de Azufre.

b.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- B.1 Cantidad	03
- B.2 Tipo	Columna simple, en SF6
- B.3 Clase	Exterior, a la intemperie
- B.4 Número de polos	03
- B.5 Distancia entre polos	1050 mm
- B.6 Sistema de accionamiento	Mecánico (Trip-Free)
- B.7 Sistema de extinción del arco	Auto buffer
- B.8 Presiones absolutas aproximadas de SF6: <ul style="list-style-type: none"> • Normal a 20°C (bar) • Mínima de funcionamiento, alarma (bar) • Bloqueo de funcionamiento (bar) 	A ser indicada A ser indicada A ser indicada
- B.9 Circuitos de disparo	Dos sistemas independientes
- B.10 Terminales	Bimetálico con platina estándar NEMA, con 04 agujeros
- B.11 Aisladores: <ul style="list-style-type: none"> • Material • Color • Línea de fuga mínima 	Porcelana vitrificada Marrón 1500 mm

Debido a ser utilizados como interruptores de reemplazo, éstos serán de fácil montaje y en el menor tiempo posible (menor a 3 horas); asimismo será diseñado para dar todas las facilidades de acceso hacia la parte eléctrica como mecánica, para su mantenimiento.

c.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- C.1 Frecuencia nominal	60 Hz
- C.2 Tensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Nominal • De operación • De prueba a 60 Hz, 1 min • De prueba a impulso, con onda normalizada 1.2/50 μs 	72.5 kV 50 kV (a 4500 msnm) 140 kV _{rms} 325 kV _{pico}

- C.3 Corrientes:	
• Nominal	600 A
• Nominal de interrupción de cortocircuito a tensión nominal:	
▪ Componente alterna	25 kA _{rms}
▪ Componente directa	20 %
• Térmica de corta duración	25 kA _{rms}
• De conexión a cortocircuito	63 kA _{pico}
- C.4 Duración de cortocircuito	3 s
- C.5 Factor de primer polo	1.5
- C.6 Ciclo de funcionamiento	A – 0.3s – CA – 3min – CA
- C.7 Tiempo de conexión	No mayor a 80 ms
- C.8 Tiempo total de desconexión	No mayor a 60 ms
- C.9 Tensión de control y maniobra	125 VDC
- C.10 Tensión auxiliar para calefacción	220 VAC, 60 Hz
- C.11 Contactos auxiliares:	
• Número de contactos	12 NA, 12 NC
• Capacidad de contactos	10 A, 125 VDC
- C.12 Mecanismo de accionamiento	A resortes

2.3.1.2 Seccionador de Barra y Línea

a.- Generalidades

Estas especificaciones cubren las características técnicas de diseño, construcción y pruebas en fábrica para la adquisición de dos seccionadores de línea Tripolar y tres seccionadores de barra tripolar, para la implementación del proyecto. Los seccionadores de línea con su respectiva cuchilla de puesta a tierra, los seccionadores de barra y sus accesorios deben cumplir como mínimo, con las siguientes características:

b.- Características Físicas

- B.1 Cantidad total	:	5
Distribuidos en:		
Seccionadores de barra con mando a motor, posición horizontal, incluido estructuras metálicas	:	03

Seccionadores de línea con mando motor, posición horizontal, incluido estructuras metálicas	:	02
- B.2 Montaje	:	Exterior, a la intemperie
- B.3 Aisladores: <ul style="list-style-type: none"> • Material • Color • Línea de fuga mínima 	:	Porcelana vitrificada Marrón 1500 mm
- A.6 Bornes de alta tensión	:	Platina bimetálico estándar NEMA con 4 agujeros

c.- Características Eléctricas

- C.1 Frecuencia nominal	:	60 Hz
- C.2 Tensiones: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Arrollamiento de alta tensión <ul style="list-style-type: none"> • Clase de aislamiento • Tensión de servicio (V_n) • Tensión de prueba a 60 Hz, 1 min • Tensión de prueba a impulso, con onda normalizada 1.2/50 μs 	:	72.5 kV 50 kV á 4500 msnm 140 kV _{rms} 325 kV _{pico}
- C.3 Corrientes: <ul style="list-style-type: none"> • Nominal en alta tensión • Corriente de conexión en corto circuito 	:	800 A 40 kA

2.3.1.3 Pararrayos

a.- GENERALIDADES

Estas especificaciones cubren las características técnicas de diseño, construcción y pruebas en fábrica para la adquisición de 12 Pararrayos tipo estación y de sus accesorios para ser empleados en el Proyecto.

b.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

- Tensión nominal de la red	:	50 Kv
- Tensión máxima de servicio	:	52.5 kV

- Frecuencia	:	60 Hz
- Sistema de conexión del neutro	:	Efectivamente a tierra

c.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los pararrayos deben cumplir por lo menos con los siguientes requerimientos:

Tipo	:	Óxido de Zinc (ZnO) tipo Estación
Cantidad	:	12
Voltaje nominal (U_r)	:	42 kV _{rms}
Máximo voltaje de operación continua (U_c)	:	34 kV _{rms}
Capacidad a TOV (para 10s)	:	46 kV _{rms} (aprox.)
Voltajes residuales aproximados para impulsos de corriente de descarga (ondas de corriente de 8/20 μ s):	:	
• 5000 A	:	A ser indicado por el
• 10000 A	:	proveedor
• 20000 A	:	
• 40000 A	:	
Aislamiento externo:	:	
• A tensión de prueba a frecuencia industrial (60 Hz)	:	140 kV _{rms}
• A tensión de impulso con onda de choque	:	

	:	325 kV _{pico}
Corriente de descarga nominal, 8/20 μ s	:	10 kA _{pico}
Distancia de fuga	:	\geq 1500 mm
Instrumento asociado	:	Contador de descarga con medidor de corriente de fuga

2.3.1.4 Transformador de Corriente y Tensión Transformador de Corriente

a1.- GENERALIDADES

Estas especificaciones determinan desde el punto de vista técnico, las características de diseño construcción y pruebas en fábrica para la adquisición de tres transformadores de corriente para ser usados en el sistema de medición y protección del sistema de transmisión de La Compañía Minera Londres S.A.

Todos sus elementos y equipos componentes deben ser diseñados para operar bajo las condiciones indicadas en el Numeral 2.

b1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- b.1.1 Cantidad	:	03
- b.1.2 Tipo	:	Pedestal
- b.1.3 Montaje	:	Exterior, a la intemperie

<p>- b.1.4 Aisladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material • Color • Línea de fuga mínima 	<p>: Porcelana vitrificada</p> <p>: Marrón</p> <p>: 1500 mm</p>
<p>- b.1.5 Bornes de alta tensión</p>	<p>: Platina de cobre estándar NEMA con 4 agujeros</p>

c1.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

<p>- c.1.1 Frecuencia nominal</p>	<p>: 60 Hz</p>
<p>- c.1.2 Tensiones:</p> <p>◆ Arrollamiento de alta tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase de aislamiento • Tensión de servicio (V_n) • Tensión de prueba a 60 Hz, 1 min • Tensión de prueba a impulso, con onda normalizada 1.2/50 μs <p>◆ Arrollamiento de baja tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase de aislamiento • Tensión de prueba a 60 Hz, 1 min. 	<p>: 72.5 kV</p> <p>: $50/\sqrt{3}$ kV á 4500 msnm</p> <p>: 140 kV_{rms}</p> <p>: 325 kV_{pico}</p> <p>: 600 V</p> <p>: 2 kV_{rms}</p>

<p>- c.1.6 Corrientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nominal en alta tensión • Nominal en baja tensión • Límite térmico • Límite dinámico 	<p>: 200 A</p> <p>: 5 A</p> <p>: 25 kA_{rms}</p> <p>: 62.5 kA_{pico}</p>
<p>- c.1.7 Sobreintensidad admisible</p>	<p>: 1.2 I_n</p>
<p>- c.1.8 Número de núcleos y utilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ En corriente <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo N° 1 • Núcleo N° 2 • Núcleo N° 3 	<p>:</p> <p>Medición</p> <p>Protección</p> <p>Protección</p>
<p>- c.1.9 Potencias y clase de precisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ En corriente <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo N° 1 • Núcleo N° 2 • Núcleo N° 3 	<p>: 30VA / 0.2</p> <p>: 30VA / 10P20</p> <p>: 30VA/ 10P20</p>
<p>- c.1.10 Relación de transformación requerida:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ En corriente <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo N° 1 • Núcleo N° 2 • Núcleo N° 3 	<p>: 25-50-100-150-200 / 5</p> <p>: 25-50-100-150-200 / 5</p> <p>: 25-50-100-150-200 / 5</p>

TRANSFORMADOR DE TENSION

a2. GENERALIDADES

Estas especificaciones determinan desde el punto de vista técnico, las características de diseño construcción y pruebas en fábrica para la adquisición de seis transformadores de tensión para ser usados en el sistema de medición y protección del sistema de transmisión de La Compañía Minera Londres S.A. Todos sus elementos y equipos componentes deben ser diseñados para operar bajo las condiciones indicadas en el Numeral 2.

b2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- b.2.1 Cantidad	:	06
- b.2.2 Tipo	:	Pedestal
- b.2.3 Montaje	:	Exterior, a la intemperie
- b.2.4 Aisladores:		
• Material	:	Porcelana vitrificada
• Color	:	Marrón
• Línea de fuga mínima	:	1500 mm
- b.2.5 Bornes de alta tensión	:	Platina de cobre estándar NEMA con 4 agujeros

c2.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- c.2.1 Frecuencia nominal	:	60 Hz
- c.2.2 Tensiones	:	

<p>◆ Arrollamiento de alta tensión</p> <p>Clase de aislamiento : 72.5 kV</p> <p>Tensión de servicio (V_n) : $50/\sqrt{3}$ kV á 4500 msnm</p> <p>Tensión de prueba a 60 Hz, 1 min : 140 kV_{rms}</p> <p>Tensión de prueba a impulso, con onda normalizada 1.2/50 μs : 325 kV_{pico}</p>	
<p>◆ Arrollamiento de baja tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase de aislamiento : 600 V • Tensión de prueba a 60 Hz, 1 min. : 2 kV_{rms} 	
<p>- c.2.3 Número de núcleos y utilización:</p> <p>◆ En tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo N° 1 : Medición • Núcleo N° 2 : Protección • Núcleo N° 3 : Protección 	
<p>- c.2.4 Potencias y clase de precisión:</p> <p>◆ En tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo N° 1 : 30VA / 0.2 • Núcleo N° 2 : 30VA / 3P • Núcleo N° 3 : 30VA/ 3P 	

- c.2.5 Relación de transformación requerida: * En tensión	:	
Núcleo N°1		$50 \div \sqrt{3} / 0.115 \div \sqrt{3} \text{ kV}$
Núcleo N°2		$50 \div \sqrt{3} / 0.115 \div \sqrt{3} \text{ kV}$
Núcleo N°3		$50 \div \sqrt{3} / 0.115 \text{ kV}$

2.3.1.5. Tableros de control, protección y medición

2.3.1.5.1. Generalidades

Estas especificaciones cubren las características técnicas de diseño, construcción y pruebas en fábrica de los tableros de mando, señalización, medida, protección y alarma, para el control del Proyecto de Suministro de Energía Eléctrica a La SET Caridad de propiedad de La Compañía Minera Londres.

2.3.1.5.2 Normas técnicas

El diseño, fabricación, pruebas y operación de los equipos y accesorios deben realizarse de acuerdo con las normas técnicas de La International Electrotechnical Commission (IEC) o cualquier otra norma equivalente.

2.3.1.5.3 Equipos

Los tableros deberán tener equipos multifunción de última generación.

2.3.1.5.4 Descripción de la Operación

SET Caridad

El tablero servirá para el control, mandó y medición de la línea en 50 kV, así como para los módulos de transformación y estará implementado por los siguientes equipos:

2.3.1.5.5 Para la línea en 48 kV

- * Un conmutador de mando y señalización para la celda de la llegada de la línea.
 - * Dos (2) conmutadores de mando y señalización de interruptor para los módulos de transformación (uno se considera como para futuro)
 - * Dos (2) Conmutadores de mando y señalización para el seccionador de línea en 50 kV y su respectivo seccionador de tierra.
- Dos (2) conmutador de mando y señalización para el seccionador de barra en 50 kV, para los transformadores
- Un (1) panel de señalización y alarmas con tensión auxiliar de 125 Vcc, para un mínimo de 24 señales.
- Un relé para protección de sobrecorriente para la línea, con opción de registro de eventos y oscilografías, con capacidad para almacenar como mínimo cinco fallas.
- Dos relés multifunción con opción para diferencial de transformador, sobrecorriente, frecuencia y mínima tensión.
- Dos equipos multifunción indicadores de los parámetros eléctricos, deberá mostrar en display (NO LCD), de tamaño que se pueda distinguir a una distancia mayor o igual a 5 metros. Deberá ser programable.

2.3.1.5.6. Equipos y Aparatos de Protección, Medida, Señalización y Alarma.

a.- Relés de Protección

La línea y equipos principales de las Subestaciones deberán estar protegidos mediante equipos de intervención rápida, cuya operación debe ser iniciada por fallas entre fases, fase y tierra, sobre cargas permanentes en los equipos u otras anomalías de tipo eléctrico.

Los relés de protección deberán ser digitales, multifunción, del tipo para empotrar, extraíbles, de conexión eléctrica posterior, con grado de protección IP55 y con ventana para acceso a la información, el cual será instalado en el tablero.

Deberá tener borneras para pruebas (test – switch).

Los relés deberán ser diseñados de tal manera que puedan ser removibles, sin que quede abierto el circuito secundario de los transformadores de corriente, cables de control y medida, a los que estaba conectado el relé.

El relé deberá tener en la parte frontal un sistema que indica la actuación del relé.

Los relés deberán operar bajo las siguientes características de alimentación de los transformadores de protección y medida:

Tensión nominal: 115 VAC (fase – fase)

Corriente Nominal: 5^a

Fuente de alimentación: 125 VDC

b.- Relé Diferencial (87T)

El relé será para proteger al transformador de potencia de dos devanados de la subestación de llegada a la mina Caridad de propiedad de Cia Minera Londres.

El sistema de protección diferencial deberá ser insensible o estable ante la presencia de las corrientes transitorias de magnetización inicial de los transformadores (inrush current). El ajuste del relé deberá tener en cuenta las diferencias que podrán existir entre las corrientes, en razón de las posiciones de las tomas del conmutador del transformador.

El relé deberá ser de alta velocidad, a porcentaje diferencial y con elementos de restricción de armónicos. Deberá tener la opción de sobrecorriente y frecuencia. La protección por frecuencia será con la opción para programar hasta con cinco niveles de disparo por umbrales de frecuencia y tiempo, también deberá incluir la opción de la derivada de frecuencia. Para cada disparo de frecuencia se deberá incluir contactos para las alarmas.

c.- Aparatos de Medida

Indicadores de Medida

Los aparatos indicadores deberán ser del tipo multifunción, programables, para ser empotrado en tableros, de instalación vertical, conexasión posterior, y con grado de protección IP55. Las variables eléctricas a registrar son:

Tensiones de fases y fase tierra

Potencia activa

Potencia reactiva

Factor de potencia

Corrientes en cada una de las fases

Características eléctricas:

Frecuencia: 60 Hz

Clase de Precisión: A ser indicada por proveedor

Tensión secund.: $115/\sqrt{3}$ Vca (fase tierra)

Corriente secund.: 5 A

d.- Contadores de Energía

Los contadores de energía deberán ser electrónicos multifunción para instalar en tablero, con grado de protección IP55, con cubierta transparente removible, y deberán estar previstos para el sistema de facturación tipo multitarifa, con acceso a medición en tiempo real (datos instantáneos), que se pueda programar los días domingo y feriados del año. Además, con opción para transmisión remota de datos y capacidad de memoria masiva. La clase de precisión del equipo debe ser 0,2.

Los contadores de energía deberán también tener indicación de máxima demanda en KW para sistema de medición diario de doble tarifa, con períodos de integración de 15 minutos.

Su tensión auxiliar para la operación del medidor debe ser $115/\sqrt{3}$ VAC, 60 Hz, 1 \emptyset y con memoria suficiente para el almacenamiento como mínimo de tres meses de consumo.

2.3.2 Especificaciones técnicas de detalle de la línea de transmisión

PARTE I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

2.3.2.1 Generalidades

2.3.2.2 Objeto y alcance

El objeto de estas especificaciones es definir los materiales de la línea de transmisión en cuanto a las características principales y calidad mínima aceptable.

Las especificaciones cubren todos los materiales tales como cables y conductores, aisladores, postes, crucetas, arriostres, ferretería, accesorios para el conductor y ferretería miscelánea.

2.3.2.3 Especificaciones referenciales

En todos los casos, la referencia al número de dibujo indicado en el numeral 2.3.2.8.5. De esta especificación, deberá entenderse como una especificación referencial, que se hace con el propósito de definir el material en cuanto a las dimensiones, forma, resistencia mecánica, acabado, etc. Las piezas similares a las especificadas en esta forma serán igualmente aceptables.

2.3.2.4 Características de la Región

El área del proyecto se ubica en la región Lima, sierra central, en la jurisdicción de San Mateo, entre la localidad de Milloc y Antuquito.

2.3.2.4.1 Condiciones atmosféricas

- Temperatura ambiente

* Promedio anual : 10° C

* Promedio diario : 25° C

- * Mínima diaria : -10° C
- Velocidad del viento : 20.8 m/seg.
- Humedad relativa
- * Máxima : 95%
- * Mínima : 30%
- Nivel isoceraúnico : 40
- Contaminación: Ambiente por contaminación por neblina (clasificación considerara para diseño entre las clases I y II según norma IEC).
- Altitud
- * Máximo: 4800 msnm
- * Mínimo: 4350 msnm
- Condiciones sísmicas
- * Aceleración horizontal: 0.5 g.
- * Aceleración vertical: 0.3 g.
- * Frecuencia: 0-10 c/s.

2.3.2.5 Conductores y cables

2.3.2.5.1 Condiciones generales

2.3.2.5.1.1 Objetivo

En esta parte se indican, desde el punto de vista técnico, las condiciones de suministro de los conductores de fase.

2.3.2.5.1.2 Normas aplicables

Cualquiera sean las normas de fabricación, las prescripciones de la recomendación será:

A.- IEC-208 conductores cableados de aluminio serán preponderantes para los conductores, a menos que requerimientos diferentes se establezcan en las presentes especificaciones técnicas.

2.3.2.5.1.3 Descripción general

El conductor será de aluminio ACSR, cableado concéntricamente, siendo sus características principales las siguientes:

- Calibre (mm²): 3/0
- N° de hilos: 6
- Diámetro de c/hilo (mm): 4.25
- Diámetro del cable (mm): 12.75
- Sección efectiva (mm²): 99.23
- Peso (kg/km): 344
- Carga de rotura (kg): 3000
- Resistencia a 20°C
(Ohm/km) a.d.c: 0.00028
- Módulo de elasticidad (kg/km): 7030
- Coef. De dilatación lineal (1/°C): 23x10⁻⁶
- Cantidad requerida (m): 60000
- Cantidad prevista (m): 70000

2.3.2.5.2 Prescripciones constructivas

2.3.2.5.2.1 Normas de fabricación

Los alambres y los cables serán fabricados en conformidad a los apropiados requerimientos de las normas DIN 48200, 48202, 48204 y 48206, a menos

que se establezcan prescripciones contrarias en las presentes especificaciones técnicas.

2.3.2.5.2.2 Cableado

En la fabricación de los conductores se cuidará de alcanzar la mínima rotación natural y la máxima adherencia entre los alambres de cada capa y entre las capas, dejando los mínimos espacios libres, a fin de evitar cualquier daño, cuando se desarrollan bajo tensión mecánica.

La fabricación de los conductores será tal que cuando sean sometidos a sollicitaciones axiales durante el desenrollado y el tendido, la torsión producida sea tan pequeña como sea posible.

2.3.2.5.2.3 Juntas

Serán evitadas en lo posible; en caso de existir, en cada bobina la cantidad de éstas no sobrepasará al número de alambres de la capa, para las capas interiores. Ninguna unión será permitida en las capas exteriores. Las juntas tendrán una resistencia a la tracción a lo menos igual a la correspondiente al cable mismo.

2.3.2.5.2.4 Largos máximos

El largo de conductor enrollado en los carretes será el máximo admisible por las exigencias del transporte marítimo y terrestre y por las condiciones de manipulación. Se recomienda longitudes de 1700 m.

2.3.2.5.2.5 Carretes de transporte

Para el transporte y el desenrollamiento de los conductores y cables de tierra se utilizarán carretes de madera conformes a la norma DIN 46391.

Para las operaciones de desenrollamiento, los carretes deberán estar montados en un eje que descansa en soportes con cojinetes que permitan su rotación: los gorriones del carrete serán adecuadamente robustos y las bridas tendrán refuerzos de placas de acero para el gorrón.

2.3.2.5.2.6 Embalaje de protección

Todas las bobinas envueltas en los carretes tendrán una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie.

Las bobinas de conductores serán envueltas a todo el ancho del carrete con una cubierta inatacable por los agentes atmosféricos y protegidas con listones de madera clavadas a la brida.

La cubierta protectora será cuidadosamente apretada y su espesor será menor de 5 cm. No se utilizarán clavos que por sus dimensiones o su posición puedan dañar los conductores.

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

2.3.2.5.2.7 Marcado

La siguiente información será claramente marcada con pintura indeleble en ambas bridas de cada carrete:

- Fabricante:
- Cliente: Compañía Minera Londres S.A
- Destino:
- Tipo y tamaño del conductor
- Numero de código de la bobina

- Largo exacto
- Peso neto y bruto
- Flecha indicativa de la dirección de desenrollado

2.3.2.5.3 Grasa de protección

Para proteger los conductores contra el peligro de corrosión, se empleará una grasa especial que deberá llenar todo el espacio entre los alambres dentro de un cilindro circunscrito por las capas exteriores. Ella tendrá el más alto coeficiente de fricción posible, para facilitar el desenrollamiento bajo tensión mecánica y deberá resistir a las condiciones ambientales en el sitio y una temperatura permanente de 80° C sin alteración de sus propiedades.

Ella cumplirá con los requerimientos siguientes:

- a. Los números ácido y básico (número total o base fuerte) determinados de acuerdo con el método IP-139/59 del Instituto del Petróleo (Institute of Petroleum) serán inferiores a 0.1.
- b. El contenido de azufre será nulo. Método de pruebas: Una muestra de acero dulce (conteniendo 0.1 a 0.7% de carbón), pulido de acuerdo a métodos metalográficos será sumergido en grasa a 120° C durante 50 horas. La muestra será, en seguida, limpiada perfectamente por medio de benzol o tetracloruro de carbón, químicamente puro y libre de tiofene. La superficie pulida será inmediatamente examinada en un microscopio amplificador, en más o menos 50 veces (en diámetro). Ninguna señal de corrosión deberá aparecer.
- c. El punto de goteo determinado por el método IP31/57, no deberá ser menor que 901°C.

d. Después de sumergir la grasa en agua durante 50 horas no mostrará absorción de agua. El contenido de agua será determinado de acuerdo con el método IP 74/62.

2.3.2.6 Cable para sistema de tierra, retenidas y cable de guarda

2.3.2.6.1 Condiciones generales

2.3.2.6.1.1 Objetivo

En esta parte se indican, desde el punto de vista técnico, las condiciones de suministro de los cables a usarse en el sistema de tierra de las estructuras soporte, así como también de las retenidas y cable de guarda para la línea de transmisión.

2.3.2.6.1.2 Normas aplicables

Cualquiera sean las normas de fabricación las prescripciones de las recomendaciones contenidas en la norma ASTM A475.72A Zinc Coated Steel Wire será preponderante para los conductores, a menos que requerimientos diferentes se establezcan en las presentes especificaciones técnicas.

2.3.2.6.1.3 Descripción general

Las retenidas y cable de guarda, serán de acero galvanizado constituido por alambres cableados concéntricamente; sus características principales son:

	Cable de guarda	Retenida
Grado del acero	EHS (*)	SM (**)
Nº de hilos	7	7
Diámetro del cable (mm)	6.35	12.7
Sección efectiva (mm ²)	22.7	96.57

Peso (kg/km)	0.1804	0.771
Carga de rotura mínima (kg)	3020	4486
Cantidad requerida (m)	40000	4900
Cantidad prevista (m)	45000	5600
(**): Siemens Martin		
(*) EHS : Extra alta resistencia		

El sistema de puesta a tierra, estará constituido por alambres de acero galvanizado, con las siguientes características:

	En poste	Contrapeso
Nº de hilos	1	1
Calibre (AWG)	4	6
Diámetro (mm)	4.88	5.9
Sección (mm ²)	18.68	21.15
Peso (kg/km)	0.1673	0.23
Cantidad requerida (m)	5046	21000
Cantidad prevista	5800	24500

2.3.2.6.2 Prescripciones constructivas

2.3.2.6.2.1 Normas de fabricación

Los alambres y los cables serán fabricados en conformidad a los apropiados requerimientos de las normas ASTM B415 y B416, a menos que se establezcan prescripciones contrarias en las presentes especificaciones técnicas.

2.3.2.6.2.2 Cableado

En la fabricación de los cables se cuidará de alcanzar la mínima rotación natural y la máxima adherencia entre los alambres.

La fabricación de los cables será tal que cuando sean sometidos a solicitudes axiales durante el desarrollo y el tendido, la torsión producida sea tan pequeña como posible.

2.3.2.6.2.3 Juntas

Serán evitadas en lo posible; en caso de existir juntas en los hilos confortantes del cable, éstos deberán tener la protección contra la corrosión equivalente a las partes sanas de los mismos, además estas juntas en el cable terminado nunca tendrán separaciones menores a 15 m en el mismo hilo.

Las juntas tendrán una resistencia a la tracción a lo menos igual a las correspondientes al cable mismo.

2.3.2.6.2.4 Largos máximos

El largo de cable enrollado en los carretes será el máximo admisible por las exigencias del transporte marítimo y terrestre y por las condiciones de manipulación. Se recomienda longitudes de 1500 m.

2.3.2.6.2.5 Carretes de transporte

Para el transporte y el desarrollo de los cables se utilizarán carretes de madera conformes a la norma DIN 46391.

Para las operaciones de desenrollamiento, los carretes deberán estar montados en un eje que descansa en soportes con cojinetes que permitan su rotación. Los gorriones del carrete serán adecuadamente robustos y las bridas tendrán refuerzos de placas de acero para el gorrón.

2.3.2.6.2.6 Embalajes de protección

Todas las bobinas envueltas en los carretes tendrán una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda la superficie.

Las bobinas de los cables serán envueltas a todo el ancho del carrete con una cubierta inatacable por los agentes atmosféricos y protegidos con listones de madera clavados a la brida.

La cubierta protectora será cuidadosamente apretada y su espesor no será menor de 5 cm. No se utilizarán clavos que por sus dimensiones o su posición puedan dañar los cables.

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

2.3.3.6.2.7 Marcado

La siguiente información será claramente marcada con pintura indeleble en ambas bridas de cada carrete:

- Fabricante
- Cliente
- Destino
- Tipo y tamaño del cable
- Número de código de las bobina
- largo exacto
- Peso neto y bruto
- Flecha indicativa de la dirección de desenrollado.

2.3.2.7 Aisladores

2.3.2.7.1 Condiciones generales

2.3.2.7.1.1 Objetivo

Esta especificación cubre, desde el punto de vista técnico, las condiciones de suministro para los aisladores a usarse en la línea de transmisión.

2.3.2.7.1.2 Normas aplicables

Cualquiera sean las normas adoptadas para la fabricación, las prescripciones de las recomendaciones (Comisión Electrotécnica-Internacional) serán tomados en cuenta:

IEC

- N° 120 –Recomendaciones para los ensamblajes a caperuza y perno.
- N° 305 – Características de los elementos de cadena de aisladores del tipo caperuza y perno.
- N° 172-1- Dispositivos de fijación para elementos de cadena de aisladores.
- N° 383 – Pruebas de aisladores en material cerámico o en vidrio para las líneas aéreas con tensión superior a 1000V.
- N° 437 – Pruebas de radio interferencia en aisladores para alta tensión.
- N° 274 – Guía para pruebas.

Serán preponderantes a menos que requerimientos diferentes se establezcan en las presentes especificaciones técnicas.

En forma alternativa y/o complementaria, se tomaran en cuenta:

ANSI

- C 29.1 Métodos de pruebas eléctricas en aisladores.
- C 29.2 Pruebas de aisladores de porcelana o vidrio.
- C 68.1 Técnicas para pruebas dieléctricas
- C 68.2 Técnicas para pruebas de impulso.

ASTM

- A – 153 Galvanizado en las partes metálicas.
- A – 239 Métodos de prueba para el galvanizado.

2.3.2.7.2 Prescripciones constructivas

2.3.2.7.2.1 Porcelana

La porcelana será de una estructura homogénea, libre de defectos, cuidadosamente vitrificada y con una superficie de color castaño. El vidriado será duro y de matriz uniforme y cubrirá todas las partes del aislador no recubierta por el metal.

2.3.2.7.2.2 Superficies

La superficie exterior de los aisladores será perfectamente lisa, sin imperfecciones que pueda dar origen a concentraciones de la gradiente eléctrica.

La superficie en contacto con el material de cementación tendrá una adecuada rugosidad para mejorar el contacto y la adherencia.

2.3.2.7.2.3 Parte metálicas

Las partes metálicas serán preferiblemente en hierro maleable, de dimensión y forma tal para evitar depósitos de impurezas y para facilitar las operaciones de lavado bajo tensión.

2.3.2.7.2.4 Caperuzas y pines

Las caperuzas y los pines de los aisladores serán normalizados en conformidad con las recomendaciones IEC 120. Los aisladores serán del tipo antifog.

A fin de permitir la utilización de estos materiales de suministro de USA, las caperuzas y pernos serán compatibles con la norma 16 CEI y ANSI C29.2-1977 (52.3 y 52.5).

2.3.2.7.2.5 Galvanización

Después de terminado el maquinado, las partes metálicas serán galvanizadas mediante inmersión en caliente para lograr una capa de zinc no inferior a 600 g/mm². Los pines de los aisladores tendrán un anillo de zinc, de dimensiones adecuadas, colado en correspondencia con la zona de contacto con la cementación. Este anillo será para reducir descargas corona las cuales pueden ocurrir si existe gaps entre el cuerpo y el pin y el anillo. Este anillo también constituye un ánodo de sacrificio, para protección del pin bajo potenciales adversos.

2.3.2.7.2.6 Cementación

Los elementos aislantes serán fijados a las partes metálicas mediante cemento u otro material de fijación de una probada calidad, que no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas, sin ser motivo de fractura o aflojamiento debido a contracción y/o dilatación.

Las características mecánicas del material de cementación deberán quedar inalterables en el tiempo, sin fenómenos de envejecimiento.

Donde quiera que sea necesario, se colocará un apropiado material dúctil entre las partes metálicas y los aislantes.

2.3.2.7.2.7 Marcado

En cada aislador se marcarán el nombre del fabricante o la marca de fábrica y la carga de ruptura. Las marcas serán estampadas en la porcelana o impresas en el casquillo metálico. Las marcas en la porcelana serán efectuadas antes del cocido y deberán ser claramente legibles.

2.3.2.7.2.8 Intercambiabilidad

Todos los aisladores del mismo tipo deberán ser intercambiables entre ellos

2.3.2.7.2.9 Características principales

Los aisladores serán del tipo Standard, con ensamble IEC120-16 mmA del tipo Ball and Socket y configuración del dieléctrico para satisfacer los siguientes requerimientos mínimos:

* Clase ANSI/IEC	52-3/16mm2
* Diámetro	254 mm
* Altura	146 mm
* Distancia de fuga mínima	292 mm
* Resistencia electromecánica mínima	7000 kg
* Tensión soportable a 60 HZ-1 minuto	
- Seco	70 kv
- Húmedo	40 kv
* Tensión de impulso	100 kv
* Ensamble	IEC-120-16mmA
* Similar (diagrama)	Sección planos
* Cantidad requerida (EA)	1280
* Cantidad prevista (EA)	1400

2.3.2.8 Ferrería para cadena de aisladores y accesorios para conductor y cable de guarda

2.3.2.8.1 Condiciones generales

2.3.2.8.1.1 Objetivo

El presente sub-capítulo determina, desde el punto de vista técnico, las condiciones de suministro de los accesorios para realizar la conexión entre conductores, aisladores para realizar la conexión entre conductores, aisladores, cable de guarda y crucetas de las estructuras, así como de los otros

accesorios a montar en los conductores para garantizar la continuidad y la seguridad de los circuitos eléctricos.

Estas especificaciones son complementadas con los planos de la ingeniería de detalle.

2.3.2.8.1.2 Tipos de accesorios

Se definen a continuación los siguientes tipos de conjuntos de accesorios, cada uno de los cuales serán constituidos de una o más piezas individuales oportunamente conectadas entre ellas.

2.3.2.8.1.3 Dispositivos de suspensión de los conductores de fase

Conjunto de todas las piezas para conectar el conductor a la cadena de aisladores y para fijar la cadena a la cruceta o estructura.

2.3.2.8.1.4 Dispositivo de anclaje de los conductores de fase

Conjunto de todas las piezas para conectar el conductor a la cadena de aisladores y para fijar la cadena a la cruceta a la estructura, también como los empalmes para formar el necesario cuello muerto.

2.3.2.8.1.5 Empalmes

Para unir los diversos tramos del conductor

2.3.2.8.1.6 Manguitos de reparación

Para usarse en caso de leves daños locales en los hilos de alambres exteriores del conductor.

2.3.2.8.1.7 Amortiguadores de vibraciones

Para instalarse en los conductores en ambos extremos de cada lado del vano, a fin de evitar daños causados por las vibraciones.

2.3.2.8.1.8 Varillas de armado

Para proteger y fortalecer el conductor de fase en correspondencia con las grampas de suspensión. Las varillas forman parte de los dispositivos de suspensión.

2.3.2.8.2 Criterios generales de diseño

2.3.2.8.2.1 Criterios mecánicos

2.3.2.8.2.1.1 Partes sujetas a esfuerzo mecánico

Todas las piezas a esfuerzos mecánicos de tracción, serán dimensionadas de tal manera que la carga limite mínima sea 7000 kg.

2.3.2.8.2.1.2 Grapas de suspensión

Estos elementos no permitirán ninguno deslizamiento ni deformación o daño al conductor con tensiones inferiores a 2500 kg.

2.3.2.8.2.1.3 Grampas de anclaje y empalmes

Las grampas de anclaje y los empalmes no permitirán ningún deslizamiento o daño de otro tipo del conductor, con tensiones inferiores a 4000 kg.

2.3.2.8.2.2 Criterios Eléctricos

2.3.2.8.2.2.1 Calentamiento

Ningún accesorio o pieza atravesada por corriente eléctrica, deberá alcanzar una temperatura superior a la del relativo conductor en las mismas condiciones, cualquiera que sea el valor de la corriente. La resistencia eléctrica de los empalmes y de las grampas de anclaje no será superior a 80% del largo correspondiente de su respectivo conductor.

2.3.2.8.2.2.2 Efecto Corona

Para evitar efluvios eléctricos, la forma y el diseño de todas las piezas bajo tensión será tal que evite esquinas agudas o resaltantes que producen concentraciones excesivas del campo eléctrico.

2.3.2.8.2.3 Criterios de montaje e instalación

2.3.2.8.2.3.1 Facilidad de montaje

Los diversos dispositivos de accesorios deben estar completos de todas las piezas y elementos de conexión para obtener un montaje fácil y sin posibilidad de errores que produzcan una disminución en las características mecánicas y eléctricas del conjunto.

2.3.2.8.2.3.2 Conexiones a las estructuras

Las conexiones a las crucetas serán efectuadas por medio de adaptadores gancho-bola.

2.3.2.8.2.3.3. Conexiones a los conductores

Las grampas de suspensión y de anclaje, que no sean del tipo a comprensión, evitaren la deformación del conductor y la deformación o la separación de los alambres. En el interior de la grampa no deberá haber movimientos relativos entre las diferentes capas del conductor.

2.3.2.8.2.3.4. Resistencia al choque

Todos los dispositivos para los conductores de las líneas estarán integrados por una cantidad suficiente de piezas articuladas, a fin de absorber sin daño los choques que pueden ocurrir durante el montaje o en caso de ruptura del conductor.

2.3.2.8.2.3.5. Fijación

A fin de evitar el aflojamiento de los pernos de los conjuntos, todas las tuercas serán fijadas por medio de un dispositivo seguro.

2.3.2.8.2.3.6. Desgastes

Las piezas sujetas a roces por movimientos relativos entre ellas, serán diseñadas de manera tal de repartir el movimiento sobre la superficie mas ancha posible y sin concentraciones del desgaste.

2.3.2.8.2.3.7. Contactos

El diseño de las partes metálicas contiguas y de sus superficies será tal como para mantener un buen contacto eléctrico, bajo las más desfavorables condiciones de servicio.

2.3.2.8.2.3.8. Humedad

El diseño de todos los tipos de accesorios, así como el necesario corte de las extremidades de conductores, serán tales como para impedir la entrada y el deposito de humedad en el cable y en las piezas, así como la corrosión de las partes metálicas; a tal fin las grampas de compresión bimetálica, si hubieran, deberán permitir la inyección de grasa protectora.

2.3.2.8.3 Criterios particulares de diseño

2.3.2.8.3.1 Dispositivos de suspensión

2.3.2.8.3.1.1. Balanceo

Los dispositivos de suspensión para conductores deberán tener el menor momento de inercia posible y deberán poder balancear libremente en el plano vertical hasta un ángulo de 60° con la horizontal.

2.3.2.8.3.1.2. Dimensiones de la grampa

La cuña inferior de las grampas de suspensión será larga, por lo menos 12 veces el diámetro del conductor, mientras que el taco superior tendrá el largo mínimo compatible con una distribución uniforme de la presión del ajuste.

En todos los casos, la longitud de la grampa será la más adecuada al ángulo de enrollamiento del conductor en el punto de amarre.

2.3.2.8.3.1.3 Curvaturas

El radio de curvatura de la ranura de la grampa en correspondencia de la extremidad del taco superior no será inferior a 30 veces el diámetro del relativo conductor y deberá ser tal como para permitir el contacto del conductor con la ranura, fuera del taco de ajuste, por un largo de al menos tres veces el diámetro del conductor.

2.3.2.8.3.1.4 Embocaduras

Las embocaduras de la ranura de soporte en las piezas en contacto con el conductor serán adecuadamente acampanadas.

2.3.2.8.3.2 Dispositivos de anclaje

2.3.2.8.3.2.1 Tipos de grampas

Las grampas de anclaje para el conductor serán del tipo de compresión (compresión clamp), mientras que para el cable de guarda serán del tipo mordazas para cable pasante y ajuste por pernos (through leading cable).

2.3.2.8.3.2.2 Formación de cuellos muertos

El diseño de las grampas de anclaje, será tal como para facilitar la formación del cuello muerto necesario para la continuidad eléctrica y mecánica del

conductor e incluirá todos los elementos necesarios para materializar tal cuello muerto.

2.3.2.8.3.3 Empalmes

Todos los empalmes serán del tipo de compresión.

2.3.2.8.3.4 Manguitos de reparación

La utilización de conductores defectuosos no será permitida, excepto con el consentimiento escrito de parte del propietario.

Solamente en el caso de leves daños locales en la capa exterior del conductor durante el montaje, se permitirá el uso de manguitos de reparación de tipo a compresión, sujeto a la aprobación escrita del propietario.

2.3.2.8.3.5. Amortiguadores de vibraciones

2.3.2.8.3.5.1. Instalación de los amortiguadores

A fin de limitar la amplitud de las vibraciones, se instalarán amortiguadores de vibración en los conductores de las líneas en ambos extremos de cada vano.

2.3.2.8.3.6. Varillas de armado

En correspondencia de los dispositivos de suspensión de los conductores de fase, se instalarán varillas de armado en aleación de aluminio para asegurar la protección eléctrica y la mecánica de los conductores mismos. Las varillas serán largas por lo menos de 1.5 metros, y serán del tipo prefabricado para ser montadas fácilmente en su correspondiente conductor, enrolladas en la dirección contraria a la de la capa exterior de alambres. Las varillas deberán de tener forma tal como para evitar toda posibilidad de daños a los alambres

del conductor, sea durante el montaje, sea durante las sucesivas explotaciones en cualquier condición de servicio.

Una vez montadas, las varillas de armado deberán proveer una capa protectora uniforme, sin intersticios, y con una presión adecuada para evitar aflojamientos debidos al envejecimiento.

2.3.2.8.4 Prescripciones constructivas

2.3.2.8.4.1 Materiales

2.3.2.8.4.1.1 Piezas sujetas a esfuerzos mecánicos

Las piezas sujetas a esfuerzos mecánicos serán preferiblemente en acero forjado, si no en hierro fundido, adecuadamente tratado para aumentar su resistencia a choques y a rozamientos.

2.3.2.8.4.1.2 Grampas

Las grampas de suspensión y de anclaje para los conductores de fase serán tan livianas como posibles y serán preferentemente de aluminio. Grampas de otro material que no sea aluminio o aleación de aluminio serán suministradas con forros de aluminio de una pureza no menor que 99.5%, a fin de impedir daños a los conductores.

Todas la grampas y empalmes del tipo de compresión para los conductores serán de aluminio de una pureza no menor de 99.5%.

Las aleaciones no ferrosas serán tales como para resistir las condiciones atmosféricas sin pintura u otro tipo de protección.

2.3.2.8.4.1.3 Piezas bajo tensión eléctrica

Los accesorios o piezas normalmente bajo tensión serán fabricados de material antimagnético.

2.3.2.8.4.1.4. Resistencia a la corrosión

Las piezas adyacentes en contacto serán fabricadas con materiales compatibles que no den origen a reacciones electrolíticas, bajo cualquier condición de servicio.

2.3.2.8.4.1.5. Acabados

Las superficies en contacto con el conductor serán perfectamente lisas y libres de cualquier imperfección o irregularidad de forma que pueda causar abrasiones, deformaciones o daños de cualquier naturaleza al relativo conductor.

Las superficies exteriores de todas las piezas serán sin esquinas agudas o resaltes, eliminando las irregularidades que puedan causar concentraciones del campo eléctrico superficial.

2.3.2.8.4.1.6. Marcado

Antes de la galvanización, las piezas serán marcadas mediante punzón con el nombre del fabricante o con la marca de fábrica y con el número de código de pieza. Las marcas serán claramente legibles después del galvanizado.

2.3.2.8.4.1.7. Galvanizado

Una vez terminado el maquinado y marcado, todas las partes del fierro y acero de los accesorios serán galvanizados mediante inmersión en caliente. La capa de zinc tendrá un espesor mínimo de 600 g/m².

2.3.2.8.5 Accesorios referenciales

Se define a continuación los siguientes accesorios referencia a usar:

2.3.2.8.5.1 Gancho bola para suspensión (Hook ball)

Los ganchos de suspensión con conector tipo bola serán de dimensiones ANSI 52.3 tipo B (IEC publicación 120-16 mmA) y estarán fabricados con acero forjado tratado térmicamente y galvanizado en caliente, con carga límite mínimo de 7000 Kg. Se aceptarán los materiales similares correspondientes al diagrama indicado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	350
Cantidad prevista (EA)	370

2.3.2.8.5.2 Conector casquillo-ojo (socket-eye)

Los conectores casquillo ojo serán de dimensiones ANSI 52.3 tipo B (IEC publicación 120-16 mmA) y estarán fabricados con acero forjado galvanizado en caliente o hierro maleable con carga límite mínima de 7000 kg. Se aceptarán los materiales similares correspondientes al diagrama indicado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	350
Cantidad prevista (EA)	370

2.3.2.8.5.3. Grampas de suspensión (suspensión clamps)

Para las grampas de suspensión serán fabricadas de aleación de aluminio con carga límite mínimo de 7000 kg. Las partes que sean de acero (pernos en U, etc) deberán ser galvanizadas en caliente. Se aceptarán los materiales similares al diagrama indicado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	150
Cantidad prevista (EA)	160

Para el cable de guarda las grampas de suspensión serán de acero galvanizado en caliente. Se aceptarán los materiales similares correspondientes número al diagrama presentado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	150
Cantidad prevista (EA)	160

2.3.2.8.5.4. Grampas de anclaje (tensión clamps)

Para los conductores las grampas de tensión serán del tipo compresión (uniterms) y de aleación de aluminio con carga limite mínimo de 7000 kg. Se aceptarán los materiales similares a ALCOA C33305.

Cantidad requerida (EA)	260
Cantidad prevista (EA)	270

Para el cable de guarda las grampas serán del tipo compresión de acero galvanizado. Se aceptarán los materiales similares al ELECTROLINE GD 125.

Cantidad requerida (EA)	125
Cantidad prevista (EA)	130

2.3.2.8.5.5. Abrazadera o banda (Heavy pole band) para poste y conectores (Connecting link)

Las abrazaderas para poste serán fabricadas de acero galvanizado en caliente, de cuatro vías (o secciones) dispuestas en 90° y para soportar una carga mínima de 7000 kg. Se aceptarán los materiales similares correspondientes a los siguientes diagramas:

Extensión (connecting link)	Apéndice
Abrazadera (Heavy pole band)	Apéndice
Cantidad requerida extensión (EA)	195
Cantidad requerida abrazadera (EA)	210
Cantidad prevista extensión (EA)	200
Cantidad prevista abrazadera (EA)	215

2.3.2.8.5.6 Eslabón cadena (Chain link)

El eslabón de cadenas será fabricado de acero galvanizado en caliente y para una carga límite mínima de 7000 kg. Se aceptarán los materiales similares correspondientes al esquema que se adjunta en el apéndice.

Cantidad requerida	240
Cantidad prevista	250

2.3.2.8.5.7 Grillete (anchor shackles)

El grillete será fabricado de acero galvanizado en caliente y para una carga límite mínima de 7000 kg. Se aceptarán los materiales similares correspondientes al diagrama que se adjunta en el apéndice.

Cantidad requerida	60
Cantidad prevista	63

2.3.2.8.5.8. Amortiguadores (stockbridge)

Los amortiguadores serán del tipo stock-bridge, con mordazas de aleación de aluminio, de longitud suficiente para limitar el ajuste deberá estar garantizada por una brida basculante. Las partes de acero (perno, etc) serán galvanizadas en caliente, deberán tener los elementos necesarios para que aseguren el ajuste y adecuados para garantizar una perfecta resistencia ante corrosión del sistema de ajuste. Los amortiguadores serán para ser instalados en conductores de las siguientes características:

Calibre	3/0
Sección efectiva (mm ²)	99.23
Número de hilos	3
Diámetro (mm)	12.75

Se aceptarán los materiales similares correspondientes al diagrama adjuntado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	350
Cantidad prevista	360

2.3.2.8.5.9 Grampa paralela para cuello muerto (parallel groove clamp)

La grampa paralela para cuello muerto será del tipo ajuste mecánico, de aluminio, para ser utilizado con el conducto de aleación de aluminio ACSR

(99.23 mm²). Se aceptarán los materiales similares correspondientes al diagrama adjuntado en el apéndice.

Caridad requerida (EA)	110
Cantidad prevista (EA)	115

2.3.2.8.5.10. Grampa paralela bimetálica para cuello muerto (bimetalic parallel clamp)

Grampa paralela bimetálica para cuello muerto será del tipo ajustes mecánico, adecuado para ser utilizado en la conexión del conductor 3/0 ACSR (99,23mm², 12,02 mm Ø) con el conductor de cobre calibre 1/0 AWG, se aceptarían los materiales similares correspondientes al diagrama adjuntado en el apéndice.

Cantidad requerida (EA)	48
Cantidad prevista (EA)	52

2.3.2.9. Estructuras soporte: postes de madera, crucetas y arriostres de acero con su ferretería asociada

.3.2.9.1. Condiciones Generales

2.3.2.9.1.1 Objetivo

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas mínimas requeridas para el suministro de postes de madera tratada y ferretería asociado para conformar las estructuras soportes de línea de transmisión. Si existieran discrepancias entre esta especificación y cualquier otro a la que se haga referencia, deberá respetarse la presente especificación.

2.3.2.9.1.2. Normas Aplicables

Los postes deberán cumplir con las siguientes normas:

ITINTEC 251.005 Piezas de madera

ITINTEC 251.017 Métodos de ensayo de flexión estática.

ITINTEC 251.019 Tratamientos preservadores.

ITINTEC 251.021 Postes de madera para líneas aéreas-glosario.

ITINTEC 251.022 Postes de madera para líneas aéreas-requerimientos generales

ITINTEC 251.023 Postes de madera ensayo de rotura.

ITINTEC 251.024 Postes de pino

ITINTEC 251.025 Extracción de muestras de madera preservada

ITINTEC 251.026 Penetración y retención de preservantes de madera

Considerando la posibilidad de un suministro de postes del extranjero, se hará referencia a las siguientes recomendaciones dadas por las siguientes **prescripciones:**

USA

- “Especificación DT-5b for good Electric crossarms (solid and laminated) transmission lumber and pole keys” Bulletin 44-3 dated January 28, 1972, United States department of Agriculture Rural Electrification Administration (REA).
- “Guide lines for independent inspection and quality control of timber products” Bulletin 44-4 dated November 13, 1970 United States department of Agriculture Rural Electrification Administration (REA).

FRANCIA (NF)

- CG7 – 100 Supports power lines Aerials.

(Soporte para líneas aéreas – Poste de Madera y sus anexos)

2.3.2.9.1.3 Descripción general

La estructura principal para la suspensión estará constituido por dos postes clase 3 en formación H con crucetas dobles de canales de acero de 6" x 8.2 lb/pie para los conductores y cruceta simple de angulares de 3" x 3" x ¼" para los cables de guarda. Las estructuras en suspensión llevarán dos postes clase 3, los de anclaje tres postes clase 2. Las cadenas de aisladores se instalarán de manera que los conductores estén dispuestos en un plano horizontal.

Las longitudes de los postes varían entre 14 y 18 m.

2.3.2.9.2. Prescripciones referentes al material y constructivas

2.3.2.9.2.1 Material para postes crucetas y arriostres

Los postes serán de madera sólida eucalipto, con un esfuerzo límite mínimo de 550 kg/cm².

2.3.2.9.2.2. Material de crucetas, separadores y arriostres

Estos elementos serán fabricados de acero según normas ASTM-A53, limpiadas mediante un proceso a base de fosfatos o equivalentes, después de que cada una de las piezas hayan sido elaboradas y recubierto con tres capas de esmalte anticorrosivo. Los detalles constructivos se encuentran en los planos correspondientes.

2.3.2.9.2.3. Material para la ferretería (elementos de unión)

Los pernos, tuercas, contratuercas, arandelas y demás elementos para el ensamblaje de las estructuras y de estos a las cadenas de aisladores, serán de acero galvanizado. Los pernos serán de cabeza hexagonal forjados de una barra sólida, perfectamente concéntrico y a escuadra con el vástago, el cual será perfectamente recto. El punto donde el vástago se une a la cabeza, tendrá un empalme de radio suficiente para eliminar excesivas concentraciones de esfuerzos. Arandelas de seguridad serán previstas bajo todas las tuercas. Las arandelas serán de acero y por lo menos de 3 mm de espesor. Los pernos serán de acero SAE grado 2 como mínimo.

2.3.2.9.2.4. Tratamiento preservante de postes

Los postes y otros elementos de madera, serán sometidos al tratamiento de preservación y luego cortados, rebajados y taladrados de acuerdo con los planos de detalle. El tratamiento será por impregnación de sales preservantes hidrosolubles, pentaclorofenol, o creosotados en concordancia con las normas Itintec 252.019 o REA DT-5B.

2.3.2.9.2.5. Marcas

Cada poste tratado llevará un sello de impreso a 3.6 m de la base donde se indicará la altura y clase de poste.

2.3.2.9.3. Suministro de postes

El suministro de los postes será por unidades para las alturas y clases que se indican a continuación.

Clase 2

Longitud	Cantidad requerida	Cantidad prevista
14 m	03	03
16 m	21	21
18 m	24	24

Clase 3

Longitud	Cantidad requerida	Cantidad prevista
16 m	32	32
18 m	34	34

Los postes se suministrarán tallados de acuerdo con los planos correspondientes

2.3.2.9.4 Suministro de crucetas

Las crucetas de doble canal de 6" x 8.2 lb/pie para los conductores, serán cortados, rebajados y taladrados según los planos de ingeniería de detalle correspondiente, en las siguientes cantidades:

Longitud	Cantidad requerida	Cantidad prevista
6300 mm	66	66
7774 mm	32	32

Estas crucetas estarán acompañadas de pernos doble armado (espárragos) (double arming bolts) de 7/8"Ø x 18" para ensamble con los postes (se

adjunta diagrama en el apéndice). Las crucetas simples de angulares L 3"x 3" x 1/4", serán también construidas según los planos de la ingeniería de detalle correspondiente, en las siguientes cantidades:

Longitud	Cantidad requerida	Cantidad prevista
4725 mm	33	33

2.3.2.9.5. Separadores

Los separadores para crucetas de doble armado, serán fabricados de platina de acero galvanizado en caliente, preparados para ensamblar con las crucetas según los planos de detalle. Estarán previstos de todos los pernos, arandelas y tuercas para el ensamble con la cruceta.

Cantidad requerida	Cantidad prevista
150	150

2.3.2.9.6. ARRIOSTRES

Los arriostres serán completos, con todos los accesorios para su instalación, tales como pernos, tuercas, contratueras, arandelas y grampas de amarre los cuales deberán ser de acero galvanizado en caliente; se usarán arriostres de angulares de 3" x 3" x 1/4". Se construirán de acuerdo con los planos de Ingeniería de detalle correspondientes.

Distancia entre postes	Cantidad requerida	Cantidad prevista
4244	66	66

2.3.2.10 Ferretería miscelánea: accesorios para retenidas, anclajes y sistema de tierra

2.3.2.10.1. Condiciones generales

2.3.2.10.1.1 Objetivos

En esta parte se dan los requerimientos técnicos de suministros de ferretería miscelánea constituida por accesorios diversos necesarios para el ensamble de retenidas, anclajes y sistema de tierra.

2.3.2.10.1.2. Normas

En la fabricación y/o construcción de los accesorios diversos, serán adoptadas las prescripciones de las siguientes recomendaciones.

ASTM A-153 Zinc Coating (Hot Dip) on iron and steel hardware

ASTM A-239 Method of test for uniformity of coating by the prece test (cooper sulphate dip) on zinc coated (galvanized) iron on steel articles.

ASTM A-385 Providing high quality zinc coating (Hot-Dip) on assembled products.

2.3.2.10.1.3. Materiales

Los materiales son indicados en cada caso.

2.3.2.10.1.4 Items

2.3.2.10.1.4.1 Varillas de anclaje (Anchor rods)

Serán forjados y galvanizados en calientes de 19 mm de diámetro por 2700 mm de longitud (3/4"Ø x 9'), llevarán en un extremo un ojal con vías para recibir al cable de retenida, y en el otro extremo será roscado provisto de su tuerca correspondiente. El conjunto tendrá una resistencia última mínima de 10000 kg.

Cantidad: 270

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.2. Anclaje en roca (Rock Anchors)

Serán forjadas y galvanizadas en caliente de 19mm de diámetro por 762 mm de longitud (3/4"Ø x 30"), llevará en un extremo un ojal con vías para recibir al cable de retenida, y en el otro extremo llevará una cuña que se expande y se ajuste firmemente contra las paredes donde esté instalado. El conjunto tendrá una resistencia última de 10000 kg.

Cantidad: 150

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.3 Platina curva para tensión (strain plates)

Sera de acero galvanizado en caliente de 100 mm x 200(4"x8"), calibre 14 (gauge 14), curvado sobre un radio de 12.5 mm (5") y llevará 4 agujeros de 5 mm de diámetro (3/16").

Cantidad: 630

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.4. Platina curva para tensión de gancho

Será similar a lo especificado en 2.3.2.10.1.4.3 pero llevará soldado un gancho en la parte central y paralelo al ancho de la platina, llevará un agujero de 5/8" Ø sobre el gancho atravesando la platina y uno a cada costado del gancho de 3/8"Ø.

Cantidad: 336

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.5 Tirafondo

Será de acero galvanizado en caliente de las siguientes dimensiones:

5/8"Ø x 5"

Cantidad: 630

Referencia: Joslyn J8765

1/2"Ø x 3"

Cantidad: 336

Referencia: Joslyn J8753

1/4"Ø x 1 1/2"

Cantidad: 350

2.3.2.10.1.4.6. Grampa paralela curva para retenida

El cuerpo de estas grampas y los pernos con las tuercas correspondientes serán de acero galvanizado en caliente.

5/8"Ø x 5"

Cantidad: 1050

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.7 Clavos en U (stapless)

Serán de acero galvanizado en caliente, de longitud 2" diámetro 3/16" y abertura mínima 3/4".

Cantidad: 15000

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección planos

2.3.2.10.1.4.8. Conector cable-cable (split bolt)

Serán de acero galvanizado, de dos pernos con separadores para recibir dos cables de hasta un diámetro de 0.25".

Cantidad: 1050

Referencia: diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.9. Conector varilla-cable

Será forjado y galvanizado en caliente constituido básicamente por un perno en U y mordaza para sujetar una barra 3/4"Ø con conductor de hasta 4/0 AWG.

Cantidad: 336

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.10. Anclaje (muerto) de concreto

De concreto armado conforme a planos, de sección rectangular 200 x 150 mm y 1000 mm de longitud.

Cantidad: 336

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.10.1 Clavos

Serán de acero galvanizado en caliente calibre 16d y longitud 3 1/2".

Cantidad: 10000 unidades

2.3.2.10.1.4.11 Arandela curva cuadrada (curved washer)

Serán de acero galvanizado en caliente de dimensiones 100 x 100 x 6 mm, llevara un agujero central de 21 mm para recibir un perno de 19 mm Ø.

Cantidad: 336

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.12 Arandela plana cuadrada (square washer)

Serán de acero galvanizado y tendrá las mismas dimensiones que el indicado en 2.3.2.10.14.11.

Cantidad: 336

Referencia: Diagrama adjuntado en la sección apéndice

2.3.2.10.1.4.13. Osmoplastic u osmoshield

Será de acuerdo para proteger o preservar postes de eucalipto en la parte de contacto de la superficie de la tierra y el poste.

Los componentes de esta sustancia química serán los adecuados para utilizarlos con los postes antes referidos pudiendo ser sodium fluoride, creosota, dinitro penal, potosium bichromate, pentachlorophenol, etc.

El osmoshield será utilizado para proteger la zona tratado con osmoplastic, tendrá como característica principal una alta resistencia a la destrucción por efectos de agentes orgánicos, tendrá un ancho de 0.9 m y una longitud total de 400 m distribuido en rollos de no menor de 5 m. ni más de 15 m de longitud.

Cada rollo estará protegido debidamente para evitar daño físico.

Cantidad de osmoplastic: 400 galones.

PARTE II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE, PRUEBAS Y TRANSPORTE

2.3.2.11. Generalidades

El propósito de estas especificaciones es definir el trabajo correspondiente a las obras electromecánicas de la línea de transmisión del proyecto. Aquí se establece los requisitos técnicos para el armado, montaje, instalación, conexión, prueba y puesta en operación de la línea de transmisión. El ingeniero supervisor se reserva la facultad de introducir durante el proceso de construcción de las obras, modificaciones y/o agregados que esclarezcan y/o

complementen estas especificaciones, también se conoce como replanteo en obra.

El Contratista como parte de la obra electromecánica proveerá todos los equipos, herramientas, etc., necesarios para dejar instalada en su totalidad y en perfectas condiciones de operación la línea de transmisión del proyecto.

En la presente especificaciones, al termino “instalación” deberá entenderse como todo el trabajo de armado, montaje, conexión, prueba y puesta en operación de las partes de la línea de transmisión en su conjunto.

2.3.2.12 Alcance

Esta especificación describe algunas de las tareas específicas que deben ser efectuadas por el contratista para ejecutar los trabajos; debe entenderse, sin embargo, que tal descripción no es limitativa, es decir, que será responsabilidad del contratista efectuar todas las operaciones y trabajos que sean necesarios para completar totalmente la construcción de la línea de transmisión del proyecto, aun cuando algunas de tales operaciones o trabajos no hayan sido descrito, ni enumerados en la presente especificación.

Las obras permanentes a que se refiere estas especificaciones se muestran y/o indican en los documentos del proyecto (planos, memoria descriptiva, etc)

Corresponde al contratista la ejecución de todas las obras civiles preliminares y permanentes, transporte de equipos y de material desde el punto especificado por La Compañía Minera Londres S.A hasta los almacenes instalados por el contratista y desde allí hasta el lugar de la obra, suministro de insumos (por ejemplo agua y energía) necesarios para el proceso constructivo, mano de obra, así como el pago de las leyes sociales, seguro y

cualquier otro gasto directo e indirecto que sea menester efectuar para terminar la obra a satisfacción del cliente.

2.3.2.13. Programa de trabajo

El contratista presentará un programa y cronograma de trabajo en detalle utilizando el Project, Pert Master (análisis de riesgo) y Pert Chart, que indicará lo siguiente:

- Obras preparatorias y/o instalaciones preliminares.
- Secciones de obra, en conformidad con los documentos del proyecto.

Antes del inicio de las obras, la supervisión conjuntamente con contratista revisarán y/o reactualizarán el programa básico, expuesto en la propuesta. Asimismo se procederá a la apertura del cuaderno de obra, la cual será debidamente certificada por un notario.

El cuaderno de esta obra deberá tener enumerado las hojas en forma correlativa para ser relleno por triplicado donde se anotarán los hechos suscitados en la ejecución de la obra debidamente firmada por las partes y será un documento legal válido para todos los fines.

La aprobación por parte del supervisor del programa de trabajo revisado y/o reactualizado y su cumplimiento por el contratista no exonera de ninguna de sus obligaciones y/o responsabilidades a los cuales está sujeto por el contrato.

La obligación del contratista es organizar y vigilar las siguientes operaciones con relación a los materiales que se utilicen:

- Transporte
- Carguios
- Acomodos

- Limpieza
- Protección
- Conservación en almacenes y depósito

2.3.2.14 Actividades Preliminares

1 Obras preliminares

Comprende todas las construcciones e instalaciones que con el carácter temporal deben ser ejecutados por el contratista para:

- El servicio administrativo, obrero y supervisión.
- Almacenamiento de materiales durante la construcción.
- Guardianía.

2 Construcciones preliminares

Comprende:

- Oficinas para administración y supervisión (se deberá indicar total en m²).
- Almacenes y talleres (se deberá indicar total m²)
- Guardianía (se deberá indicar total de m²)
- Cercos (se deberá indicar características y metros lineales)
- Carteles

Para estas construcciones se utilizarán materiales recuperables convencionales.

Las oficinas deberán ser amobladas (escritorio, silla y tablero de dibujo).

La supervisión aprobará los acabados de las construcciones provisionales.

3 Instalaciones provisionales

Comprende todas las instalaciones necesarias para el suministro de luz agua, así como el sistema de desagüe que se requiera.

La supervisión aprobará los sistemas propuestos por el contratista antes del inicio de las obras.

4. Limpieza del área ocupada

Todas las construcciones temporales e instalaciones provisionales se retirarán al finalizar las obras, debiendo quedar limpia y sin desechos la zona que haya sido utilizada.

5. Valorización y forma de pago

La valorización y pago de esta partida y todas las demás constituirá compensación total por equipo, materiales, mano de obra, leyes sociales, herramientas y otros gastos que sean necesarios por el tiempo de duración de la obra. La medición será como sigue:

- Oficinas en m² de área techada.
- Almacenes y talleres en m².
- Guardianía en m².
- Servicios higiénicos m².
- Instalación de agua, luz, baños portátiles: cifra global.

La valorización y pago se efectuará mensualmente en proporción al avance de la obra.

6. Trabajos preliminares

Comprende la ejecución de todas las labores previas y necesarias para iniciar la obra:

1. Establecimiento de la servidumbre

El contratista es responsable por el arreglo para el establecimiento de la servidumbre con los propietarios (personas, entidades) de las áreas afectadas

por el trazado a fin de permitir la implementación, operación y mantenimiento de la línea, Cia. Minera Londres se compromete para tal fin brindar todo el apoyo y facilidades del caso para arreglar los problemas legales que para tal fin el contratista lo requiera. Deberá considerar de que el pago sera por única vez a los propietarios y en un monto proporcional a la superficie a la faja de “Servidumbre de aire”, cuyo largo es el de la parte de la línea comprendida en el fundo de que se trata, y cuyo ancho sera de 24 metros contados 14 m a partir del eje de la línea de cada lado. Tambien se considera de 40 m² en el lugar donde las estructuras serán implantadas.

Los criterios para llegar al monto a pagarse al propietario lo definirán las partes (contratista-propietario); en caso de discordia se recurrirá a los expresamente expuestos por las leyes que para tales efectos existen.

2. Replanteo

En los planos de perfil planialtímetro, se encuentran definidas las ubicaciones de las estructuras, con indicación de la estaca que lo identifica en el terreno. El replanteo en lo referente a la ubicación de una estructura, sólo sera necesario si las condiciones físicas del terreno han variado con relación al mostrado en los planos de perfil correspondientes, o cuando las estacas que identifican el trazo pueden haber sido retiradas, de forma que dificulte la ubicación de una estructura en el terreno.

3 Transporte de materiales y almacén del contratista

El contratista es responsable por el transporte de materiales desde los almacenes de Cia. Minera Londres en Lima, hasta el almacén de obra que para tal efecto construirá de acuerdo con el número 2.3.2.14.

4 Valorización y forma de pago

La valorización y pago de esta partida será:

- Trámite por servidumbre, labor expresado en H-h mas gastos administrativos. Los gastos que por expropiación tuvieran lugar, serán cancelados íntegramente por Londres.
- Replanteo en metros lineales.
- Transporte de materiales en toneladas-km.

2.3.2.15. Instalación de estructuras de madera

El contratista empleará solamente personal debidamente capacitado y con previa experiencia en trabajo de montaje de estructuras de madera similares. Deberá tomarse especial cuidado tanto durante el transporte como durante el montaje de la estructura para evitar daños a la madera o el tratamiento preservante.

2.3.2.15.1. Instalación de postes de madera

Los postes se instalarán enterrándolos directamente a una profundidad que consta en los planos correspondientes a la ingeniería de detalle y que Londres S.A hará entrega al contratista. Los postes no deberán arrastrarse por el suelo. No deben aplicarse ganchos ni tenazas en ningún punto por debajo de la línea que ha de quedar al nivel del terreno.

Para almacenar los postes, éstos deben apilarse sobre rodillos tratados de dimensiones apropiadas para sostenerlos sin que produzcan ninguna torcedura apreciable en ninguno de ellos. La altura de las pilas queda limitada por la condición que no debe producirse ningún daño sobre los postes de la pila inferior, por el peso que gravita sobre ellos. Durante el montaje, se tomarán

las debidas precauciones para evitar perjuicios a la superficie de los postes. Se aconseja el empleo de sogas y/o escaleras para el escalamiento de los postes, tratando de evitar el empleo de espuelas.

Todos los huecos de fundación deberán ser excavadas en su posición correcta y deberán ser de diámetro suficientemente grande para permitir el empleo de equipo de compactación a su alrededor y por total profundidad de los huecos. Se requiere un diámetro por lo menos 60 cm. mayor del diámetro máximo de las base del poste. Todos los postes deberán ser expuestos en vertical y en alineamiento.

Todos los postes se instalarán a plomo, no permitiéndose una desviación de la vertical, que exceda $1/200$ de la altura útil del poste, con el conductor instalado. Y será protegido en el área de enterramiento con una capa de Osmoplastic para la protección contra agentes orgánicos. Una vez que éstos hayan sido instalados y alineados perfectamente, se deberán proceder al relleno del material a satisfacción de Londres S.A

El relleno de las excavaciones para la erección de los postes se realizará apisonando mecánicamente en capas de no mas de 0.20 m de espesor y en toda la profundidad. El relleno será terminado y compactado alrededor del poste a una altura de 25 cm. sobre el nivel del terreno. Los postes se instalarán a lo largo del perfil de acuerdo al plan de estacado de postes que se encuentran definido en los planos de la ingeniería de detalle. Londres S.A podrá hacer retirar los postes que no hayan sido instalados de acuerdo con este plan de estacado: salvo exista algún replanteo aprobado por Londres S.A.

2.3.2.15.2. Sistema de puesta a tierra de los soportes

La instalación del sistema de puesta a tierra se llevará a cabo de acuerdo a los planos del proyecto. Se recomienda especial atención para que el conducto envuelto alrededor de la parte del poste que va a ser enterrada, permanezca en posición cuando se instale el poste en su ubicación.

2.3.2.15.3. Instalación de crucetas

Al instalar la estructura de madera, el contratista puede montar separadamente cada poste e instalar posteriormente la cruceta o puede armar la estructura en el suelo e instalarla como un conjunto; en todo caso el contratista será responsable por cualquier daño que los postes y/o crucetas puedan sufrir durante la instalación. En todo caso, el procedimiento de montaje deberá ser aprobado Londres S.A pero tal aprobación no libera al contratista de su responsabilidad respecto a los daños que pueda sufrir la estructura durante el montaje.

La cruceta y arriostres serán de acero, tal como indica en las especificaciones técnicas de materiales, de longitudes variadas según el tipo de estructura. Las longitudes de las crucetas y arriostres, dimensiones y ubicación de los huecos se encuentran definidas en los planos de la ingeniería de detalle.

Todas las crucetas serán seleccionadas, montadas e instaladas de acuerdo con los planos aprobados. Todas las tuercas serán ajustadas adecuadamente.

2.3.2.15.4. Ferretería

La instalación se realizará cuidadosamente. Se evitará omitir las arandelas y se utilizarán las herramientas apropiadas con el fin de desbastar las superficies galvanizadas.

2.3.2.15.5 Instalación de retenidas

Las retenidas se instalarán previamente a la instalación de los conductores y se fijarán a los postes como se señala en los planos del proyecto.

El relleno de las excavaciones para el aterramiento de los anclajes, se efectuarán apisonando mecánicamente en capas de no mas de 0.20 m de espesor y en toda su profundidad. Londres S.A podrá hacer reinstalar las retenidas que no cumplan el requisito de que la varilla de anclaje sobresalga 0.2 m. (aproximadamente) sobre el nivel del suelo.

2.3.2.15.6. Instalación de cadenas de aisladores

El contratista deberá ejercer el mayor cuidado para asegurar que los aisladores no sufran daño durante el transporte ni la instalación.

Antes de proceder al ensamblaje de los aisladores, todas las partes deben ser lavadas cuidadosamente, de tal forma que queden libre de polvo, de madera, etc.; a continuación se deberá realizar una inspección minuciosa de todas las partes, de manera que solo se emplee materiales en buenas condiciones y cuidando que el esmalte de los aisladores no se deteriore ni sea golpeado. Si durante el curso de esta inspección se detectará cualquier defecto en el dieléctrico o en la superficie metálica, se debe notificar a Londres S.A, quien determinará si la unidad puede ser empleada o reemplazada. El armado de las cadenas se efectuará en forma cuidadosa, prestando especial atención a que los seguros queden debidamente instalados.

La operación de subir las cadenas de aisladores a los soportes de la estructura, después que las misma hayan sido ensamblados en tierra, deben ser realizadas de tal manera que la cadena sea mantenida constantemente vertical y que no

se presenten esfuerzos de flexión sobre los pernos de acero de los aisladores. Después que las cadenas de aisladores hayan sido suspendidas a las estructuras de anclaje, las cadenas deberán ser amarradas junto con la inserción de un elemento protector entre ellos, a fin de evitar que se puedan golpear durante el tiempo que permanezcan montadas sin conductor.

2.3.2.15.7 Valorización y pago

La valorización de este rubro será en base a estructura izada completa con todos los accesorios inclusive con cadena de aisladores para recibir al conductor.

2.3.2.16. Puesta a tierra

2.3.2.16.1. Medición de la resistividad del terreno

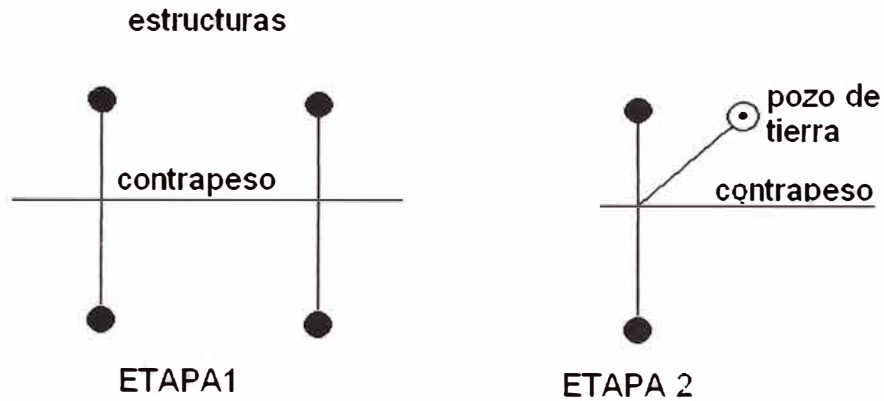
Desde el punto de vista eléctrico, la determinación de la resistividad del terreno deberá obtenerse a través de mediciones directas, evitando siempre la aplicación de tabulaciones de carácter general. Las mediciones se deben efectuar en varios lugares dentro del predio de la instalación.

2.3.2.16.2. Resistencia de aterramiento

La puesta a tierra será del tipo contrapeso horizontal continuo de cable de acero galvanizado calibre N°.4 AWG, aterrado a una profundidad de 30 cm.

La implementación de la puesta a tierra será por etapas de ser necesario, para cada resistividad del terreno, hasta encontrar el valor de resistencia de aterramiento de 25 ohmios para la línea de transmisión.

El contrapeso horizontal estará orientado según el esquema adjunto con relación a la estructura.



La etapa 2 consiste en la incorporación de pozos de tierra con electrodos de cooperweld de 19 mm Ø x 2400 mm de longitud y sólo será necesario si en la etapa 1 no se llega a obtener el valor de la resistencia solicitada para cada valor de resistividad del terreno. Las zanjas para enterrar el contrapeso horizontal será de 0.3 m x 0.30 m (ancho x profundidad).

Previa a la instalación del sistema de tierra, se medirá la resistividad del terreno en las zonas de ubicación de las estructuras. Después del montaje de las estructuras y de preferencia antes del tendido de los conductores, el sistema de tierra debe ser instalado y la medición de resistencia de aterramiento será realizada y verificada su valor contra el máximo indicado.

Los cables de contrapeso se conectarán al conductor de bajada de tierra de los postes por medio de conectores del tipo al especificado en los planos de la ingeniería de detalle.

1 Valorización y pago

Se efectuará las mediciones de resistividad del terreno y la resistencia de puesta a tierra, para cada estructura dentro de una sola partida.

El contratista presentara a Londres S.A una lista completa de las mediciones efectuadas.

Los precios unitarios para el montaje de los contrapesos horizontales se ofertarán por unidad de longitud enterrada y comprenderán: excavación instalación del contrapeso y relleno de zanja. No incluye conectores y conductores de tierra.

2.3.2.17. Instalación del conductor y cable de guarda

El desenrollado, el tendido y la regulación de las flechas de los conductores y cable de guarda, será llevado a cabo de acuerdo a los métodos propuestos por el contratista, y aprobados por Londres S.A. Estos métodos serán tales que impidan esfuerzos excesivos y daños a los conductores.

Londres S.A se reserva el derecho de controlar en cualquier momento los métodos propuestos por el contratista y de prohibir algunos, si ellos no presentan una completa garantía contra daños a la obra.

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, serán sometidos por el contratista a la inspección y aprobación de Londres S.A antes de comenzar el montaje y el tendido; el contratista demostrará en el sitio la correcta operación del los equipos.

El trabajo de tendido y regulación de los conductores así como del cable de guarda, será interrumpido si el viento en el terreno alcanza una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a la línea sobrepasa los esfuerzos correspondientes a la condición de carga normal. El contratista tomará las medidas a fin de evitar perjuicios a las instalaciones durante tales interrupciones.

Para cada sección de la línea, el contratista llevará un registro del tendido, indicando la fecha de tendido, la flecha del conductor, así como la temperatura del ambiente y de la velocidad del viento. El registro será entregado por Londres S.A al término del montaje.

2.3.2.17.1. Tendido

El contratista deberá ejercer en todo momento el mayor cuidado para asegurar que el conductor y/o el cable de guarda, no se dañe durante el almacenamiento, transporte y montaje, pues la naturaleza del material empleado y las condiciones de operación de la línea hacen imprescindible que la superficie del conductor se conserve en la mejor condición posible. Cualquier daño que ocurriera en el conductor será reparado por el contratista, previa inspección visual por Londres S.A. empleando manguitos de reparación, si el daño es menor o cortando y retirando la parte dañada y empalmado el cable cuando el daño así lo requiera.

La instalación de los conductores se realizará por el método de instalación bajo tensión mecánica, evitándose en todo momento que los conductores sean arrasados por el suelo. La tensión mecánica de frenado se aplicará cuidadosamente en forma de asegurar que el conductor o cable de guarda, en ningún momento de la operación del tendido quede sometido a esfuerzos superiores al 20% de la carga de rotura. El contratista mantendrá comunicación constante entre los capataces encargados de operar el winche y la frenadora y el capataz general que dirige la operación de tendido.

Para el tendido del conductor, las poleas se colgarán de los aisladores o de las crucetas en forma tal que el conductor quede a la misma elevación que la fijada por los ensambles de aisladores.

La operación de tendido deberá ser efectuada por personal debidamente capacitado y tomando las precauciones necesarias para asegurarse que las crucetas no sean dañadas durante dicha operación. Si alguna parte de la estructura o poste fueran dañados durante el tendido, el contratista los reemplaza sin costo alguno para Londres S.A.

Por ninguna razón y circunstancias se podrá usar las crucetas de suspensión como apoyo para dar tiro al cable durante el tendido. Está claro que el cable sea puesto en el tiro o termino desde las estructuras de anclaje.

Las mandíbulas de las mordazas de servicio que se empleen, tendrán las dimensiones adecuadas para el conductor y estarán recubiertas de un material que asegure que el conductor no sufra daño alguno durante la operación.

Durante la instalación, los conductores deberán ser conectados a tierra para evitar accidentes causados por cargas estáticas y/o tensiones inducidas. Dichas conexiones deberán ser mantenidas hasta que Londres S.A ordene su retiro.

2.3.2.17.2. Planes para el tendido

El contratista presentará a Londres S.A los siguientes planes para el tendido del conductor y cable de guarda:

2.3.2.17.2.1 Plan detallado de tendido

El plan a ser presentado por el contratista describirá en detalle el programa y métodos de trabajo, el personal requerido, lista de herramientas y equipos a usarse.

2.3.2.17.2.2 Programa detallado

A presentarse a mas tardar una (01) semana antes de iniciarse los trabajos en una determinada sección de la línea.

El programa incluirá una descripción de la sección donde se va a trabajar, ubicaciones del winche y la frenadota, vano predominante el tramo y vano en el cual se controlará la puesta a flecha del conductor, y tablas de flechas y tensiones para este ultimo vano. El programa se presentará en formatos que deberán ser previamente aprobados por Londres S.A.

2.3.2.17.3. Herramientas y equipos.

Los equipos y herramientas a ser usados en el trabajo deberán estar en el sitio de la obra un mes antes de iniciarse el tendido del conductor, para su revisión y aprobación por Londres S.A.

Las poleas de tensión tendrán un diámetro no inferior a 15 veces el diámetro del conductor en el fondo de la ranura y estarán equipadas con cojinetes de bolas. Las poleas serán de aleación de aluminio u otro material aprobado por ELECTROPERU; las ranuras de las poleas tendrán sección adecuada para el conductor y estarán recubiertas de caucho duro u otro material equivalente para protección del conductor.

2.3.2.17.4 Andamiaje

El contratista deberá proveer andamiaje adecuado en aquellos lugares donde sea necesario para evitar accidentes de su personal y/o terceros, y donde sea necesario proteger la propiedad privada y evitar interferencia con el servicio público (cruce con carreteras, otras líneas de energía eléctrica y/o comunicaciones).

El andamiaje deberá tener la superficie resistencia para soportar la carga del viento, las cargas verticales y todas las otras que pueden preverse. Su construcción será tal que no permita al conductor tener menos de 4 m. de altura en cruces con caminos de herradura, ni menos de 6 y 5 m en carreteras principales y secundarias respectivamente, ni a menos de 1.5 m. de altura sobre los conductores de otras líneas, cuando el conductor esta siendo tendido. El andamiaje mismo deberá cumplir con los espaciamientos indicados.

El andamiaje deberá ser aprobado por Londres S.A antes de comenzar los trabajos.

2.3.2.17.5. Empalmes y manguitos de reparación

IMPORTANTE: Por ser un tramo de línea de transmisión muy corto, no se debería usar empalmes; sin embargo, si ello fuere necesario, se deberá considerar la presente especificación. El contratista deberá usar el menor número posible de empalmes. Los empalmes y manguito de reparación serán del tipo de compresión y deberá ser ejecutado por el personal debidamente experimentado y en presencia de Londres S.A. No se instalará ningún empalme a menos de 10 m de distancia de grampa de anclaje, ni a menos de 3

m de una grampa de suspensión. No se permitirá mas de un empalme por conductor en cualquier vano y no se instalarán empalmes en los vanos donde la línea cruza a otras líneas de transmisión o de comunicación, ferrocarriles, carreteras o ríos. Se pueden emplear manguitos de reparación para reparar los daños menores del conductor en las siguientes condiciones:

* Cuando no más de $1/3$ del número de hilos de la capa externa del conductor está dañado por una longitud no mayor de 10 cm.

* Cuando no mas de 02 hilos de la capa externa están rotos, ningún hilo este roto en las capas internas y la sección de cualquiera de los hilos dañados no estén reducidas en más del 25%.

* Cuando la distancia mínima entre dos manguitos o entre un manguito y una junta de empalmes no sea menor de 400 m y no estén en el mismo vano.

No se instalarán los empalmes bajo lluvia, nevada, ni en la oscuridad. Los empalmes se harán después de terminado el desenrollado. En los casos donde se efectuó, bajo aprobación de Londres S.A, un empalme antes de desenrollar el conductor, se deberían proteger los manguitos con protectores especiales y las poleas deberán tener ranuras de dimensiones adecuadas.

Después de la compresión, el contratista deberá verificar el empalme con un calibrador y registrar las mediciones.

2.3.2.17.6 Tablas de flecha y tensiones

Londres S.A proporcionará al contratista las tablas de flechas y tensiones finales para el conductor y cable de guarda descargado (sin considerar las cargas de viento y/o hielo) a diferentes temperaturas para el conductor y todos los vanos considerados en la línea. También se entregará las tablas de flechas

y tensiones para cada uno de los vanos especiales, los cuales debido a su longitud, son caso de diseño especial.

2.3.2.17.7. Regulación de los conductores y cable de guarda

La regulación de los conductores y cable de guarda se efectuará en horas en que la velocidad del viento sea nula o muy baja y en conformidad con la tabla de flechas y tensiones entregada al contratista por Londres S.A.

Normalmente la regulación de los conductores se realizará en un vano seleccionado de entre una serie de vanos sucesivos comprendidos entre dos estructuras de amarre. Para regular los conductores se usará, siempre que sea posible, el método visual, empleando una niveleta y un antejo largavista o teodolito asegurado firmemente a la estructura. La temperatura ambiente en el momento de la regulación de los conductores deberá medirse con un termómetro de vidrio certificado.

En ningún caso se permitirá una disminución en el valor de la flecha especificada. El conductor deberá ser puesto en flecha tan pronto como se posible después del tendido, pero dejando transcurrir un tiempo prudencial para permitir que se equilibren las tensiones en todos lo vanos y el conductor haya adquirido un módulo de elasticidad final. Londres S.A deberá ser informado antes de empezar la operación de tendido del conductor, del tiempo que se propone dejar transcurrir entre la operación de tendido y la regulación. De preferencia la operación de puesta en flecha no deberá efectuarse dejando transcurrir más de 24 horas desde el momento del tendido.

2.3.2.17.8. Varillas de armar y engrampado

Concluida la operación de regulación en cada tramo y obtenida la aprobación de Londres S.A., se procederá a engrampar el cable en las cadenas de anclaje y luego a la colocación de las varillas de armar y transferirá el conductor a las grampas en las cadenas de aisladores de suspensión.

2.3.2.17.9 Instalación de amortiguadores contra vibración

Los amortiguadores contra vibración serán instalados inmediatamente después que el conductor haya quedado engrampado. La distancia de los amortiguadores a la mordaza de suspensión o amarre deberá ser medida cuidadosamente y no se admitirán errores mayores de ± 1 cm. con una relación a las distancias indicadas en los planos. El número de amortiguadores por conductor y por el vano será el especificado en los planos del proyecto.

2.3.2.17.10 Valorización y pago

Veinticuatro horas desde el momento del tendido, la valorización de este rubro será por metro lineal de conductor puesta en flecha por fase y asegurado a las grampas de suspensión y anclaje con los correspondientes amortiguadores.

2.3.2.18. Pruebas

Al concluir el trabajo de construcción de la línea el contratista deberá realizar las pruebas que se indican a continuación, en presencia de Londres S.A y empleando instrumentos y métodos de trabajo aprobado o reparaciones que

sean necesarias hasta que los resultados de las pruebas sean satisfactorias a juicio de Londres S.A.

Previamente a la ejecución de estas pruebas, el contratista, en presencia de Londres S.A., limpiará cuidadosamente los aisladores, retirará todas las puestas a tierra temporales del conductor y efectuará toda tarea que sea necesaria para dejar la línea para ser energizada.

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

2.3.2.18.1. Prueba de conductividad eléctrica de la línea

Se medirá la resistencia eléctrica de las tres fases de la línea; los resultados no deberán diferir en más del 10% del valor de la resistencia total calculada.

2.3.2.18.2. Determinación de la secuencia de fase

El contratista deberá efectuar mediciones para demostrar que la posición relativa de los conductores de cada fase corresponde a los prescritos en los planos del proyecto.

2.3.2.18.3 Medición de los parámetros de la línea.

El contratista presentará el procedimiento para la medición de los parámetros de secuencia positiva, negativa y cero de la línea.

2.3.2.18.4 Valorización y pago.

La valorización de este rubro será por tipo de pruebas realizadas. El contratista deberá efectuarse cualquier otra prueba que Londres S.A considere necesaria. El contratista deberá suministrar todos los equipos de pruebas necesarios, materiales y personal calificado para llevar a cabo las pruebas y toda la mano de obra adicional que está relacionada con las mismas y

notificará a Londres S.A., con la debida anticipación, el comienzo de las pruebas.

2.3.3 Descripción básica del módulo de llegada (S.E.T CARIDAD)

2.3.3.1 Interruptor de 72.5 KV

El interruptor de potencia a utilizar en este módulo de llegada se considerará de las mismas condiciones climáticas y técnicas que el del módulo de salida (S.E Antuquito).

2.3.3.2 Seccionador de línea y barra en 72.5 KV

Para el seccionador de potencia de línea y barra a utilizarse en este módulo de llegada se considerará las mismas condiciones climáticas y técnicas que el seccionador del módulo de salida.

2.3.3.3 Pararrayos en 43 KV

Para el Pararrayo de potencia de línea y barra a utilizarse en este módulo de llegada se considerará para su selección las mismas condiciones climáticas y técnicas que del pararrayos del módulo de salida.

2.3.3.4 Transformadores de potencia

Condiciones de operación y descripción técnica para la selección del Transformador de potencia.

2.3.3.4.1 Características

El conjunto del suministro será previsto, calculado y construido para cumplir con las características de la presente especificación.

1) El transformador será trifásico de 6 MVA de potencia, con relación de transformación 48/12.6 kV, para montaje al exterior; de dos devanados,

sumergidos en aceite, con refrigeración natural de aire (**ONAN**) y deberá estar diseñado para 7.5 MVA con refrigeración forzada (**ONAF**), también deberá contar con todo el sistema de refrigeración; grupo de conexión de los devanados Dyn5; con regulación manual en vacío de $48 \pm 2 \times 2.5\%$ kV. El lado de baja tensión deberá ser para 12.6 kV.

2) Características eléctricas

2.1 Tensiones (kV)

a) Devanado de alta tensión	:	Interno	Externo
- Nominal (rms)	:	52	
- Regulación en vacío	:	$\pm 2 \times 2.5\%$	
- Clase de aislamiento	:	52	72.5
- De ensayo a 60 Hz, 1 min (rms)	:	95	140
- De impulso a 1.2/50 μ s (pico)	:	250	325
- Conexión	:	Delta	
b) Devanado de baja tensión		Interno	Externo
- Nominal (rms)	:	12	
- Clase de aislamiento	:	12	17.5
- De ensayo a 60 Hz, 1 min (rms)	:	28	38
- De impulso a 1.2/50 μ s (pico)	:	75	95
- Conexión	:	Estrella (Dyn5)	

2.2 Frecuencia Nominal : 60 Hz

2.3 Potencias Nominales (MVA) a 4500 msnm

- Refrigeración ONAN	:	6 MVA
- Refrigeración ONAF	:	7.5 MVA

2.3.1 Grupo de conexión : Dyn5

2.3.2 Número de terminales

- Alta : 3
- Baja : 3 mas neutro

2.3.3 Número de tomas en el cambiador de taps

- Alta : 5

2.3.4 Capacidad de sobrecarga : Según normas IEC-354, 1972

2.3.5 Impedancia de cortocircuito a 75°C : Según normas aplicables.

2.3.6 Sobretemperatura con Carga Continua (ONAN) a 4500 msnm.

- Aceite : 60°C
- Arrollamiento : 65°C

2.3.7 Capacidad para Soportar Cortocircuitos Según Normas IEC-76

2.4 Resistencia a los Cortocircuitos

El transformador será dimensionado para resistir exigencias térmicas y dinámicas para casos de cortocircuito según la norma IEC-76/IEEE/ANSI C57.92.

2.5 Transformadores de Corriente tipo Bushing

El transformador de potencia tendrá incorporado en cada uno de los aisladores pasatapas (bushings), transformadores de corriente de acuerdo a las siguientes características:

	Medición	Protección
En Bornes de alta tensión (R,S,T)		
- Número de núcleos	1	2
- Clase de precisión	0.2	10P20
- Potencia	30 VA	30 VA
- Relación	25-50-100-150 / 5	25-50-100-150 / 5

En bornes de baja tensión (R,S,T)		
- Número de núcleos	1	2
- Clase de precisión	0.2	10P20
- Potencia	30 VA	30 VA
- Relación	50-100-200-400- 600 / 5	50-100-200-400- 600 / 5

Además en el transformador de potencia estará incluido el transformador de corriente para el relé de imagen térmica en el lado BT, la relación de transformación y la clase de precisión será especificada por el proveedor.

2.6 Nivel de Ruido

El conjunto del suministro estará previsto de tal manera que el nivel del ruido sea menor que 60 dB (ONAN) en funcionamiento normal y conforme a las prescripciones de las normas.

2.7 Sobretensiones que pueden ser aplicadas en permanencia en todas las tomas de corriente

Según normas IEC-76

2.8 Tensiones de Cortocircuito

Las tensiones de cortocircuito consideradas para efectos de diseño deberán ser, según norma IEC 76/IEE/ANSI-C57.92

2.9 Características adicionales

2.9.1 Tensión auxiliar para control:

- Continua : 125 V polos aislados
- Alterna (60 Hz) : 220 V monofásica
- Capacidad de cortocircuito : 15 kA simétrico

2.9.2 Aceite dieléctrico

Dotación Completa de Aceite del Tipo Nynas 10GBN

3. Características técnicas constructivas

3.1. Características de diseño, construcción y calidad de los materiales

Los materiales utilizados serán de la mejor calidad, exentos de defectos y conformes a las normas indicadas en el numeral 3.0; serán diseñados, contruidos y probados para operar a una altitud de 4 500 msnm.

Todos los dispositivos que requieran controlarse durante el servicio, serán fácilmente accesibles, así como las válvulas y otros elementos maniobrables.

Los elementos que componen o equipan al transformador, serán de modelo normalizado dentro de lo posible, en particular en lo que se refiere al equipo auxiliar y los equipos de enfriamiento. La fijación de los elementos intercambiables será estudiada para reducir al mínimo el tiempo empleado en la operación de reemplazo.

Todos los aparatos eléctricos así como los elementos de conexión serán del tipo a prueba de salpicaduras (mojaduras, intemperie) con grado de protección IP55 y los tableros serán ampliamente dimensionados.

El cableado interior será con cable del tipo cableado, los bornes de conexionado y los cables serán ejecutados en conformidad con las recomendaciones de IEC. Se emplearán solamente pernos, tuercas etc. normalizados. Los metales empleados serán inalterables, sea por su naturaleza, sea por tratamiento o revestimiento.

La construcción será concebida para dirigir hacia el suelo el derrame del agua

de lluvia, así como los eventuales derrames de aceite. Debe asegurarse una buena hermeticidad de toda la cuba, circuitos, bornes pasantes, juntas, tapas, conexiones, grifos, tapones etc., al aire y al agua. Con respecto a los bornes, cualquier deterioro en el cuerpo o en el empotramiento, significará su sustitución por parte del PROVEEDOR.

Las juntas y empalmes en los cuales exista conducción de corriente, deben ser soldados con la soldadura adecuada para soportar las temperaturas producidas por las corrientes, existentes en régimen normal y en condiciones de cortocircuito, o en todo caso, deben usarse conectores a compresión de manera que la resistencia de contacto, permanezca sin perder sus características durante la vida del transformador.

El diseño, la fabricación y el ensamble del transformador y sus accesorios, deben ser tales que minimicen la vibración y que se prevengan los daños por vibración inherente a los esfuerzos producidos durante la operación, transporte y ocurrencias de cortocircuitos.

La construcción del transformador debe asegurar que el transporte de éste se realice sin ningún tipo de problemas, de manera que al llegar a su destino debe estar en condiciones para entrar inmediatamente en operación, después de instalar sus accesorios y si fuera necesario, su equipo de refrigeración.

3.2. Elementos principales del Transformador

3.2.1 Núcleo Magnético

Será del tipo a columnas, realizado con chapas delgadas de hierro magnético del tipo a cristales orientados, laminado en frío y aislado por ambos lados con barniz resistente al calor, aceite y óxido. El circuito magnético será puesto a

tierra a través de un enlace externo al tanque y de un bushing de 1 kV montado sobre el transformador. Con el enlace abierto, el circuito magnético quedará aislado de todas las partes estructurales para propósitos de prueba.

Las columnas, yugos y mordazas formarán una sola pieza estructural, teniendo ésta, suficiente resistencia mecánica para soportar movimientos durante el transporte, sismos o durante un cortocircuito sin deformarse ni deteriorar los devanados. Se proveerán asas de izado u otros medios para levantar convenientemente el núcleo con los arrollamientos. Esta operación no deberá someter a esfuerzos inadmisibles al núcleo o a su aislamiento. El POSTOR deberá presentar en su oferta una descripción completa de las características del núcleo y de los arrollamientos del transformador.

3.2.2 Arrollamientos

Serán de cobre electrolítico, dispuestos por capas.

Los arrollamientos tendrán aislamiento de alta rigidez dieléctrica y elevada resistencia mecánica y estarán dispuestos para permitir la libre circulación del aceite. Los bobinados principales poseerán aislamiento gradual.

El tipo de papel que se utilice en la construcción de los devanados deberá ser termoestabilizado.

Se deberán proveer dispositivos internos adecuados para protegerlos frente a sobretensiones internas y externas, las bobinas estarán construidas, conformadas y ensambladas previendo las expansiones y contracciones debido a cambios en la temperatura y para impedir la abrasión del aislamiento.

Las derivaciones de los bobinados estarán dispuestas en tal forma de mantener el equilibrio electromagnético en todas las relaciones de transformación.

Los conductores deberán ser transpuestos a intervalos suficientes para minimizar las corrientes parásitas e igualar la distribución a lo largo del arrollamiento.

Asimismo, deberán diseñarse en tal forma de obtener valores de capacidades que determinen una distribución lineal de tensiones ante ondas de impulsos. Los arrollamientos y derivaciones deberán ser anclados para resistir los impactos que puedan ocurrir durante el transporte, debidos al manipuleo, vibraciones y, durante el servicio, debido a maniobras de cierre o apertura de los circuitos eléctricos. También, deberán resistir otras condiciones transitorias y reducir a un mínimo cualquier daño resultante de esfuerzos debidos a cortocircuitos internos.

El aislamiento de los arrollamientos y conexiones del transformador y accesorios, estarán libre de compuestos aislantes que puedan ablandarse, exudar, encogerse, carbonizarse, tomarse quebradizo o alterar el aceite, durante el servicio normal.

Las planchuelas de cobre deberán presentar un aspecto brillante, libre de escorias y virutas, además serán trefiladas, de forma tal que no haya desprendimientos de escamas ni alteraciones superficiales durante el plegado.

El cobre será electrolítico con una conductividad específica no inferior al 99.9% de la del patrón internacional de calidad certificada.

3.2.3 Cuba

El tanque será de plancha de acero soldada, apta para resistir sin peligro a una puesta en vacío a fin de permitir el secado del transformador, y a una sobrepresión de 700 gr/cm² sobre el aceite, medida en la parte superior de la

cuba llena de aceite y con los radiadores en su lugar y sus válvulas abiertas. Estará equipado con dispositivos de izaje, desplazamiento, bridas, juntas, etc... Otras partes sujetas a la tapa del tanque serán del tipo atornillada, la tornillería será de acero inoxidable. Los neutros serán llevados a tierra por platinas de cobre, pintadas de color amarillo debidamente adosadas a la cuba por medio de aisladores. La cuba estará provista de bornes de cobre para puesta a tierra en la parte inferior y en dos extremos opuestos, cada una de las conexiones estará provista de una placa de conexión – terminal, de tipo grapa (para cable de cobre de 85 mm²) con un mínimo de dos pernos. La cuba comprende los puntos de conexión de los radiadores desmontables y válvulas de cierre tipo compuerta para evitar el vaciado del tanque en caso se requiera desmontar el o los radiadores.

Estará provista con apoyos de acero para levantar el transformador con gatas, los cuales deberán resistir las deformaciones, al igual que la cuba, un reparto desigual de carga entre los mismos.

A los efectos del posicionado de la tapa de la cuba con respecto a la misma, tendrá dos pernos cónicos fijos de guía en la cuba, que asegurarán el perfecto centrado de la tapa en la operación de encubado, además los refuerzos de la parte superior de la cuba serán los necesarios para permitir colocar los tornillos de la tapa sin mayor esfuerzo durante el encubado del transformador (tomando a éste lleno de aceite y con los radiadores colocados). La tapa será del tipo normal de junta superior. Debe evitarse, en lo posible, que la cuba contenga interiormente cavidades en las cuales pueda acumularse gas. Donde ello sea inevitable, se montarán cañerías para ventilar el gas a la cañería principal, que

une a la cuba con el tanque de expansión. Todas las tuberías de aceite derivadas hacia el exterior de la cuba tendrán bridas separadoras y una válvula de cierre inmediatamente adyacente a su salida de la cuba. Las soldaduras a realizar serán de tipo uniforme de la más alta calidad. Todas las uniones exteriores, como las de los apoyos de los gatos serán soldadas. El proceso usado será el eléctrico por arco y los electrodos estarán de acuerdo con las publicaciones ASTM respectivas. Durante el tiempo de fabricación el PROVEEDOR realizará todas las pruebas necesarias para demostrar que las soldaduras se realizan de acuerdo con las exigencias de estas especificaciones. Las partes soldadas serán controladas con aplicación de presión interna y rayos X o de tintes penetrantes, a fin de evitar fuga de aceite durante la operación del transformador; estará prevista de válvulas para muestra de aceite, una en la parte superior y otra en la parte inferior.

3.2.4 Aisladores Pasatapas - tipo bushing

Serán calibrados para resistir un calentamiento admisible al paso de una corriente que corresponde a 1,5 veces la corriente nominal del transformador y que tendrán una longitud de fuga, calculada para la tensión máxima correspondiente a cada uno de los niveles.

Los bornes estarán provistos de descargadores ajustables y podrán ser desmontados y reemplazados fácilmente vaciando sólo una pequeña cantidad de aceite. Se suministrarán terminales tipo grapa para alta y baja.

Los aisladores de los bornes secundarios estarán preparados para recepción por la parte superior y en oposición a los aisladores primarios. Es responsabilidad del PROVEEDOR verificar en la subestación las posiciones de los aisladores

de los transformadores existentes.

Los bushing de alta tensión serán del tipo condensador sellado, sumergidos en aceite con papel impregnado en aceite para obtener un mayor aislamiento. No se permitirán los bushing de construcción conductor pasante. Estarán libres de pérdidas y provistos con indicadores que muestren el nivel de fluido. Se preverán, además, dispositivos adecuados en su parte inferior para toma de muestras y drenaje, como así también para medición de capacidad y ángulo de pérdidas. El diseño de los bushing será tal que disminuya las descargas eléctricas por efecto corona y la radio interferencia. Los blindajes para esfuerzo y corona serán considerados como parte integral de los bushing.

3.2.5 Aceite dieléctrico

El aceite necesario para el transformador y sus accesorios de reserva de aproximadamente 5% del volumen neto del aceite, será suministrado con el transformador. El aceite será del tipo Nynas 10GBN y será despachado en cilindros de acero, herméticamente cerrados, de 55 galones cada uno.

El transformador se embarcará sin aceite, lleno de gas nitrógeno de alta pureza, y con su respectivo registrador de impacto para verificar el cuidado en el transporte y maniobras.

3.3 Sistema de refrigeración del Aceite

El sistema de refrigeración del aceite será ONAN y operará bajo el régimen de carga del transformador. Previstos con ventiladores para operar con refrigeración forzada ONAF.

El suministro incluirá todos los radiadores, cañerías, válvulas, equipos de protección y control, cableado, empaquetaduras y otros materiales necesarios

para el buen funcionamiento del equipo.

3.3.1 Radiadores

Los radiadores serán de construcción sólida, zincados por inmersión en caliente y posteriormente pintados. Todos los radiadores serán desmontables e intercambiables debido a válvulas de compuerta existentes en la cuba y se podrán retirar con el transformador en servicio, a cuyo efecto tendrán cáncamos para izaje. Los radiadores no deberán estar separados de la cuba del transformador.

Deberán resistir los ensayos de presión y vacío especificados para la cuba. Tendrán tapones en la parte superior para llenado de aceite y en la parte inferior deberán tener válvulas para el drenaje (deben incluir sus respectivos tapones). Asimismo deberán suministrarse las empaquetaduras necesarias, etc.

3.4 Juego de Accesorios

3.4.1 Conservador de Aceite

El transformador estará provisto de un sistema apropiado de preservación de aceite, del tipo tanque de expansión o conservador, que minimice la posibilidad de contaminación del aceite en el tanque principal por absorción de agua o aire y prevenga el desarrollo de presiones negativas o positivas excesivas en el tanque a través de los ciclos de carga esperados.

El tanque de expansión o conservador, será aquel que permita amortiguar las variaciones de volumen de aceite por temperatura, tendrá un secador de aire compuesto por cristales de gel de sílice (sílica gel).

El conservador de aceite estará calculado de tal modo que la expansión del aceite sea posible a una temperatura variante entre - 20°C y 100°C.

El conservador estará provisto de un indicador de nivel de aceite, irrompible, del tipo magnético, de esfera; cuya función es indicar el nivel de aceite del transformador y también permitir mediante su escala, comparar el valor de la temperatura de operación y un valor de referencia, de tal manera que el operador, pueda tomar acción cuando sea necesario. El indicador estará equipado con contactos de señalización y disparo, o sea dos NA/NC (abierto-cerrado) para alarma por bajo nivel y disparo por nivel mínimo y uno NA/NC para alarma del nivel máximo.

El conservador estará provisto de dos entradas de relleno con tapones y dos grifos de vaciado que se encuentren a la altura de un hombre. El tanque conservador deberá estar en tal posición que no obstruya las conexiones eléctricas; se deberá ubicar un agujero de inspección en la parte superior del conservador, para que pueda accederse para labores de limpieza.

Deberá preverse, también, una conexión mediante válvula manual que permita igualar las presiones en las zonas de aceite y de aire en el tanque conservador para condiciones de mantenimiento.

Dos válvulas deberán ser previstas entre el tanque conservador y el principal, a cada lado del relé Buchholz con la robustez requerida para soportar las vibraciones y condiciones propias de operación del transformador.

Una vez colocada la orden de compra o entregada la orden de proceder si se firma contrato, el PROVEEDOR suministrará una descripción completa del sistema propuesto de conservación del aceite.

3.4.2 Desecador de Aire Filtrante

Debe ser hermético, a base de un producto absorbente activo y de un revelador

colorante de saturación ("móvil bead silicagel brun"). Su volumen será adaptado al del transformador.

El desecador comprenderá un ajuste roscado a un agujero de 1/2"Φ con tapón, para permitir la conexión eventual con una instalación de nitrógeno.

3.4.3 Conjunto de Tuberías

Comprende válvulas y otros accesorios de los circuitos de aceite, necesarios sobre todo para el vaciado, la limpieza, la purga del aire, el control, la toma de muestras de aceite, así como cualquier otra intervención a la puesta en servicio y a la operación; principalmente tendrá:

- Un grifo de 1/4" de diámetro en el punto más bajo del tanque para la toma de muestras.
- Tapones para purga de aire.
- Dos válvulas de 2" de diámetro situadas una en el punto más bajo y la otra arriba, diagonalmente opuestas para tratamiento del aceite.
- La disposición de las válvulas para el tratamiento del aceite será tal, que el tratamiento sea posible con el transformador energizado.
- Una válvula entre el relé Buchholz y el conservador y, otra, entre el relé Buchholz y el tanque principal.

Los detalles, así como la disposición de las tuberías y de las válvulas, quedarán sujetas a la aprobación de La Compañía Minera Londres S.A

3.4.4 Rodillos de Traslación

El tanque estará montado sobre ruedas con pestaña del tipo orientables (en dirección transversal y longitudinal) y se incluye los pernos de anclajes de fijación a los rieles del tipo asísmico, con los cuales el transformador descansa

sobre la vía de rodadura, la distancia de los rieles entre ejes es del tipo ferroviario. El PROVEEDOR verificará estas distancias y las ruedas llevarán accesorios que permitan variar la distancia en ± 40 mm. y puntos de referencia previstos en cada lado del transformador para poder controlar su horizontalidad en el momento del montaje.

3.4.5 Armario de Conexiones de los Circuitos Auxiliares

Todos los circuitos auxiliares de baja tensión llegarán a un mismo tablero hermético, situado contiguo al transformador y de fácil acceso. El cableado externo deberá ser efectuado con tuberías tipo conduit flexible; la repartición de los cables hacia los diferentes órganos de mando y de señalización entre el tablero y el transformador forma parte del suministro del transformador. Se reservará un espacio libre de 20 cm. de alto entre la fila más baja de los zócalos de bornes y el fondo de la caja. Este tablero, por su parte interior, dispondrá de un borne de puesta a tierra a la red de tierra profunda. El cableado de los accesorios y el tablero correspondiente se realizarán con terminales herméticos y con cables (tipo cableado flexible) que puedan resistir a la acción del aceite y de una temperatura hasta 110 °C.

Los cables múltiples tendrán conductores de 2.5 mm² de sección mínima, y aislados con PVC. Los cables serán introducidos en el tablero por su parte inferior. Dispondrá de una barra de cobre como elemento de puesta tierra de sus cables.

Las borneras terminales utilizadas deberán tener las características siguientes:

- Ser de material inalterable, capaz de resistir el calor sin presentar ningún envejecimiento.

- No ser higroscópicas
- Ser provistas de un dispositivo de ajuste de los hilos y de by-pass.
- Nivel de aislamiento de 2,000 V, 60 Hz.
- Tener bornes de reserva (no menor al 10 % de borneras instaladas).
- Todos los conductores deberán ser debidamente identificados con anillos de señalización.
- Todas las borneras también serán identificadas, así como cada conductor correspondiente.
- Las borneras de los circuitos pertenecientes a transformadores de corriente deberán ser del tipo corto circuitable y seccionable para permitir la realización de desconexiones y pruebas de cables sin la necesidad de sacar fuera de servicio el transformador.
- En ningún caso deberá utilizarse resinas sintéticas higroscópicas.

2.3.3.5. CELDA METAL CLAD EN 12.6 KV

1 GENERAL

1.1 Objeto

Estas especificaciones determinan desde el punto de vista técnico, las características de diseño construcción y pruebas en fábrica para la adquisición de celdas tipo Metal Clad en 12.6 kV, para ser usados el circuito principal en 12.6 kV y sus circuitos de distribución de media tensión de La Compañía Minera Londres S.A

Todos sus elementos y equipos componentes deben ser diseñados para operar bajo las condiciones indicadas en el Numeral 2.

1.2 Alcances y modalidad de ejecución

El PROVEEDOR será responsable del suministro de la celda metal clad y la entrega será en la bodega de La Compañía Minera Londres S.A ubicado en Caridad.

1. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Los equipos deben operar de una manera satisfactoria y proporcionar su capacidad nominal, bajo el rango de las siguientes condiciones:

1.1	Altitud	:	4500 msnm.
1.2	Instalación	:	Exterior
1.3	Humedad relativa:		
	• Máxima	:	90 %
	• Mínima	:	50 %
1.4	Temperatura ambiente:		
	• Máxima	:	40 °C
	• Mínima	:	-10 °C
1.5	Tropicalización	:	Clima frío
1.6	Condiciones sísmicas:		
	• Aceleración horizontal	:	0.5 g
	• Aceleración vertical	:	0.3 g
	• Frecuencia	:	0-10 Hz
1.7	Condición ambiental	:	Mediana contaminación

2. NORMAS TÉCNICAS

EL diseño, fabricación, pruebas y operación de La Celda Metal Clad deben realizarse de acuerdo con las normas técnicas de la International Electrotechnical Commission o cualquier otra norma equivalente.

3. DATOS TÉCNICOS

La Celda Metal Clad requerido por La Compañía Minera Londres S.A para ser utilizados en su sistema de distribución, deberán ser tripolares, tener la cámara de extinción del arco en vacío.

a.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- A.1 Cantidad	:	04
- A.2 Tipo	:	Metal Clad
- A.3 Montaje	:	Interior
- A.4 Bornes de conexión	:	Barra de cobre, con 4 agujeros NEMA, en cada extremo

b.- CARÁCTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- B.1 Frecuencia nominal	:	60 Hz
- B.2 Tensiones		
• Clase de aislamiento	:	17.5 kV
• Tensión de servicio (V_n)	:	12.6 kV a 4500 msnm
• Tensión de prueba a 60 Hz, 1 minuto	:	28 kV
• Tensión de prueba a impulso, con onda normalizada 1.2/50 μ s	:	75 kV pico
- B.3 Corrientes		
• Corriente nominal	:	2000 A
• Poder de interrupción	:	31.5 kAmp
• Poder de cierre mínimo	:	Indicar
- B.4 Otras		
• Accionamiento de dispositivo de mando	:	Tripolar
• Ciclo de funcionamiento	:	O-0.3s-CO-3m-CO
• Tiempo de interrupción nominal	:	Indicar
• Tensión de prueba de circuito de control (1 minuto), 60 Hz	:	2 kV
- B.4 Sistema de mando y control		
• Tensión nominal del motor	:	125 VDC
• Bobina de cierre	:	125 VDC
• Bobina de apertura	:	125 VDC
• Señalización	:	125 VDC
También deberá ser diseñado para ser accionado en forma manual.		

C.- EQUIPAMIENTO DE LA CELDA		
- C.1 Interruptor en vacío		
- C.2 Relé de sobrecorriente y frecuencia	:	Multifunción, programable
• Función	:	50/51, 50N/51N
• Función	:	81 (indicar el número de umbrales y derivada de frecuencia)
- C.3 Pararrayos de óxido de zinc para 12 kV		
- C.4 Un juego de transformadores de corriente	:	03 unidades (multiratio)
• Núcleo 1 (medición)	:	30 VA /0.2

• Núcleo 2 (protección)	:	30 VA /5P10
• Relación de transformación requerida		
Núcleo 1 (medición)	:	50-100-200-400-500/5
Núcleo 2 (protección)	:	50-100-200-400-500/5
• Corriente térmica (kamp)	:	15
• Corriente dinámica (kamp)	:	37.5
- C.5 Un juego de transformadores de tensión	:	03 unidades (solo en la celda principal)
• Núcleo 1 (medición)	:	30 VA /0.2
• Relación de transformación requerida		
Núcleo 1 (medición)	:	$12000 \div \sqrt{3} / 115 \div \sqrt{3} \text{ VAC}$
- C.6 Una unidad de medida multifunción	:	01
- C.7 Un contador de energía multifunción	:	01 (con memoria masiva)
- C.8 Relés auxiliares y demás accesorios para la operación y funcionamiento de la celda.		
- C.9 Panel mímico en la parte frontal		

2.3.3.6 Tableros de control, protección y medición

2.3.3.6.1 Generalidades

Estas especificaciones cubren las características técnicas de diseño, construcción y pruebas en fábrica de los tableros de mando, señalización, medida, protección y alarma, para el control del Proyecto de Suministro de Energía Eléctrica a La SET Caridad de propiedad de La Compañía Minera Londres.

2.3.3.6.2. Normas técnicas

El diseño, fabricación, pruebas y operación de los equipos y accesorios deben realizarse de acuerdo con las normas técnicas de La International Electrotechnical Commission (IEC) o cualquier otra norma equivalente.

2.3.3.6.3 Equipos

Los tableros deberán tener equipos multifunción de última generación.

2.3.3.6.4. Descripción de La Operación

SET Caridad. El tablero servirá para el control, mandó y medición de la línea en 50 kV, así como para los módulos de transformación y estará implementado por los siguientes equipos:

2.3.3.6.5 Para la línea en 48 kV

- * Un conmutador de mando y señalización para la celda de la llegada de la línea.
- * Dos (2) conmutadores de mando y señalización de interruptor para los módulos de transformación (uno se considera como para futuro)
- * Dos (2) Conmutadores de mando y señalización para el seccionador de línea en 48 kV y su respectivo seccionador de tierra.

Dos (2) conmutadores de mando y señalización para el seccionador de barra en 48 kV, para los transformadores

Un (1) panel de señalización y alarmas con tensión auxiliar de 125 Vcc, para un mínimo de 24 señales.

Un relé para protección de sobrecorriente para la línea, con opción de registro de eventos y oscilografías, con capacidad para almacenar como mínimo cinco fallas.

Dos relés multifunción con opción para diferencial de transformador, sobrecorriente, frecuencia y mínima tensión.

Dos equipos multifunción indicadores de los parámetros eléctricos, deberá mostrar en display (NO LCD), de tamaño que se pueda distinguir a una distancia mayor o igual a cinco metros. Deberá ser programable.

2.3.3.6.6 Equipos y Aparatos de Protección, Medida, Señalización y Alarma.

a.- Relés de Protección

La línea y equipos principales de las Subestaciones deberán estar protegidos mediante equipos de intervención rápida, cuya operación debe ser iniciada por fallas entre fases, fase y tierra, sobre cargas permanentes en los equipos u otras anomalías de tipo eléctrico.

Los relés de protección deberán ser digitales, multifunción, del tipo para empotrar, extraíbles, de conexión eléctrica posterior, con grado de protección IP55 y con ventana para acceso a la información, el cual será instalado en el tablero.

Deberá tener borneras para pruebas (test – switch)

Los relés deberán ser diseñados de tal manera que puedan ser removibles, sin que quede abierto el circuito secundario de los transformadores de corriente, cables de control y medida, a los que estaba conectado el relé.

El relé deberá tener en la parte frontal un sistema que indica la actuación del relé.

Los relés deberán operar bajo las siguientes características de alimentación de los transformadores de protección y medida:

Tensión nominal: 115 VAC (fase – fase)

Corriente Nominal: 5A

Fuente de alimentación: 125 VDC

b.- Relé Diferencial (87T)

El relé será para proteger al transformador de potencia de dos devanados de la subestación de llegada a la mina Caridad de propiedad de Cia. Minera Londres.

El sistema de protección diferencial deberá ser insensible o estable ante la presencia de las corrientes transitorias de magnetización inicial de los transformadores (inrush current). El ajuste del relé deberá tener en cuenta las diferencias que podrán existir entre las corrientes, en razón de las posiciones de las tomas del conmutador del transformador.

El relé deberá ser de alta velocidad, a porcentaje diferencial y con elementos de restricción de armónicos.

Deberá tener la opción de sobrecorriente y frecuencia.

La protección por frecuencia será con la opción para programar hasta con cinco niveles de disparo por umbrales de frecuencia y tiempo, también deberá incluir la opción de la derivada de frecuencia. Para cada disparo de frecuencia se deberá incluir contactos para las alarmas.

c.- Aparatos de Medida

Indicadores de Medida

Los aparatos indicadores deberán ser del tipo multifunción, programables, para ser empotrado en tableros, de instalación vertical, conexas posterior, y con grado de protección IP55. Las variables eléctricas a registrar son:

Tensiones de fases y fase tierra

Potencia activa

Potencia reactiva

Factor de potencia

Corrientes en cada una de las fases

Características eléctricas:

Frecuencia: 60 Hz

Clase de Precisión: A ser indicada por proveedor

Tensión secund.: $115/\sqrt{3}$ Vca (fase tierra)

Corriente secund.: 5 A

d.- Contadores de Energía

Los contadores de energía deberán ser electrónicos multifunción para instalar en tablero, con grado de protección IP55, con cubierta transparente removible, y deberán estar previstos para el sistema de facturación tipo multi-tarifa, con acceso a medición en tiempo real (datos instantáneos), que se pueda programar los días domingo y feriados del año. Además, con opción para transmisión remota de datos y capacidad de memoria masiva. La clase de precisión del equipo debe ser 0.2

Los contadores de energía deberán también tener indicación de máxima demanda en KW para sistema de medición diario de doble tarifa, con periodos de integración de 15 minutos.

Su tensión auxiliar para la operación del medidor debe ser $115/\sqrt{3}$ VAC, 60 Hz, 1 \emptyset y con memoria suficiente para el almacenamiento como mínimo de tres meses de consumo.

2.4. CALIDAD

2.4.1 Normas aplicadas

Para la fabricación y pruebas de los diferentes equipos, instrumentos, etc se utilizaran las siguientes normas:

*** TRANSFORMADOR**

- IEC 76-1 Power transformers-Part I-General

- IEC 76-2 Power transformers-Part2- Temperatura Rise
- IEC 76-3 Power transformers-Part3- Insulation levels and dielectric test.
- IEC 76-3-1 Power transformers-Part3- Insulation levels and dielectric test.
- IEC 76-3-1 Power transformers-Part3- Insulation levels and dielectric test external clearances in
- IEC 76-5 Power transformers-Part4- Tapping and connection
- IEC 76-7 Bushing for alternating voltajes above 1000V
- IEEE/ANSI C57.92

***INTERRUPTOR HEXAFLUORURO DE AZUFRE**

- IEC – 56
- NEMA 4

*** TRANSFORMADOR DE CORRIENTE Y TENSIÓN**

- IEC - 185
- IEC - 186

*** SECCIONADOR DE BARRA Y LÍNEA**

- IEC - 56
- NEMA 4

*** CELDA METAL CLAD EN 12.6 KV**

- IEC - 61

*** CONDUCTOR DE ALUMINIO**

- IEC - 61089 Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors.
- IEC-60104 aluminium magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors

- ASTM B 398 aluminium alloy 6201-T81 wire for electrical purposes
- ASTM B 399 Conectric lay stranded aluminium Alloy 6201-T81 conductors
- DIN 48 200, 48 201, 48 202, 48 204, 48 206

***TABLEROS DE MANDO, CONTROL, MEDICIÓN Y PROTECCIÓN**

- IEC 51 instrumentos indicadores
- IEC 73 color de las botoneras
- IEC 117 símbolos gráficos
- IEC 221 indicadores de máxima demanda clase 1.0
- IEC 217 voltimetricos electrónicos
- IEC 255 reles eléctricos
- IEC 297 dimensiones de paneles y bastidores
- IEC 337 interruptores de control
- IEC 359 expresión del comportamiento funcional de los equipos de medición electrónicos
- IEC 387 símbolos para corriente alterna y medidores de electricidad
- IEC 447 dimensiones normalizados de movimiento para accionadotes que controlan la operación de aparatos electrónicos
- IEC 521 contadores de energía de corriente alterna clase 0.5, 1 y 2
- IEC 547 unidad modular enchufable y unidad de montaje normalizado apoyado sobre un NIM estandarizado
- IEC 687 clase de precisión de contadores de energía eléctrica

*** RETENIDAS Y CABLES DE GUARDA**

- ASTM B 415 Y B 416
- DIN 46 391

*** AISLADORES**

- IEC 120- recomendaciones para los ensambles a caperuza y perno
- IEC 305-características de los elementos de cadena de aisladores del tipo caperuza y perno
- IEC 172-1- dispositivos de fijación para elementos de cadena de aisladores
- IEC 383- pruebas de aisladores en material cerámico o en vidrio para líneas aéreas con tensión superior a 1000V
- IEC 437- pruebas de radio interferencia en aisladores para alta tensión
- IEC 274- guía para pruebas
- ANSI C 29.1 métodos de pruebas eléctricas en aisladores
- ANSI C 29.2 pruebas de aisladores de porcelana o vidrio
- ANSI C 68.1 técnicas para pruebas dieléctricas
- ASTM A-153 galvanizado en las partes metálicas
- ASTM A-239 métodos de prueba el galvanizado

*** GANCHO DE BOLA PARA SUSPENSIÓN**

- ANSI 52.3 TIPO B (IEC 120-16MM)

*** CONECTOR CASQUILLO OJO**

- ANSI 52.3

*** POSTES**

- ITINTEC 251.005
- ITINTEC 251.017 métodos de ensayo de flexión estática
- ITINTEC 251.019 tratamientos preservadores (REA DT-SB)
- ITINTEC 251.021 postes de madera para líneas aéreas-glosario

- ITINTEC 251.022 postes de madera para líneas aéreas-requerimiento general
- ITINTEC 251.023 Postes de madera ensayo de rotura
- ITINTEC 251.024 Postes de pino
- ITINTEC 251.025 extracción de muestras de madera preservada
- ITINTEC 251.026 penetración y retención de preservantes de madera

*** FERRETERÍA MISCELÁNEA: ACCESORIOS PARA RETENIDAS, ANCLAJES Y SISTEMA DE TIERRA**

- ASTM A-153 Ferrería en hierro o acero zincado en caliente.
- ASTM A-239- Método de prueba de uniformidad para artículos de hierro y acero galvanizados en caliente
- ASTM A-385- Suministro de alta calidad en revestimiento de zinc en caliente en productos ensamblados.

2.4.2 Aseguramiento de la calidad

Durante todo el desarrollo de la obra por parte de la contratista y en coordinación con el departamento de proyectos se mantendrá un estricto seguimiento de la calidad de los equipos, ejecución, procedimientos de trabajo (transporte, instalación, montaje, etc) para esto se contará con ingenieros especialistas y experimentados.

2.5 IMPACTO AMBIENTAL

2.5.1 Descripción de las gestiones realizadas para los permisos

Se realizarán las gestiones para los permisos correspondientes de la franja de servidumbre y concesión ante los órganos correspondientes como el Ministerio de Energía y Minas, INRENA, Osinergmin y otros.

A continuación se describirá el proceso que se seguirá para asegurar que el impacto ambiental sea mínimo y de esta forma obtener los permisos correspondientes para asegurar el éxito de este proyecto.

MARCO LEGAL

- a) Constitución Política del Perú (Título II: del régimen y los recursos naturales, del ambiente y los recursos naturales)
- b) El Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (capítulo III: de la protección del medio ambiente)
- c) Legislación sobre el régimen agrario decreto ley N° 17752 “Ley general de aguas” (promulgación el 24 de Julio de 1969) (Título II: de la conservación y preservación de las aguas – capítulo II: de la preservación y título III: de los usos de las aguas – capítulo IV: de los usos energéticos industriales y mineros)
- d) Código Penal título XIII: Delitos contra la ecología (Capítulo único: Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente)
- e) Tratados internacionales de acuerdo al art. 55 de la Constitución, los tratados celebrados por el estado, y en vigor forman parte del derecho nacional dentro de ellos se deben de mencionar los siguientes:
 - * Convenio sobre la diversidad biológica

* Convenio CITES1

f) Promoción de la actividad eléctrica

* Decreto Legislativo N°757 ley marco para el crecimiento de la inversión privada promulgada el 13.11.91 (titulo V: de la seguridad jurídica en la conservación del medio ambiente)

* Decreto Ley N°25844 ley de concesiones eléctricas

* Decreto Supremo N°029-94-EM Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas

* Resolución Directoral N°008-97 EM/DGGA establece los niveles máximos permisibles de emisiones de efluentes líquidos para las actividades eléctricas

* Resolución Ministerial N°365-95-EM/VME escala de multas y penalidades a aplicarse en casos de incumplimiento de la normatividad legal vigente

g) De la administración, monitoreo y control ambiental

* Ley N°26786 del 13/05/97 ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades

* Ley N°27474 del 06/06/01 ley de fiscalización a través de terceros

* Decreto Supremo N°027-93-EM del 19/06/97 organización del Ministerio de Energía y Minas

* Decreto Supremo N°021-93-EM del 14/05/93 crea la dirección ejecutiva de proyectos del ministerio de energía y minas

* Ley N°27446 ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental

* Ley N°28245 ley marco del sistema nacional de gestión ambiental y su reglamento D.S N° 008-2005-PCM del 28/01/2005

- * Ley N°27314 ley general de residuos sólidos del 10/07/2004 y su reglamento decreto supremo N° 7 057-2004-PCM del 24/07/2004
 - * Decreto Supremo N°010-2005-PCM del 02/02/2005 aprueban estándares de calidad ambiental (ECAS) para radiaciones no ionizantes
- h) De los recursos naturales y su conservación
- * Ley N°26821 del 26/06/97 ley orgánica para el aprovechamiento de los recursos naturales
 - * Ley N°26834 del 04/07/97 ley de áreas protegidas
 - * Decreto Supremo N°011-96-AG del 17/07/96 ley de zonas de protección ecológica en selva
 - * Ley N°26839 del 16/07/97 ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad biológica
 - * Ley N°1 7752 del año 1969 ley general de aguas
 - * Ley N°26842 del 20/07/97 ley general de salud
 - * Decreto Supremo N° 12-94-AG del 25/03/94 ley de protección de riveras
 - * Ley N°26258 del 16/11/94 ley que prohíbe la tala de árboles en bosques del sureste
- i) Normas legales sobre preservación del patrimonio cultural
- * Ley general de amparo al patrimonio monumental de la nación (Ley N°24047)
 - * Reglamento de exploraciones y excavaciones arqueológicas (R.S N° 559-85-ED) modificada la R.S N° 060-95 ED, 02/08/95)
- j) Reglamento de consulta y participación ciudadana en los procedimientos de aprobación de los estudios ambientales en el sector energía y minas

- * La Resolución Ministerial N°596-2002-EM/DM del 20/12/2002
- * La Resolución Ministerial N°535-2004-EM/DM del 30/12/2004
- k) Ley de áreas naturales protegidas Ley N° 26834
- * Reglamento de áreas naturales protegidas (Decreto Supremo N°038-2001-AG)

MARCO INSTITUCIONAL

Los aspectos institucionales están relacionados con el conjunto de instituciones públicas y privadas relacionados con el proyecto en temas ambientales; siendo su rol de las instituciones la siguiente:

a) Presidencia del consejo de ministros (PCM)

Ministerio del Medio Ambiente

Consejo nacional de medio ambiente (CONAM)

Organismo supervisor de la inversión de la energía (OSINERGMIN)

b) Ministerio de energía y minas

Dirección general de asuntos ambientales mineros

Dirección general de asuntos ambientales energéticas Dirección general de electricidad

c) Ministerio de agricultura

Instituto nacional de recursos naturales (INRENA)

Oficina de gestión ambientales transectorial e información de recursos naturales

Oficina de protección de áreas protegidas

d) Ministerio de Educación

Instituto nacional de cultura (INC)

Dirección general del patrimonio arqueológico

Comisión nacional técnica de arqueología

e) Municipalidades

2.6 SEGURIDAD

2.6.1 Normas aplicadas

Las normas a aplicarse serán las vigentes de la empresa Cia. Minera Londres en lo que respecta a trabajos de alto riesgo que se encuentran en su reglamento interno, donde especifica las condiciones, consideraciones, obligaciones que deberán cumplir las empresas especializadas que realicen obras dentro de sus instalaciones. También deberán cumplir con los reglamentos de seguridad e higiene minera a los capítulos que refieren a electrificación en unidades mineras, del Código Nacional de Electricidad y normas internacionales.

2.6.2 Plan de seguridad

El plan de seguridad deberá contar con la participación de los departamentos de seguridad de la Cia. Minera Londres y de la empresa especializada quien entregará el reglamento para su revisión y posterior aprobación. Una vez aprobado se nombrarán los jefes respectivos, supervisores quienes diariamente realizarán charlas de los reglamentos que se entregará a todo el personal que participará en la obra. Los supervisores verificarán previamente a una maniobra de alto riesgo si el lugar es seguro, si hay algún riesgo, peligro, etc. Sólo con su autorización y del supervisor de seguridad de Cia.

Minera Londres. Las charlas a los operarios, ingenieros, etc, sera diario, durante 30 minutos, antes de comenzar con el trabajo diario, y la supervisión sera constante. Se debe cumplir con CERO INCIDENTES, CERO ACCIDENTES.

CAPÍTULO III
EVALUACIÓN DE COSTOS

3.1. COSTO TOTAL DE PROYECTO

A continuación se describirá mediante los cuadros los costos aproximados que se realizarán para iniciar y terminar el proyector exitosamente.

RESÚMEN GENERAL

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48KV - 18.5 KM

SECCIÓN: RESUMEN GENERAL

FECHA: Nov-08

UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN MATEO-HUAROCHIRI

1\$ = S/ 3.1

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL(\$)	TOTAL(S/)
	LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
1	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	621299.00	1926026.90
2	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	184671.48	572481.59
3	TRANSPORTE DE MATERIALES	16620.43	51523.33
	SUB ESTACIONES		
4	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	516740.00	1601894.00
5	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	173665.84	538364.10
6	TRANSPORTE DE MATERIALES	41339.20	128151.52
7	COSTO DIRECTO (C.D)	1554335.95	4818441.45
9	GASTOS GENERALES		
	GASTOS GENERALES DIRECTOS	46630.08	144553.25
	GASTOS GENERALES INDIRECTOS	108803.52	337290.91
10	UTILIDADES	186520.31	578212.96
11	COSTO TOTAL SIN IGV	1896289.86	5878498.57
12	I.G.V (19%)	360295.07	1116914.73
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO ELECTRIFICACIÓN	2256584.93	6995413.29

PRESUPUESTO – MATERIALES**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD EN 15 MVA - 48 KV - 18.5 KM****SECCIÓN: SUMINISTRO DE MATERIALES-LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

Nº	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario \$	Total \$
1	CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO				
	Conductor de aleación de aluminio reforzado (ACSR) de 99.30 mm ²	m	60000	1.7	102000
	Cable de guarda 22.7 mm ² HS	m	20000	0.8	16000
	Cadena de aisladores	u	156	45	7020
2	MATERIAL DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS TIPOS:				
	Estructuras tipo H	und	49	9800	480200
3	PUESTA A TIERRA				
	Puesta a tierra	und	49	387	18963
				IGV	118594.8
				TOTAL	624183

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48 KV - 18.5 KM**PRESUPUESTO-MONTAJE ELECTROMECAÁNICO****SECCIÓN: MONTAJE ELECTROMECAÁNICO - LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

N°	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario \$	Total \$
1	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>				
	ESTUDIO DE INGENIERÍA DETALLE	glb	1	3.674	3.674
	REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN EN LINEAS PRIMARIAS E INGENIERÍA DETALLE	km	18.5	381	7048.5
2	<u>MONTAJE DE ARMADOS</u>				
	ESTRUCTURAS	und	49	2500	122500
3	<u>MONTAJE DE CONDUCTORES</u>				
	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR AAAC, INCLUYE INST. DE AMORTIGUADORES 120 MM2 POS FASE	km	55.5	734	40737
4	<u>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</u>				
	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m3	210	15	3150
	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO INCL. INS. CAJA DE REGISTRO	und	49	12	588
	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA	m3	210	18	3780
5	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</u>				
	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	glb	1	3199	3199
				IGV	34391.17
				TOTAL	215397.3

N°	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario \$	Total \$
1	ESQUIPOS PARA SUB ESTACIONES ANTUQUITO Y CARIDAD				
1.01	Transformadores de potencia	und	2	224000	448000
1.02	Transformadores de tensión	und	6	6000	36000
1.03	Pararrayos	und	15	1500	22500
1.04	Interruptores en SF6	und	3	27000	81000
1.05	Transformadores de corriente	und	6	6290	37740
1.06	Seccionador de barra	und	3	11000	33000
1.07	Seccionador de línea	und	3	12000	36000
1.08	Estructura metálica de llegada	glb	1	14000	14000
1.09	Tablero de control para SET Antuquito	und	1	19000	19000
1.1	Tablero de control para SET Caridad	und	2	23000	46000
1.11	Cables de control	glb	1	3000	3000
1.12	Celda principal MT S.E Caridad	und	1	28000	28000
1.13	Celda de salida MT S.E Caridad	und	3	24000	72000
				TOTAL	876240

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48KV - 18.5 KM
PRESUPUESTO-MATERIALES**

SECCIÓN: MONTAJE ELECTROMECAÁNICO – SUBESTACIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	Unidad	M e t r o	Precio Unitario \$	Total \$
1	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>				
	ESTUDIO DE INGENIERÍA DETALLE	Glb	1	4000	4000
2	<u>INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA</u>				
	Excavación de terreno	m3	24	28	672
	Construcción de bases	und	1	7000	7000
	Transporte de equipos (y maniobras de posicionamiento al piso)	und	1	6720	6720
	Montaje (instalación de radiadores, bushings, relleno de aceite, cableado)	und	1	8000	8000
3	<u>INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES DE TENSIÓN</u>				
	Excavación de terreno	m3	3	28	84
	Construcción de bases	und	6	520	3120
	Transporte de equipos	und	6	67	402
	Montaje de soporte metálico, izaje de transformadores y cableado	und	6	850	5100
4	<u>INSTALACIÓN DE PARARRAYOS</u>				
	Excavación de terreno	m3	12	28	336
	Construcción de bases	und	6	180	1080
	Transporte de equipos	und	6	47	282
	Montaje de soporte metálico, izaje de pararrayos	und	6	330	1980
5	<u>INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR EN SF6</u>				
	Excavación de terreno	m3	3	28	84
	Construcción de bases	und	2	900	1800
	Transporte de equipos	und	2	201	402
	Montaje de soporte metálico, izaje de interruptor y cableado	und	2	1700	3400
6	<u>INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE</u>				
	Excavación de terreno	m3	12	28	336

	Construcción de bases	und	6	500	3000
	Transporte de equipos	und	6	67	402
	Montaje de soporte metálico, izaje de transformadores y cableado	und	6	800	4800
7	<u>INSTALACIÓN DE SECCIONADOR DE BARRA</u>				
	Excavación de terreno	m3	6	28	168
	Construcción de bases	und	2	1200	2400
	Transporte de equipos	und	2	201	402
	Montaje de soporte metálico, izaje de seccionadores y cableado	und	2	1400	2800
8	<u>INSTALACIÓN DE SECCIONADOR DE LÍNEA</u>				
	Excavación de terreno	m3	6	28	168
	Construcción de bases	und	6	1200	7200
	Transporte de equipos	und	2	201	402
	Montaje de soporte metálico, izaje de seccionadores y cableado	und	2	1600	3200
	<u>INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL –</u>				
9	<u>ANTUQUITO</u>				
	Adecuación del piso	glb	1	11	11
	Transporte de equipos	und	1	105	105
	Instalación de tablero	und	1	60	60
	Cableado de tablero	und	1	1300	1300
	<u>TENDIDO CABLES DE CONTROL Y CONEXIONADO</u>				
11	<u>EQUIPOS</u>				
	Tendido de cables de control y conexionado	glb	1	1200	1200
	<u>INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL –</u>				
12	<u>CARIDAD</u>				
	Adecuación del piso	glb	2	11	22
	Transporte de equipos	und	2	105	210
	Instalación de tablero	und	2	60	120
	Cableado de tablero	und	2	1300	2600
	<u>TENDIDO CABLES DE CONTROL Y CONEXIONADO</u>				
13	<u>EQUIPOS</u>				
	Tendido de cables de control y conexionado	glb	1	1600	1600
14	<u>OBRAS CIVILES CARIDAD Y ANTUQUITO</u>				
	Caseta control, cerco, bases, etc	glb	1	90134	90134
15	<u>ESTRUCTURA METÁLICA DE LLEGADA</u>				
	Excavación de terreno	m3	6	28	168
	Construcción de bases	und	1	900	900
	Transporte de estructuras	und	2	201	402
	Montaje metálico	und	2	1700	3400

16 PATIO DE LA SUBESTACIÓN				
Alumbrado del patio de llaves	glb	1	800	800
Nivelación del patio de llaves y relleno de grava	m3	15	100	1500
TOTAL(\$)				173,667.20

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48KV - 18.5 KM

PRESUPUESTO-MATERIALES

SECCIÓN: BASES, CASETA DE CONTROL Y CERCO DE PROTECCIÓN S.E CARIDAD

N°	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario S/	Total S/
1 OBRAS PROVISIONALES					
	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	83.89	2.85	239.09
	TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2	83.89	4.43	371.63
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				0
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	22.29	19.83	442.01
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM	m3	25.63	10.16	260.40
2 CONCRETO SIMPLE					0
	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGÓN 30% PIEDRA	m3	12.27	193.72	2376.94
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 M	m2	36.26	30.33	1099.77
	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	2.01	246.48	495.42
3 CONCRETO ARMADO					0
	ZAPATAS				0
	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=175$ KG/CM2	m3	3.19	323.83	1033.02
4 COLUMNAS					0
	ACERO PARA COLUMNAS DE 1/2" X 9 M	kg	382.68	19.31	7389.55
	CONCRETO DE COLUMNAS $f_c=175$ kg/cm2	m3	2.42	437.03	1057.61
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	32.08	57.26	1836.90
5 VIGAS Y DINTELES					

ACEROTRABAJADO EN VIGAS	kg	134.22	18.69	2508.57
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	32.56	47.17	1535.86
CONCRETO EN VIGAS $f_c=175$ kg/cm2	m3	2.53	486.37	1230.52
6 ALBAÑILERÍA				
MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	105.73	90.77	9597.11
7 COBERTURAS				
CALAMINA GALVANIZADA	und	137.5	49.5	6806.25
CLAVO CON CABEZA DE 3"	kg	17.6	7.7	135.52
CLAVO CON CABEZA DE 4"	kg	4.4	7.7	33.88
TRIPLAY DE 3 MM DE ESPESOR	und	27.5	38.5	1058.75
CLAVO CON CABEZA DE 1"	kg	3.3	13.2	43.56
CUMBRERA DE CALAMINA GALVANIZADA	m	15.4	11	169.40
TRIPLAY DE 1 MM DE ESPESOR	und	2.2	55	121.00
MADERA TORNILLO DE 1" X 6" X 12"	und	26.4	35.75	943.80
MADERA TORNILLO DE 2" X 4" X 16"	und	44	66	2904.00
MADERA TORNILLO DE 2" X 6" X 12"	und	13.2	71.5	943.80
MADERA TORNILLO DE 2" X 6" X 22"	und	58.3	132	7695.60
8 ESTRUCTURAS PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS				
8.1 OBRAS PRELIMINARES				
TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO	glb	1.1	444.86	489.35
8.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	77.07	19.83	1528.30
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM	m3	109.29	10.16	1110.39
8.3 CONCRETO SIMPLE				
SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm2 $h=2"$	m2	4.99	14.03	70.01
8.4 CONCRETO ARMADO VARIOS				
CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm2	m3	126.89	397.97	50498.41
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA LOSAS ESPECIALES	m2	133.99	26.85	3597.63
ACERO PARA ESTRUCTURAS ESPECIALES DE 1/2" X 9 M	kg	1739.69	6.9	12003.86
ACERO PARA ESTRUCTURAS ESPECIALES DE 5/8" X 9 M	kg	199.49	6.47	1290.70
ACERO PARA ESTRUCTURAS ESPECIALES DE 3/4" X 9 M	kg	133.06	5.97	794.37
ACERO PARA ESTRUCTURAS ESPECIALES DE 3/8" X 9 M	kg	3677.33	6.55	24086.51
TUBO PVC SAP 10"	m	5.5	91.66	504.13
9 CERCO PERIMÉTRICO				
9.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	17.91	19.83	355.16
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM	m3	20.59	10.16	209.19
9.2 CONCRETO SIMPLE				
CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGÓN 30% PIEDRA	m3	17.91	193.72	3469.53
CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	4.48	246.48	1104.23

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48KV - 18.5 KM

PRESUPUESTO

SECCIÓN: BASES S.E ANTUQUITO

FECHA: NOVIEMBRE 2008

Nº	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario S/	Total S/
1	OBRAS PROVISIONALES				
	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40	2.59	103.6
	TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2	40	4.03	161.2
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA BASES	m3	13	18.03	234.39
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM	m3	15.6	9.24	144.144
3	BASES: CONCRETO ARMADO				
	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ Kg/cm ² h=2"	m2	9.40	17.60	165.44
	ACERO TRABAJADO EN VIGAS	kg	707.00	16.99	12011.93
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	31.50	41.88	1319.22
	CONCRETO EN VIGAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	8.42	442.15	3722.90
				COSTO DIRECTO	17862.83
				GASTOS GENERALES	4465.71
				COSTO TOTAL (S/)	22328.53
				COSTO TOTAL (\$)	7202.75

3.2 RETORNO DE LA INVERSIÓN

Analizaremos y obtendremos el periodo de retorno de inversión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD 15 MVA - 48 KV - 18.5 KM CAPACIDAD Y VENTAS PROYECTADAS

TURNO	MINERAL PROCESADO	PROYECCIÓN PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO			PRECIO DE CONCENTRADO			GANANCIAS POR VENTA DIARIO DE CONCENTRADO
		ZINC	COBRE/PLATA	PLOMO	ZINC	COBRE/PLATA	PLOMO	
	CANTIDAD APROX.(TN)	CANTIDAD(TN)	CANTIDAD(TN)	CANTIDAD(TN)	\$/ TN	\$/ TN	\$/ TN	\$
1er turno	1450	110	40	25	1170	3600	1250	303950
2do turno	1400	105	35	20	1170	3600	1250	273850
3er turno	1350	100	30	15	1170	3600	1250	243750
TOTAL DIA	4200	315	105	60			TOTAL DIARIO	821550
CAPACIDAD MENSUAL	117600	8820	2940	1680			TOTAL MENSUAL	23003400

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 M	m2	44.77	30.33	1357.87
9.3 CARPINTERÍA METÁLICA				
MALLA METÁLICA PROTECTORA ALAMBRE N° 12 SOLDADA A TUBO NEGRO DE 2" INCLUYE COLOCADO	und	45.1	706.2	31849.62
PUERTAS METÁLICAS A DOBLE HOJA DE 4M X 2.4M, INCLUYE COLOCADO	und	2	770	1540.00
PUERTAS METÁLICAS DE 1.5M X 2.4M, INCLUYE COLOCADO	und	2	385	770.00
VENTANAS METÁLICAS, INCLUYE ACABADOS Y COLOCADO	und	9	220	1980.00
10 INSTALACIONES SANITARIAS				
10 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA COLOCAR TUBERÍA SAP 1/2"	m3	1.39	19.83	27.56
TUBERÍA PVC SAP ½" CLASE 15 INCLUYE ACCESORIOS	m	22	13.2	290.40
TAZA SANITARIA, INCLUYE ACCESORIOS	und	1.1	440	484.00
LAVADERO INCLUYE ACCESORIOS	und	1.1	220	242.00
TUBERÍA PVC SAP 4" CLASE 15 INCLUYE ACCESORIOS	m	8.8	12.1	106.48
11 CAMA DE PIEDRA CHANCADA e=0.1M				
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	72.88	66	4810.08
12 TRASLADO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
	glb	1	8800	8800.00
			COSTO DIRECTO	205699.74
			GASTOS GENERAL ES	51424.94
			TOTAL (\$)	257124.68
			TOTAL (\$)	82943.44

INFORME DE DEPARTAMENTO DE OPERACIONES

PROYECCIÓN DE GASTOS (PROMEDIO)	S\$ /MES
MANTENIMIENTO (INCLUYE EQUIPOS, MATERIALES, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA EN LA PLANTA)	1850000
COSTOS DE PRODUCCIÓN (INCLUYE MAQUINARIA, MATERIA PRIMA, MANO DE OBRA)	12500000
ADMINISTRATIVOS (INCLUYE PAGOS A FUNCIONARIOS, EMPLEADOS, EMPRESAS ESPECIALIZADAS, ENERGÍA, AGUA, ETC)	1000000
TOTAL GASTOS	15350000

INVERSIÓN (\$) :	2256584.93
GANANCIAS (\$) :	276040800.00
GASTOS (\$) :	184200000.00
UTILIDADES (5%): (EL COSTO DE LA INVERSIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN REPRESENTA EL 5% DEL TOTAL HA INVERTIRSE)	4592040.00
ROI (%):	203.5
PLAZO RETORNO DE LA INVERSIÓN (MESES) :	5.90

CONCLUSIONES

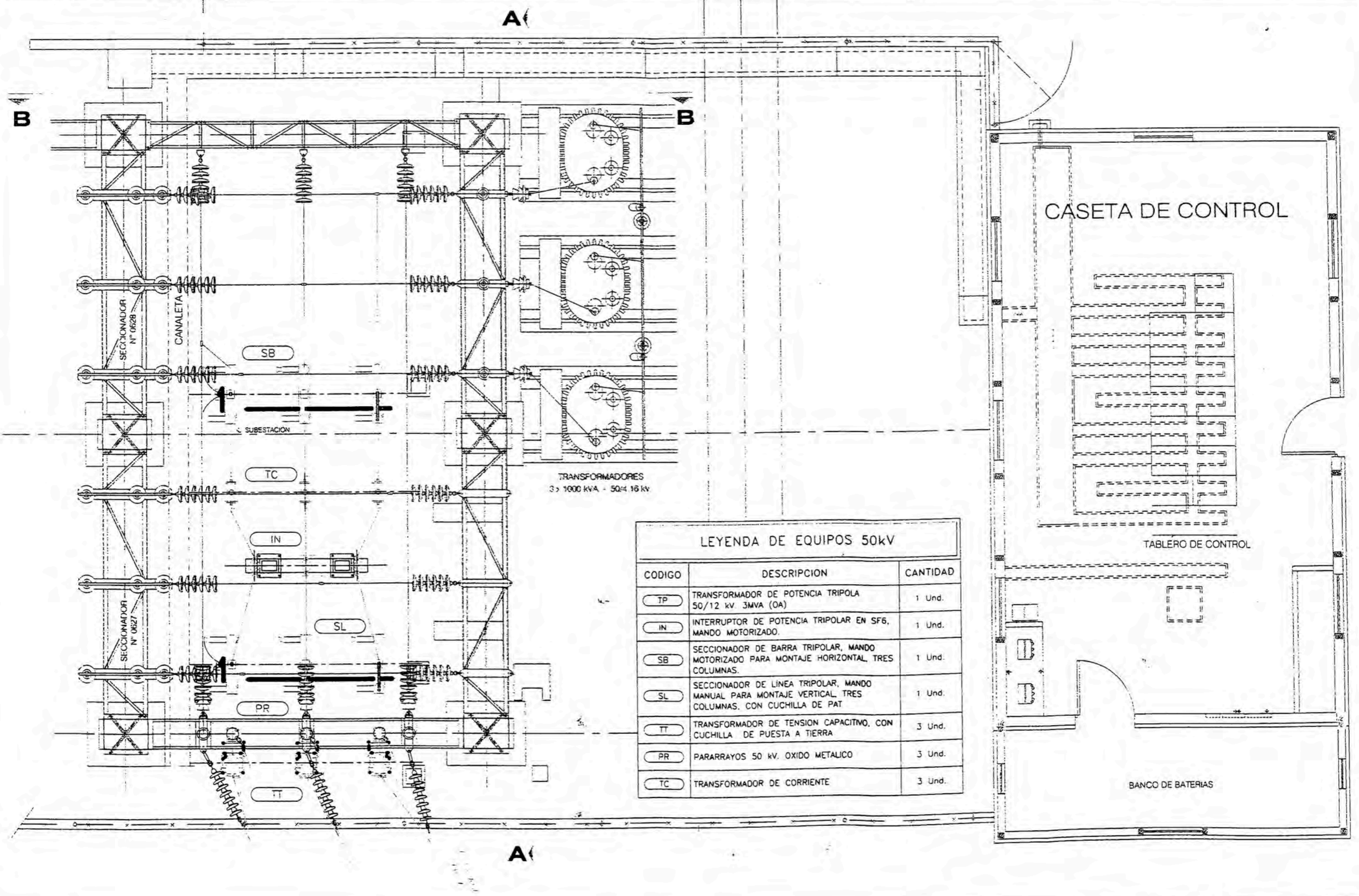
- 1.- Con respecto al período de retorno de la inversión se considera corto debido a las utilidades que se obtendrán por la venta de mineral que a pesar de haber bajado sigue siendo muy rentable.
- 2.- Con la electrificación no sólo se vera beneficiado Cia. Minera Londres si no tambien las comunidades aledañas quienes podrán contar con energía para sus viviendas y actividades diarias.
- 3.- Con esta obra Cia. Minera Londres creará trabajo para más de 1500 personas e incrementará los ingresos para el estado.
- 4.- Con respecto al medio ambiente se respetarán todas las normas y se llegará a un acuerdo con las comunidades aledañas las cuales no serán afectadas tanto en la fauna y flora ya que en la ruta donde se instalará la línea no se presentan en forma considerable, en todo caso se minimizarán lo efectos.
- 5.- Para el trazado de la línea se ubicó la mejor ruta, considerando no utilizar vanos y flechas grandes ya que el clima de la zona es inclemente con lluvias, truenos, vientos y nevada.
- 6.- Esta ruta considerada permitirá que ante cualquier contingencia actuar rápidamente ya que los accesos a la línea en todo el tramo es fácil.
- 7.- En este proyecto se utilizará, para algunos casos, mano de obra de la zona para apoyar a los habitantes de las poblaciones.

- 8.- El proyecto desde el punto de vista técnico aplica todas las normas establecidas sobre la selección de los equipos, teniendo en cuenta los factores climáticos como altura, viento, nevada, etc.
- 9.- Con el sistema de colocar una Celda de enlace en 12 KV en La Sub Estación Caridad permitirá que cuando se presente una falla en unos de los transformadores de 7.5 MVA, poder alimentar a cierta carga mas importante (planta concentradora o de la mina, según sea el caso).
- 10.- Para la línea se está considerando postes de madera ya que la ruta tiene quebradas muy pequeñas y en su mayoría la zona se puede considerar plana por lo tanto los esfuerzos a que estará sometido no superará los límites como para considerar estructura metálica.
- 11.- Para la línea está considerando un cable de calibre 3/0 el cual nos permite una potencia máxima de 24 MVA, por lo cual la mina estará preparada para la ampliación futura.
- 12.- Para la selección de los equipos de los módulos de llegada, salida y línea de transmisión se esta considerando un factor muy importante que es la altura de trabajo.
- 13.- Para comenzar con el proyecto se debió previamente autorizar el estudio medio ambiental por parte del Ministerio de Energía y Minas, Inrena, Osinergmin, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Código Nacional de Electricidad, tomo IV.
- 2.- Sub estaciones eléctricas, José Raúl Martín, 1992, edición III.
- 3.- Electrical Transmission and Distribution Referent book Westinghouse Electric Corp. ; Pittsburgh, Penn. 1964, edicion VI.
- 4.- Líneas de transporte de energía, Luis Maria Checa, 2000, edición V.
- 5.- Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, Cía. Minera Londres, 2007, edición I
- 6.- Apuntes y archivos de departamento de proyectos de Cia. Minera Londres, 2005
- 7.- Especificaciones técnicas para las obras civiles y el montaje electromecánico de lineas de transmisión para electrificación rural, Ministerio de Energía y Minas, 2003, edición I.

PLANOS



TRANSFORMADORES
3 x 1000 KVA - 50/4.16 kv

LEYENDA DE EQUIPOS 50kV		
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
TP	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRIPOLA 50/12 kv. 3MVA (OA)	1 Und.
IN	INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIPOLAR EN SF6, MANDO MOTORIZADO.	1 Und.
SB	SECCIONADOR DE BARRA TRIPOLAR, MANDO MOTORIZADO PARA MONTAJE HORIZONTAL, TRES COLUMNAS.	1 Und.
SL	SECCIONADOR DE LINEA TRIPOLAR, MANDO MANUAL PARA MONTAJE VERTICAL, TRES COLUMNAS. CON CUCHILLA DE PAT	1 Und.
TT	TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITMO, CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA	3 Und.
PR	PARARRAYOS 50 kv. OXIDO METALICO	3 Und.
TC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	3 Und.

CASETA DE CONTROL

TABLERO DE CONTROL

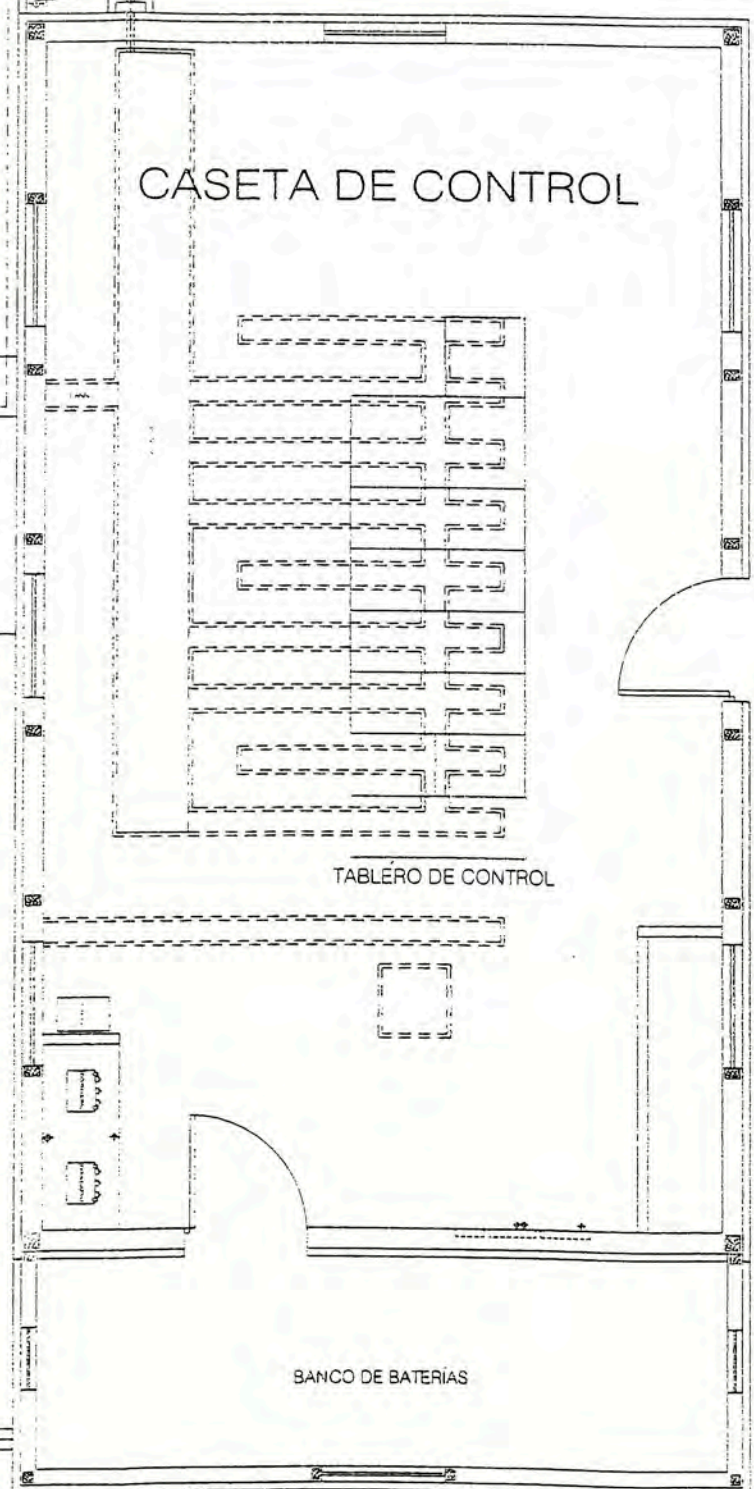
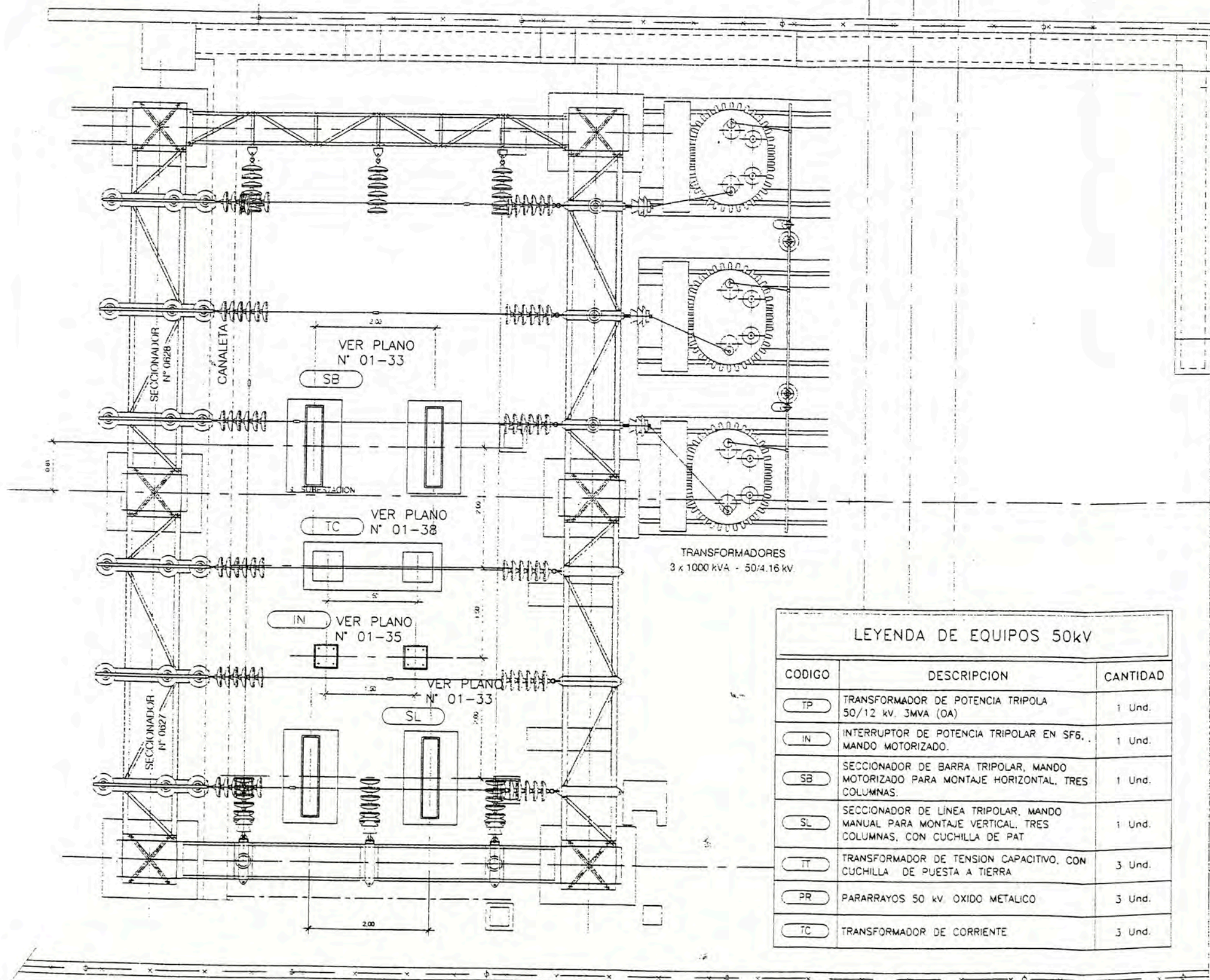
BANCO DE BATERIAS

REV.:	DIS.:	DIB.:
APROB.:	FECHA:	
DIS.:		
CONST.:		

Compañía Minera LONDRES SAC

COMPANIA MINERA LONDRES SAC
 PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
 MÓDULO DE SALIDA EN LA SET ANTUQUITO
 VISTA EN PLANTA

Plano No.	01-11
Fecha : Nov. - 2008	Rev.
Esc. : 1/75	



LEYENDA DE EQUIPOS 50kV

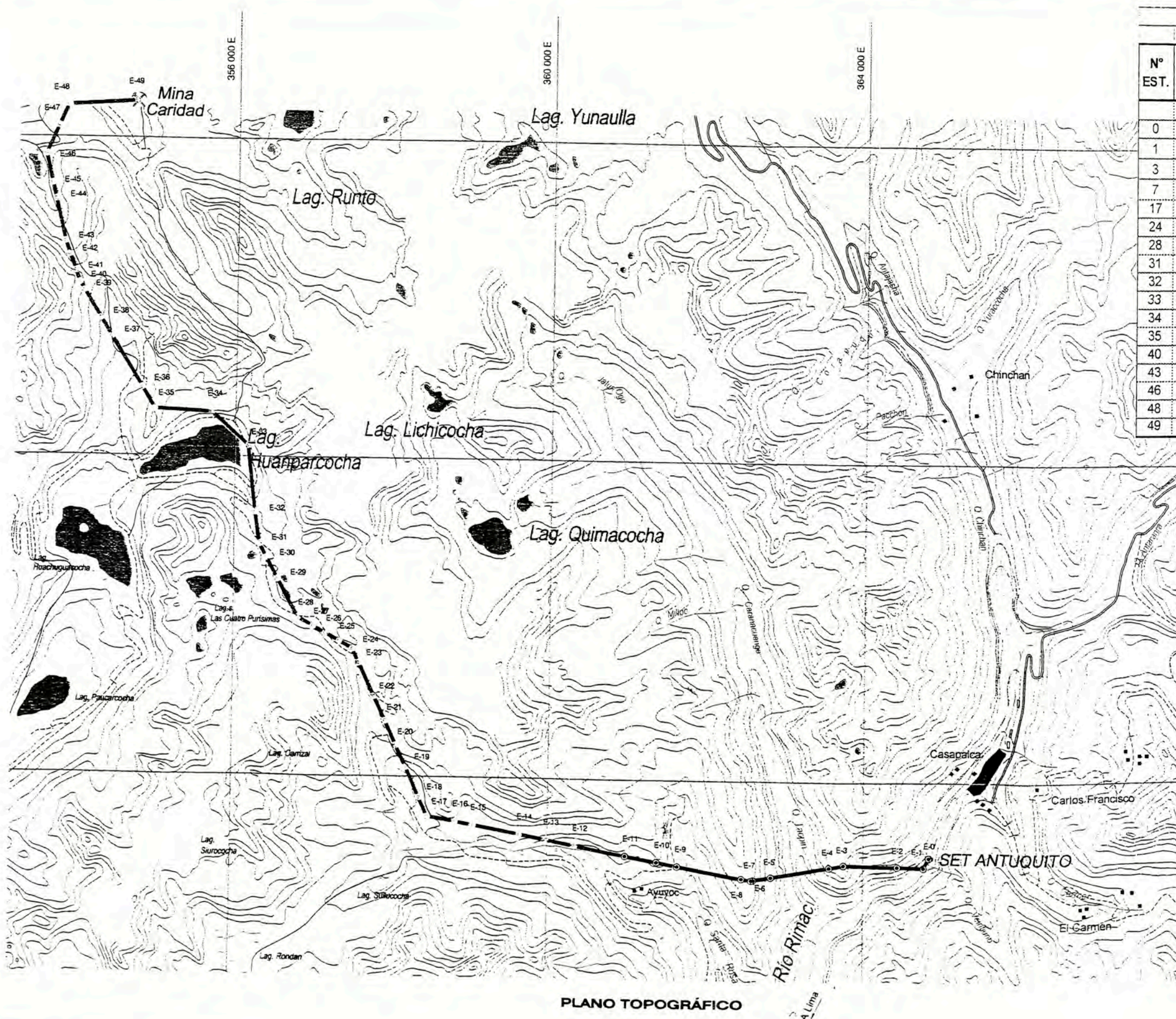
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
TP	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRIPOLA 50/12 kv. 3MVA (0A)	1 Und.
IN	INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIPOLAR EN SF6, MANDO MOTORIZADO.	1 Und.
SB	SECCIONADOR DE BARRA TRIPOLAR, MANDO MOTORIZADO PARA MONTAJE HORIZONTAL, TRES COLUMNAS.	1 Und.
SL	SECCIONADOR DE LINEA TRIPOLAR, MANDO MANUAL PARA MONTAJE VERTICAL, TRES COLUMNAS, CON CUCHILLA DE PAT	1 Und.
TT	TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITIVO, CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA	3 Und.
PR	PARARRAYOS 50 kv. OXIDO METALICO	3 Und.
TC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	3 Und.

REV.:	DIS.:	DIB.:	FECHA:
APROB.:			
DIS.:			
CONST.:			

**Compañía Minera
LONDRES SAC**

COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
MÓDULO DE SALIDA
UBICACION DE BASES

Plano No.	01-13
Fecha :	Nov. - 2008
Rev.	
Esc. :	1/75



PLANILLA DE LOCALIZACION DE LA LINEA

Nº EST.	TIPO DE ESTRUCTURA	PROGRESIVA (m)	COTA (m)	VERTICE	ANGULO, DESVIACIÓN DE LA LÍNEA
	PORTICO	0,00			
0	K	16,00	4075,00	V-0	77°-00'
1	ST	138,80	4082,60	V-1	62°55'
3	ST	1154,30	4358,90	V-2	12°4'
7	ST	2351,94	4607,40	V-3	25° 35'
17	ST	6510,74	4654,00	V-4	54° 41'
24	ST	8813,54	4897,80	V-5	36° 10'
28	ST	9616,94	4899,60	V-6	32° 55'
31	ST	10656,73	4856,93	V-7	20° 18'
32	ST	11064,91	4778,99	V-8	0° 45'
33	ST	11902,45	4722,20	V-9	41° 55'
34	ST	12534,12	4770,27	V-10	38° 5'
35	ST	13246,15	4885,44	V-11	55° 19'
40	ST	15101,62	4952,14	V-12	11° 49'
43	ST	15651,69	4822,14	V-13	6° 52°
46	ST	16774,41	4665,44	V-14	36° 53'
48	ST	17448,56	4626,18	V-15	62° 20'
49	ST	18306,28	4558,84	V-16	

TABLA DE LONGITUDES

TRAMO	LONG.
SET ANTUQUITO - SET MINA CARIDAD	18,31 Km

NOTAS:
1.- Fuente: Carta Nacional 1/100 000 IGN

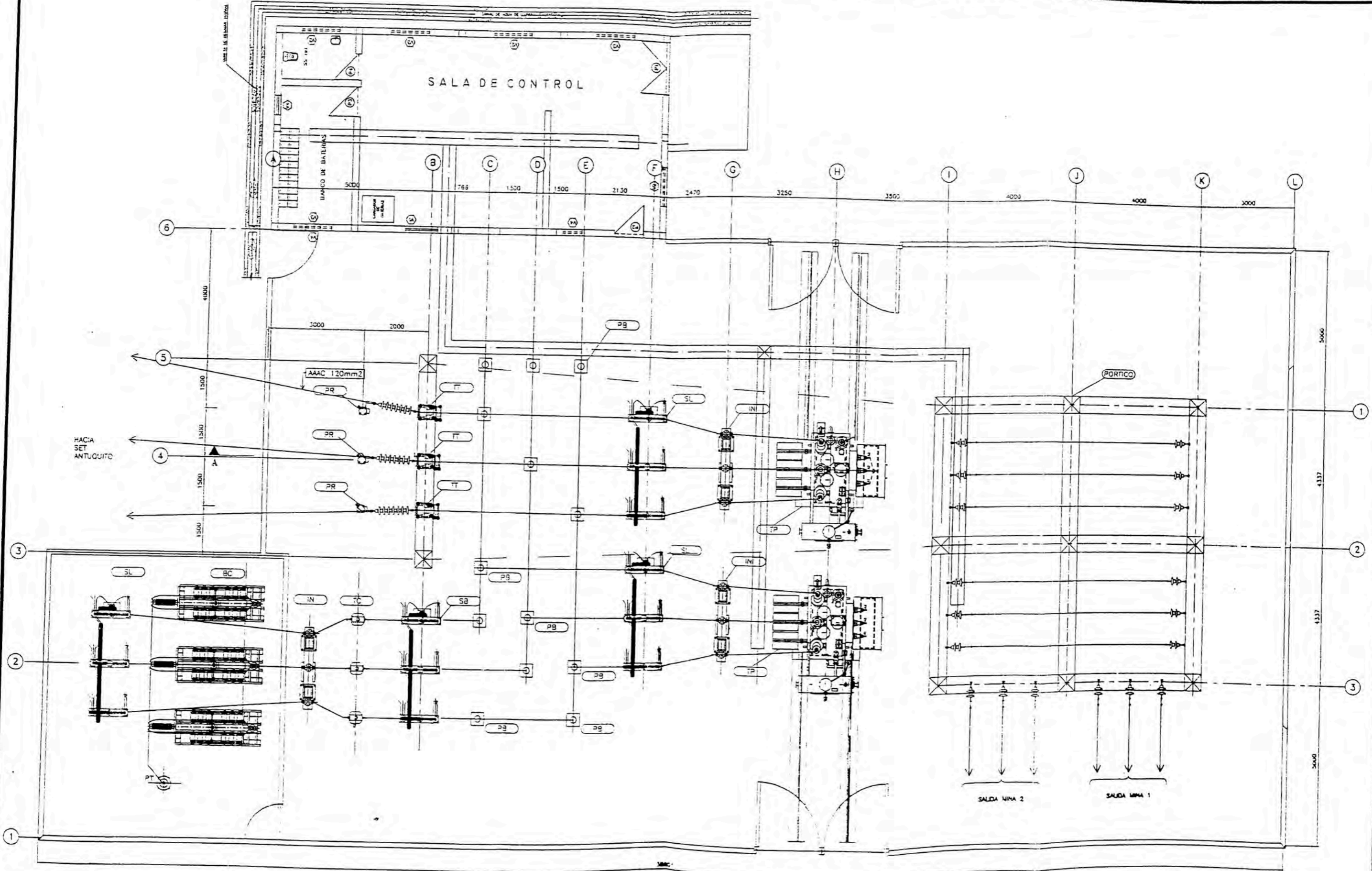


LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	(SET ANTUQUITO - MINA VENTUROSA)
■	SUBESTACIÓN
✕	MINA
○	LAGUNA - RÍOS
—	CARRETERA AFIRMADA

PLANO TOPOGRÁFICO

REV.:	DIS.:	DIB.:	FECHA:	Compañía Minera LONDRES SAC	COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC LT 50 KV SET ANTUQUITO - MINA CARIDAD LÍNEA DE TRANSMISIÓN PLANIMETRIA	Plano No. 01-20
APROB.						Fecha : Nov. - 2008 Rev.
DIS.:						Esc. : Indicada
CONST.:						



REV.	DIS.	DIB.
APROB	FECHA:	
DIS.	
CONST	

**Compañía Minera
LONDRES SAC**

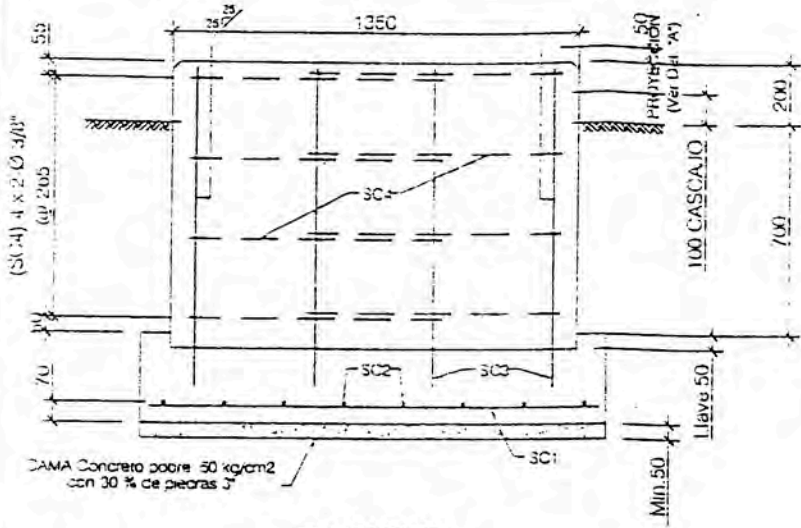
COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
 PROYECTO DE ELECTRIFICACION, MINA CARIDAD
 SET MINA CARIDAD
 PLANTA

Planc No.	01-30
Fecha	Nov - 2008 Rev.
Esc	indicada

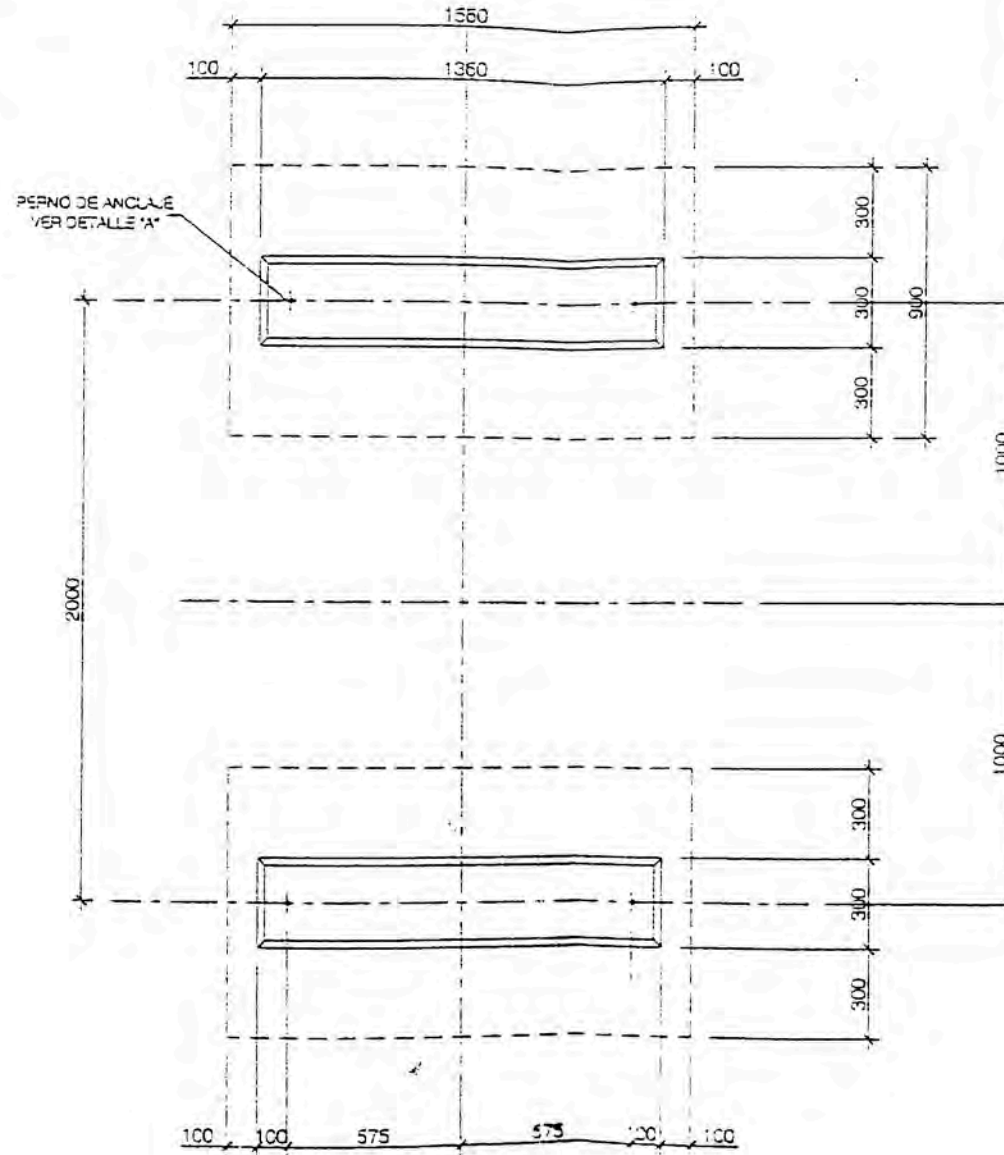
LISTA DE REFUERZOS (Pareja de Bases)

DENOMINACION	CANTD.	VARILLA Ø	LONG mm	TIPO	DOBLECES: Dimensiones (mm) de fuera a fuera				
					a	b	c	d	e
SC1	10	1/2"	1450	I	1450				
SC2	16	1/2"	950	II	350				
SC3	16	1/2"	1250	II	1100	150			
SC4	16	1/2"	2320	III	340	840	220	220	100

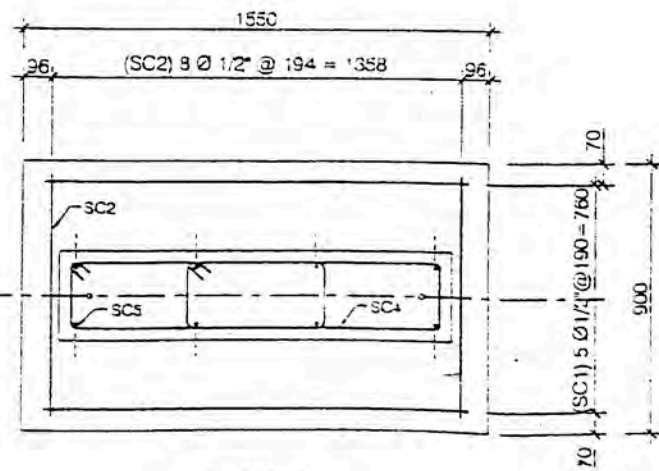
TIPOS		SUMARIO PARA UNA PAREJA DE BASES	
		DESCRIPCION	CANTIDAD
		VARILLA CORRUGADA Ø 1/2" x 30'-0"	8 Und.
		VARILLA CORRUGADA Ø 3/8" x 30'-0"	5 Und.
		CONCRETO 210 kg/cm ²	3.00 m ³
		CONCRETO 80 kg/cm ²	0.150 m ³
		PERNO DE ANCLAJE (Det. 'A')	
			2



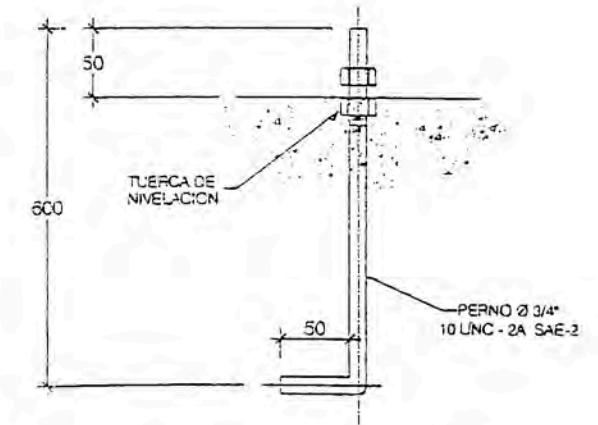
ELEVACION



PLANTA 1/25



PLANTA 1/25



PERNO DE ANCLAJE - GRADO 2
DETALLE "A"
5/E

ESPECIFICACIONES TECNICAS - CONCRETO ARMADO

- RESISTENCIA DE CONCRETO (f_c) 210 kg/cm² A LOS 28 DIAS.
- RECUBRIMIENTO: EN CONTACTO CON TERRENO 7 cm.
- ACERO DE REFUERZO CON LÍMITE DE FLEUENCIA DE 4200 kg/cm²

NOTAS:

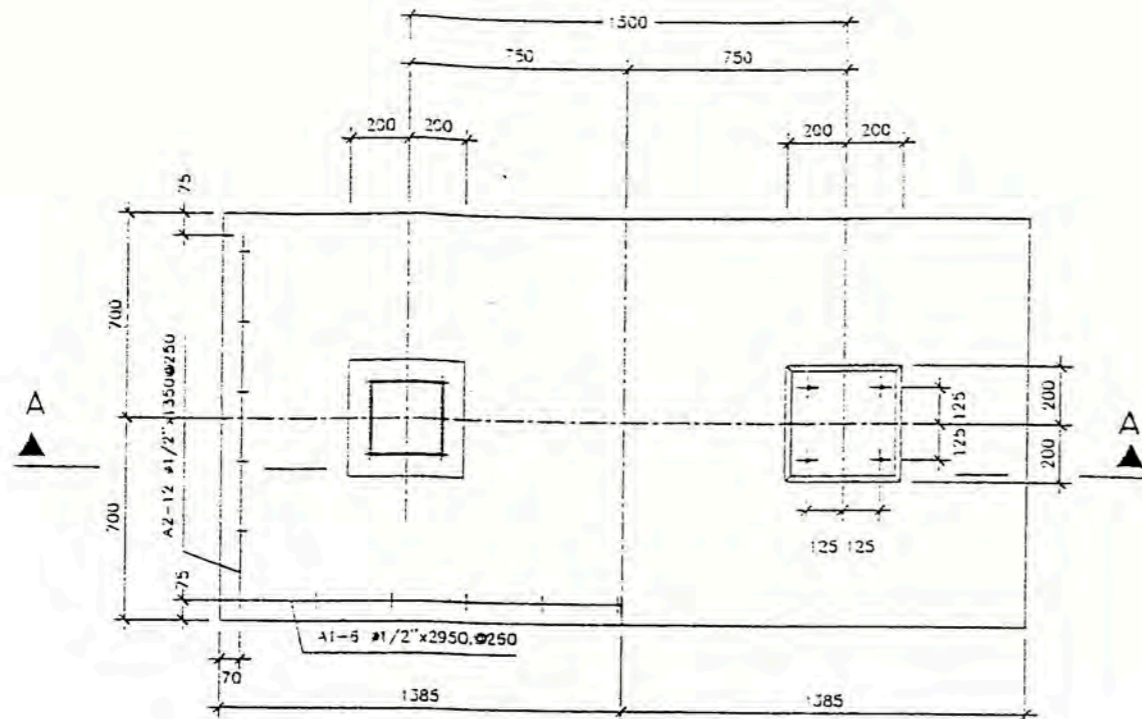
1.- LAS DIMENSIONES ESTAN EN milímetros, EXCEPTO LAS INDICADAS.

REV.	DIS.	DIB.	FECHA:
APROB.			
DIS.			
CONST.			

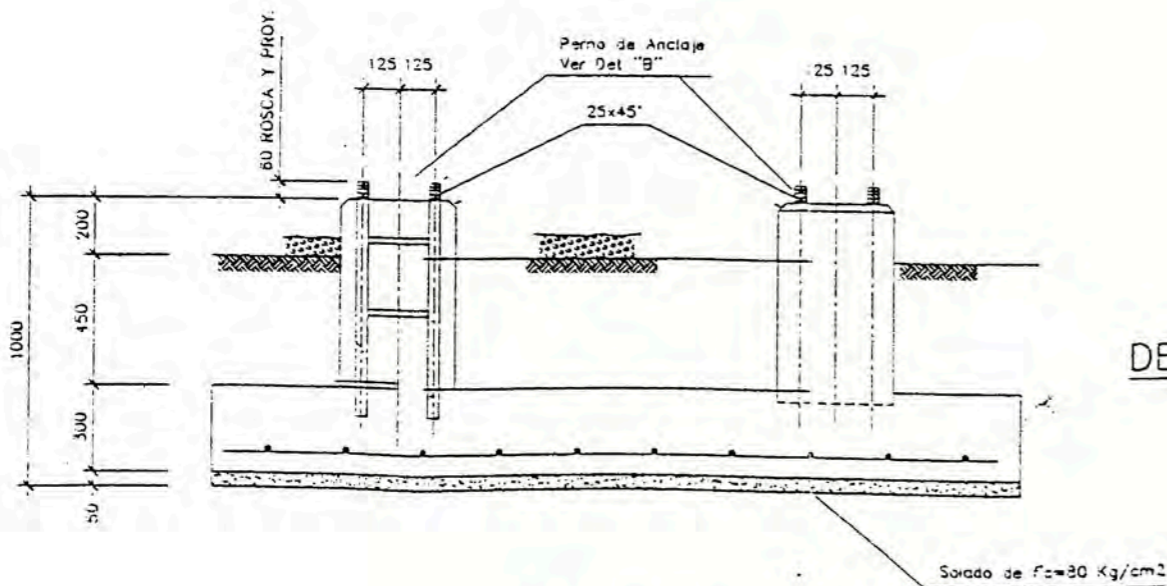
Compañía Minera
LONDRES SAC

COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
SECCIONADORES
BASE DE MACIZO

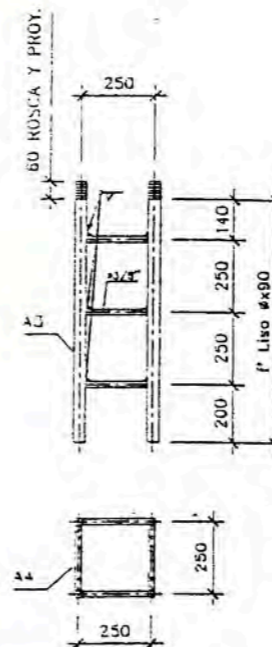
Plano No.	01-33
Fecha:	Nov. - 2008 Rev.
Esc.	Indicada



VISTA EN PLANTA



CORTE A-A



DET. B PERNO DE ANCLAJE

HACER 2 JUEGOS

LISTA DE MATERIALES (PARA 1 BASE)		
MARCA	DESCRIPCION	CANT.
A-1	VARILLA CORR. Ø1/2" x 2950	6
A-2	VARILLA CORR. Ø1/2" x 1350	12
A-3	VARILLA LISA. Ø3/4" x 900	8
A-4	VARILLA LISA Ø3/8" x 230	12
	Tuercas rosca N.C	8
	Concreto de 80 Kg/cm ²	0.22 M ³
	Concreto de 210 Kg/cm ²	1.50 M ³

RESUMEN	TOTAL
Varilla corr. Ø1/2" x 9000	4
Varilla corr. Ø3/4" x 9000	1
Varilla lisa Ø3/8" x 9000	1

NOTAS:

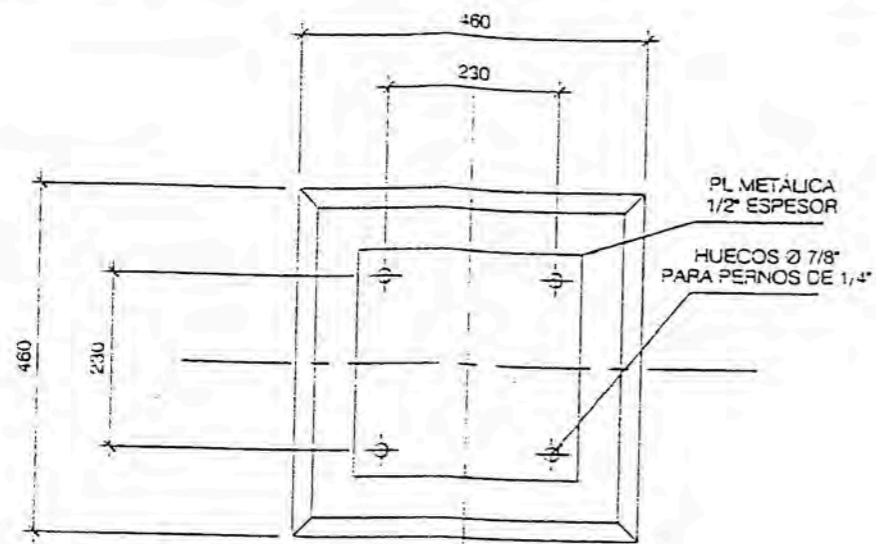
1.- las medidas estan dadas en milimitros, excepto lo indicado

REV.	DIS.	DIB.
APROB.	FECHA:	
DIS.	_____	
CONST.	_____	

Compañía Minera
LONDRES SAC

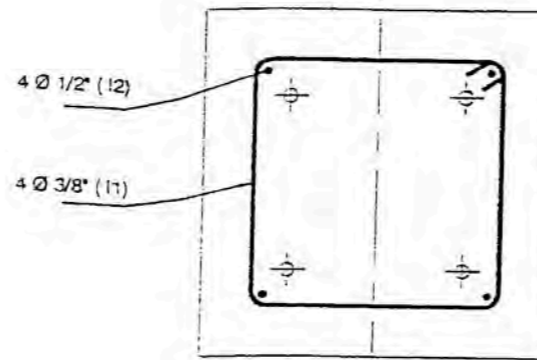
COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
INTERRUPTOR
BASE DE MACIZO

Plano No.	01-35
Fecha	Nov. - 2008 Rev
Esc.	Indicada



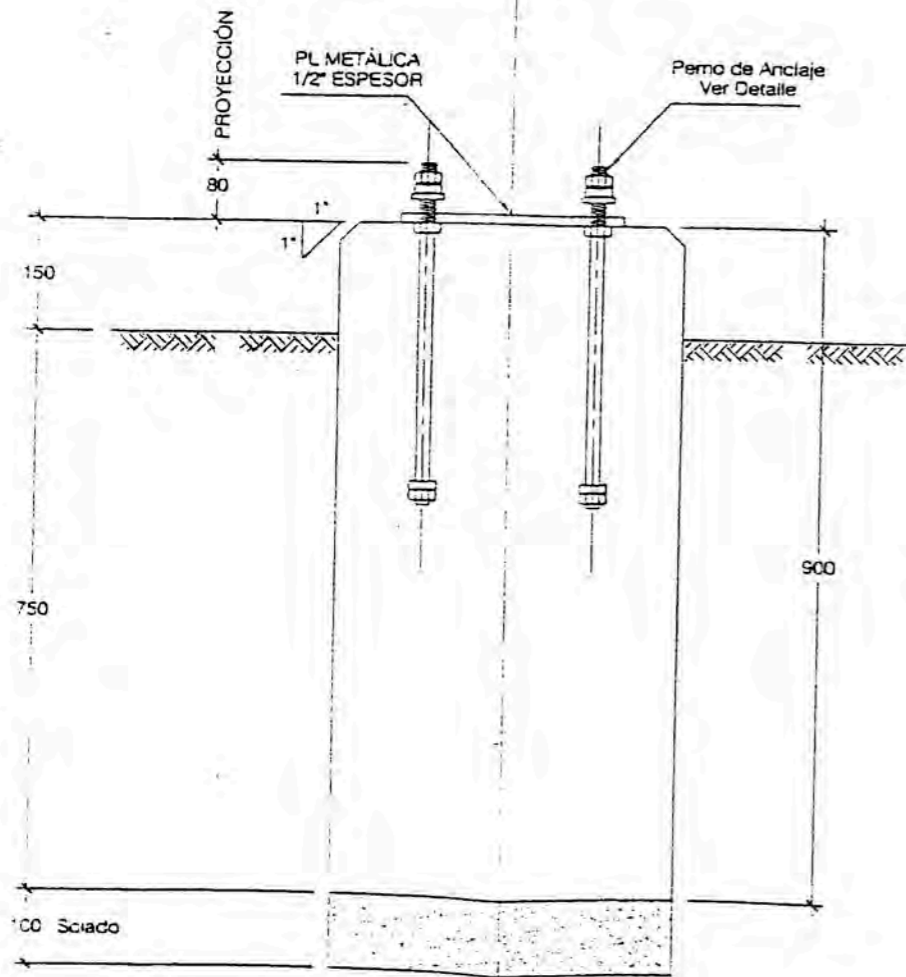
PLANTA

Esc.: 1/10



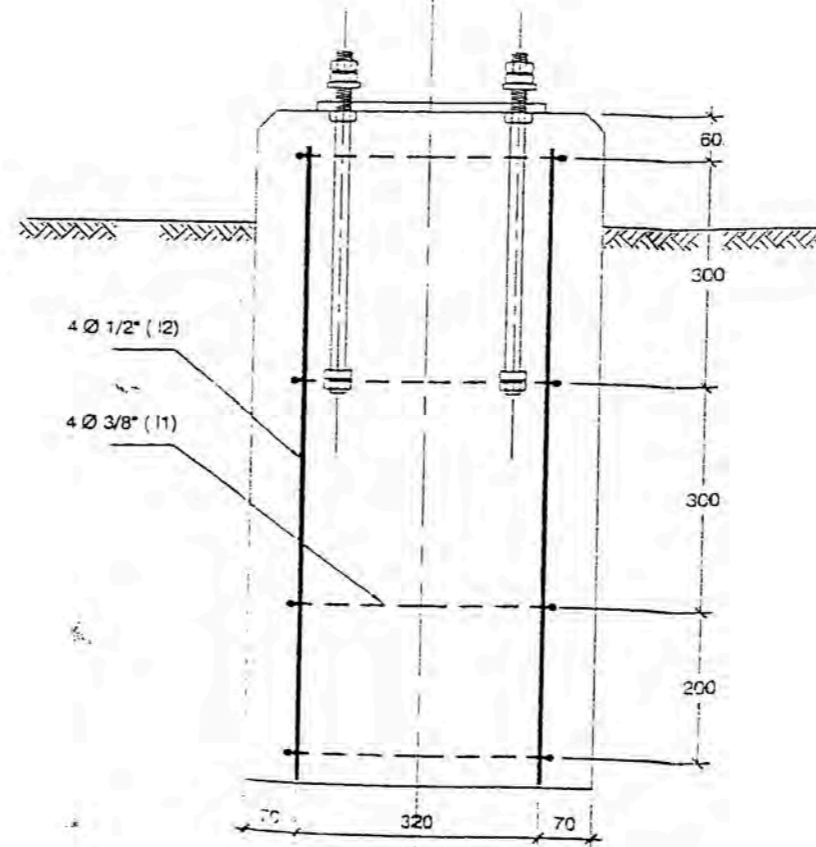
PLANTA

Esc.: 1/10



ELEVACIÓN

Esc.: 1/10



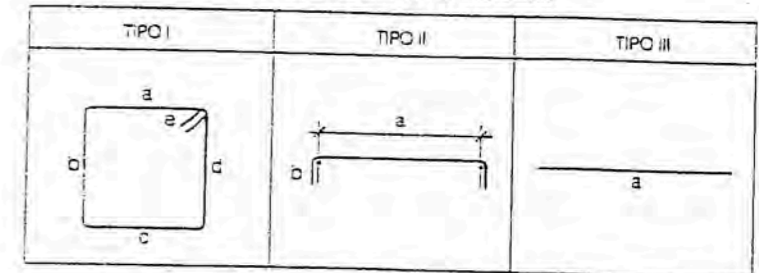
ELEVACIÓN

Esc.: 1/10

LISTA DE REFUERZOS

MARCA	CANT.	TIPO	Corrugado	DOBLECES (dimensiones fuera a fuera)					Longitud (mm)
				a	b	c	d	e	
11	4	I	3/8"	330	330	330	330	2x100	1520
2	4	III	1/2"	350					850

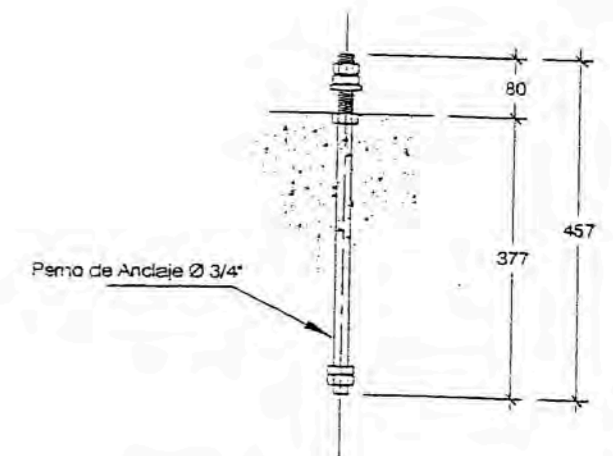
TIPOS DE DOBLECES



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- RESISTENCIA DE CONCRETO (fc) 210 kg/cm².
- RESISTENCIA DE CONCRETO (fc) 100 kg/cm² (solado)
- RECUBRIMIENTO: EN CONTACTO CON TERRENO 7 cm.
- ACERO DE REFUERZO CON LÍMITE DE FLUENCIA (fy) DE 4200 kg/cm²

VOLUMEN DE CONCRETO 210 kg/cm² = 0,19 m³ por base.
VOLUMEN DE CONCRETO 100 kg/cm² = 0,02 m³ (solado)



DETALLE PERNO DE ANCLAJE

Esc.: 1/10

NOTAS:

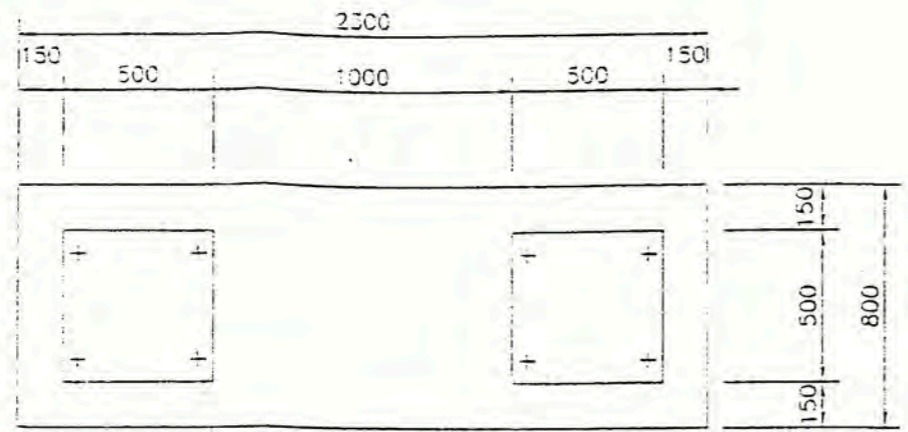
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 2.- LOS METRADOS SON PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA BASE

REV.	CIS.	DIB.	FECHA:
APROB.			
CIS.			
CONST.			

Compañía Minera LONDRES SAC

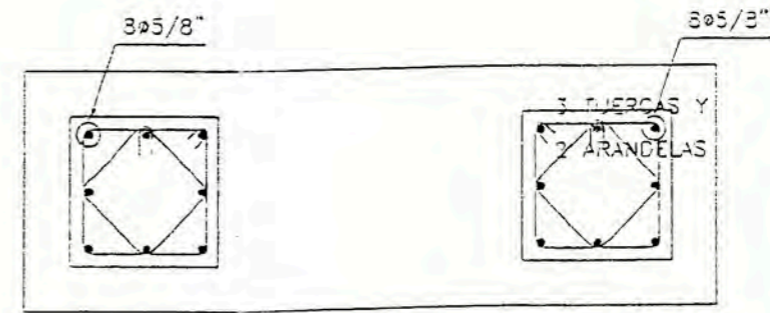
COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN MINA CARIDAD
PORTABARRAS, PARARRAYOS Y PT
BASE DE MACIZO

Plano No. **01-34**
Fecha: Nov. - 2008 Rev.
Eso.: Indicada

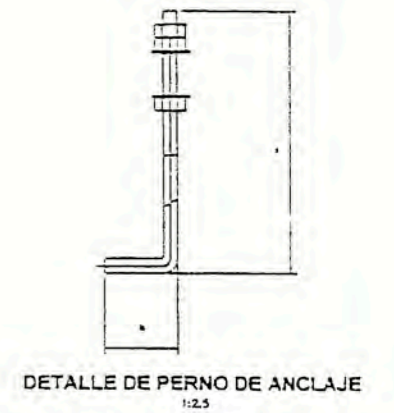


ENCOFRADO

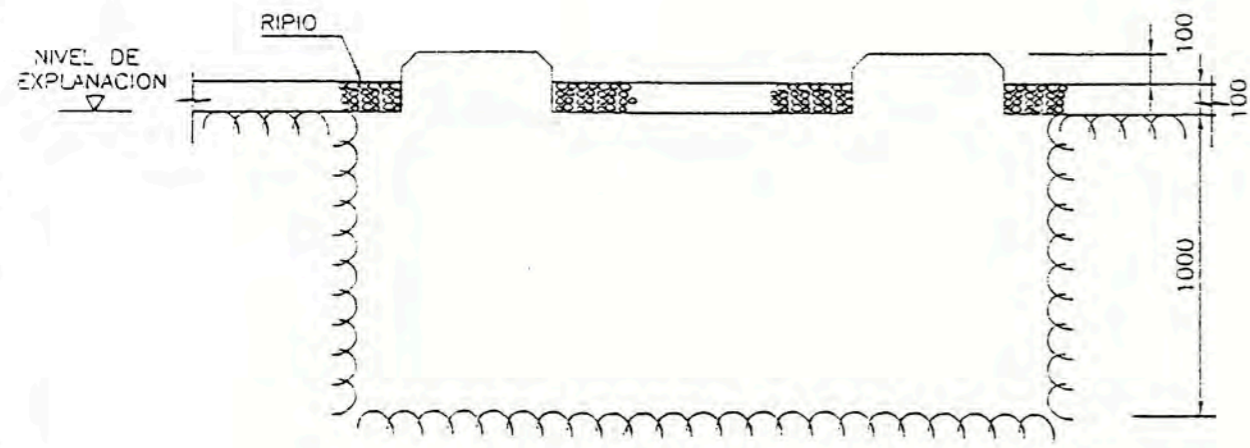
PLANTA
1:25



ARMADURA

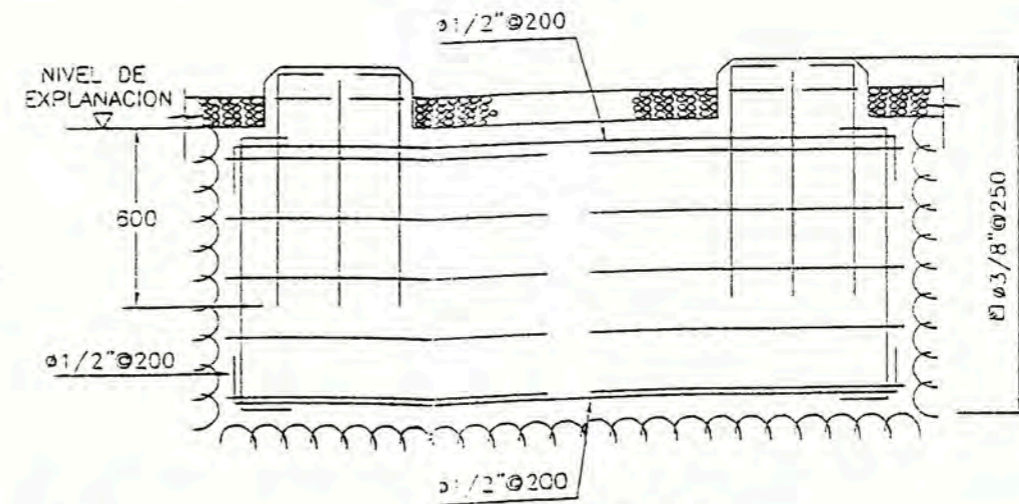


DETALLE DE PERNO DE ANCLAJE
1:25



ENCOFRADO

ELEVACION
1:25



ARMADURA

PERNOS DE ANCLAJE			
EQUIPO	DIAMETRO	a	b
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (TC)	5/8"	700	100

NOTAS:

1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS, SALVO INDICADO.

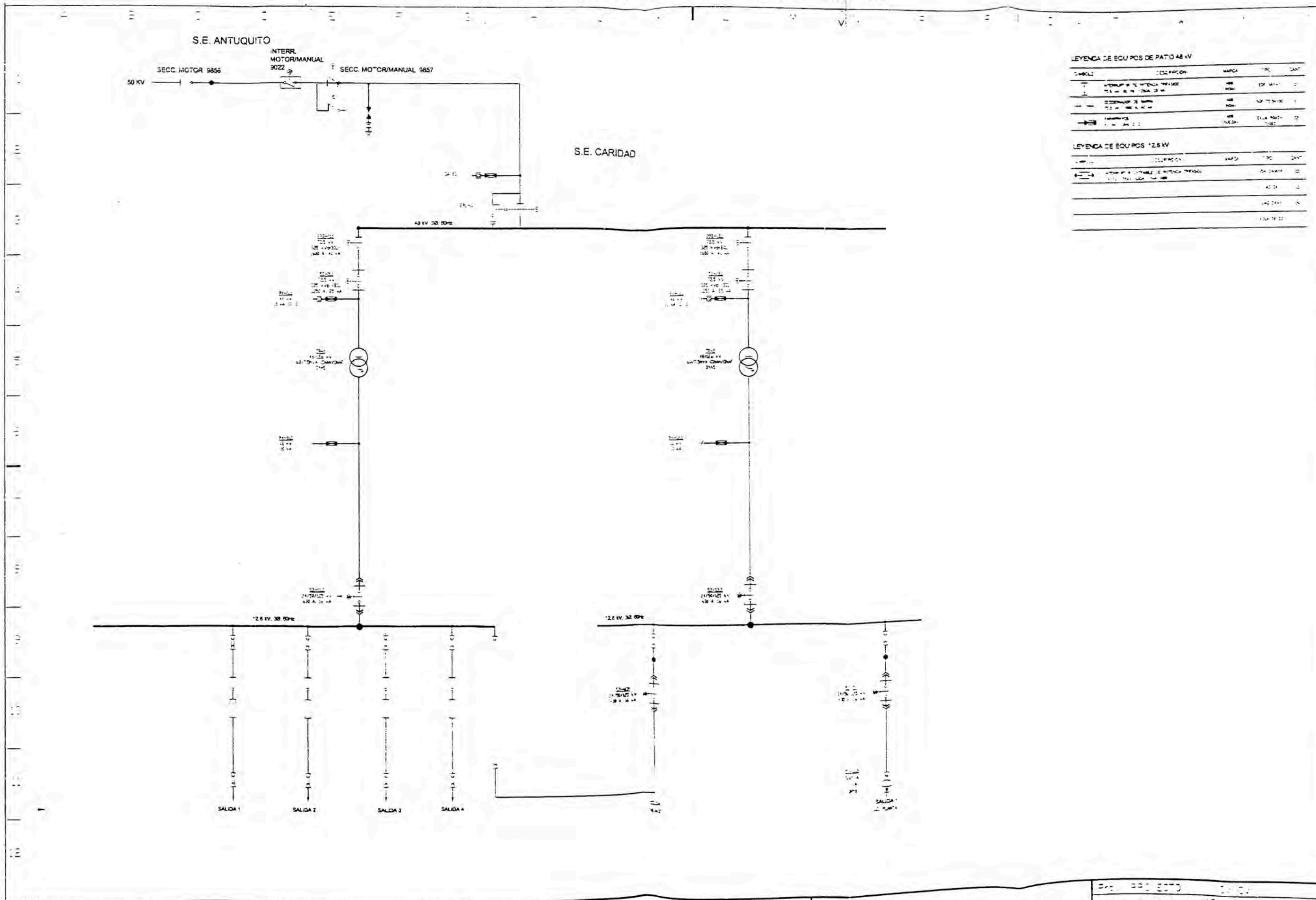
REV. _____ DIS. _____ DIB. _____
 APROB. _____ FECHA: _____
 DIS. _____
 CONST. _____

Compañía Minera
LONDRES SAC

COMPAÑIA MINERA LONDRES SAC
 PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE (TC)
 BASE DE MACIZO

Plano No.
01-38
 Fecha: Nov. - 2008 Rev.
 Esc. Indicada

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL - RELACION DE EQUIPOS



LEYENDA DE EQUIPOS DE PATO 48 V

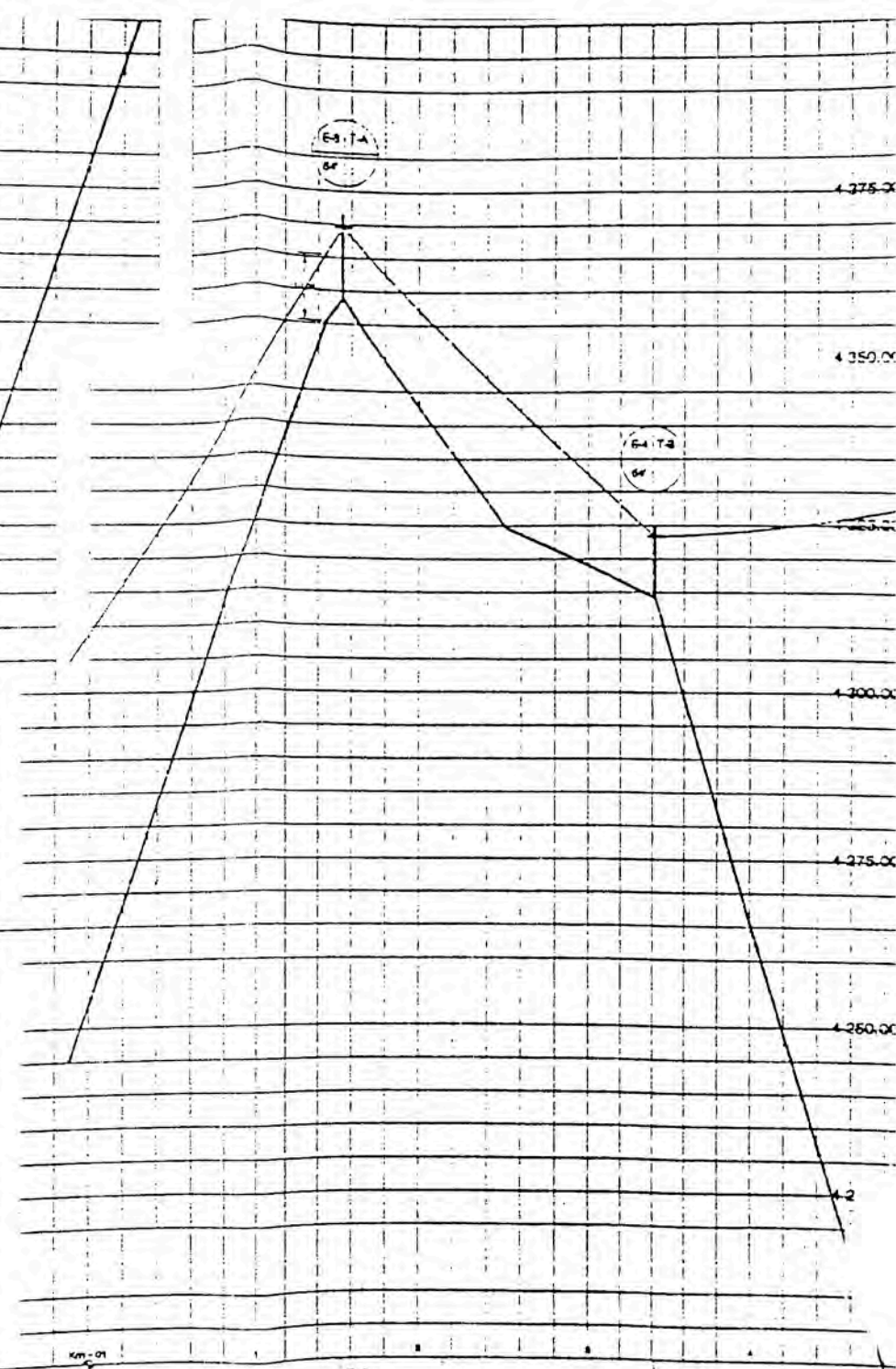
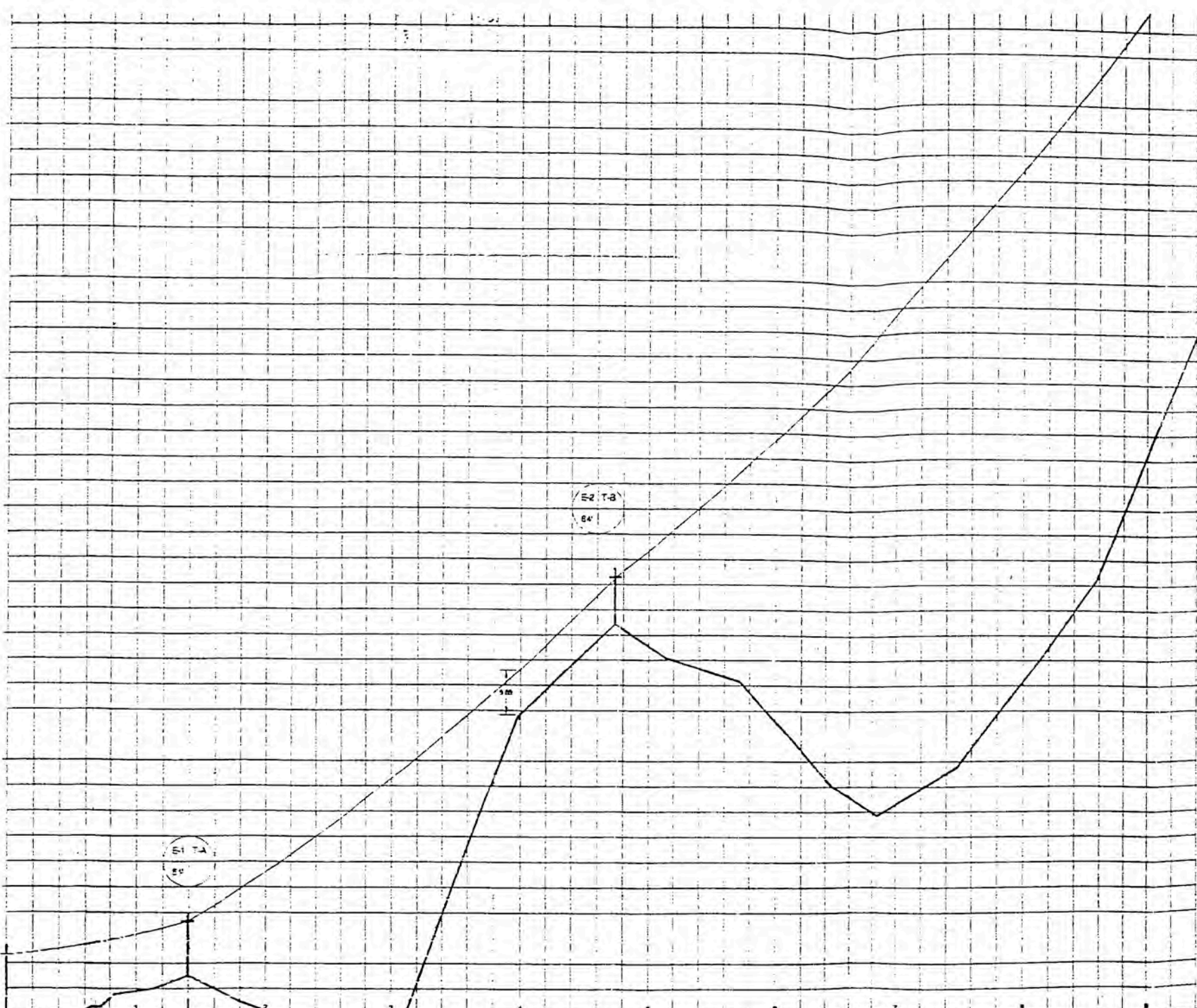
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	CANT.
[Symbol]	INTERRUPTOR DE INTENCIÓN MANUAL	ABB	OP. 9022	01
[Symbol]	SECCIONADOR DE BARRAS	ABB	OP. 9856	01
[Symbol]	SECCIONADOR DE BARRAS	ABB	OP. 9857	01
[Symbol]	TRANSFORMADOR	ABB	OP. 9022	02

LEYENDA DE EQUIPOS 24 V

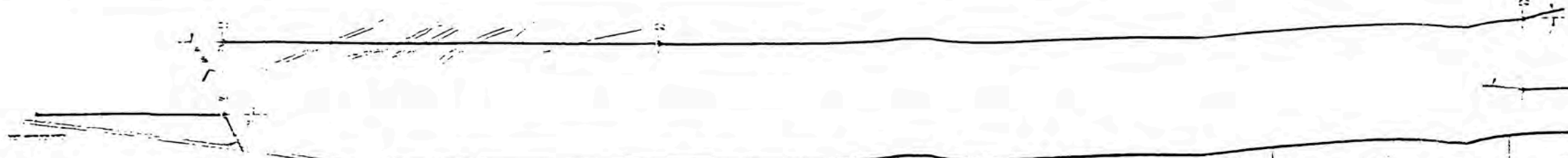
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	CANT.
[Symbol]	INTERRUPTOR DE INTENCIÓN MANUAL	ABB	OP. 9022	01
[Symbol]	SECCIONADOR DE BARRAS	ABB	OP. 9856	01
[Symbol]	SECCIONADOR DE BARRAS	ABB	OP. 9857	01
[Symbol]	TRANSFORMADOR	ABB	OP. 9022	02

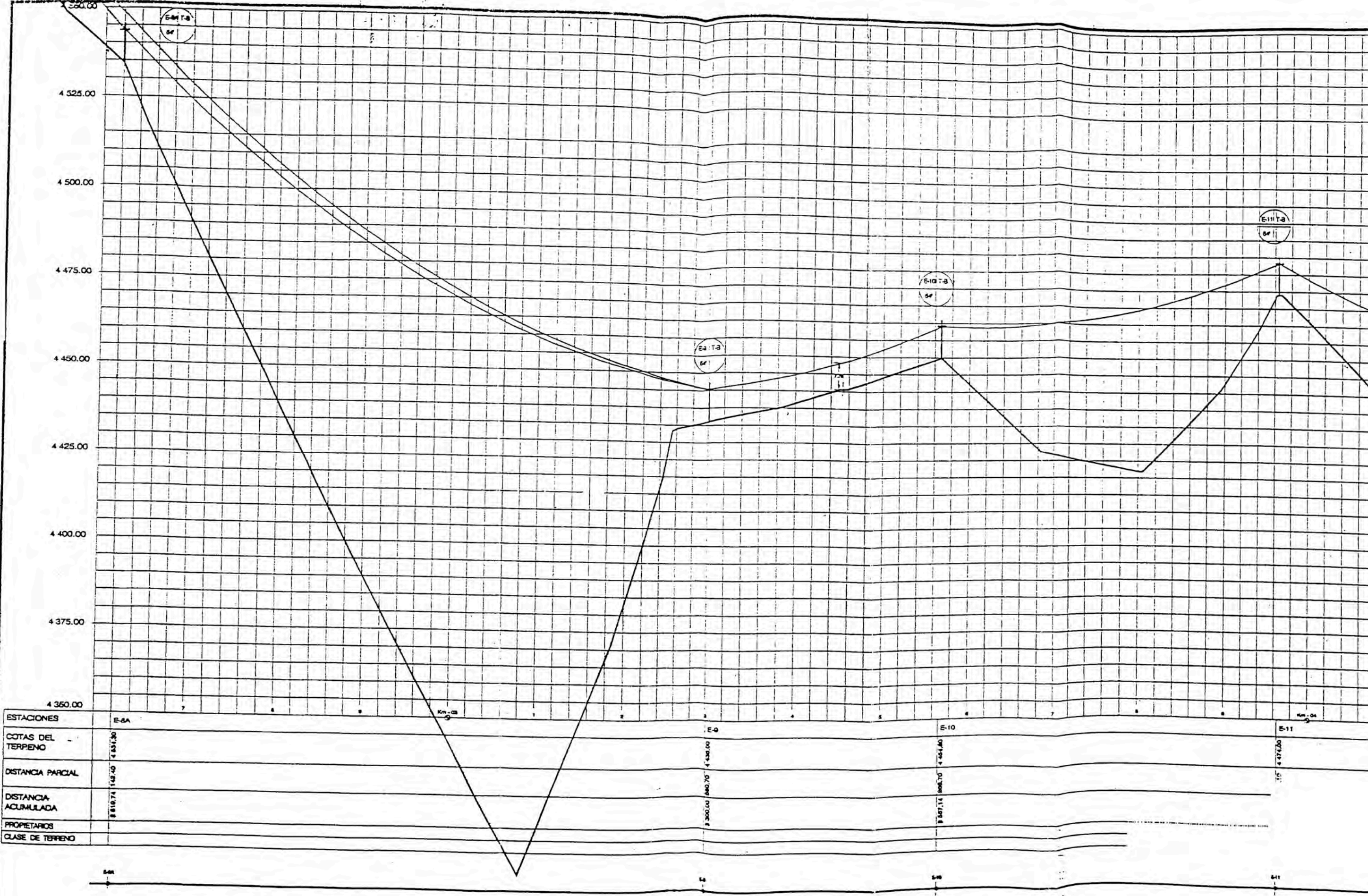
		Diseño: DISEÑO	COMPAÑIA MINERA LONDRES S.A.C	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL		Ene. 2008	C.M.C.
		Revis: REVISO			Fecha de cobro: JAS	Folio IV	
		Aprob: APROBO					
		Ene. DOCUMENTO					

4 250.00
4 225.00
4 200.00
4 175.00
4 150.00
4 125.00
4 100.00
4 075.00



ESTACIONES	SET ANTIGUITO	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5
COTAS DEL TERRENO	1 174.00	1 041.00	1 162.10		1 203.00	1 314.10
DISTANCIA PARCEL	100.00	136.00	134.00		161.00	187.00
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	136.00	470.00		631.00	818.00
PROPIETARIOS						
CLASE DE TERRENO						

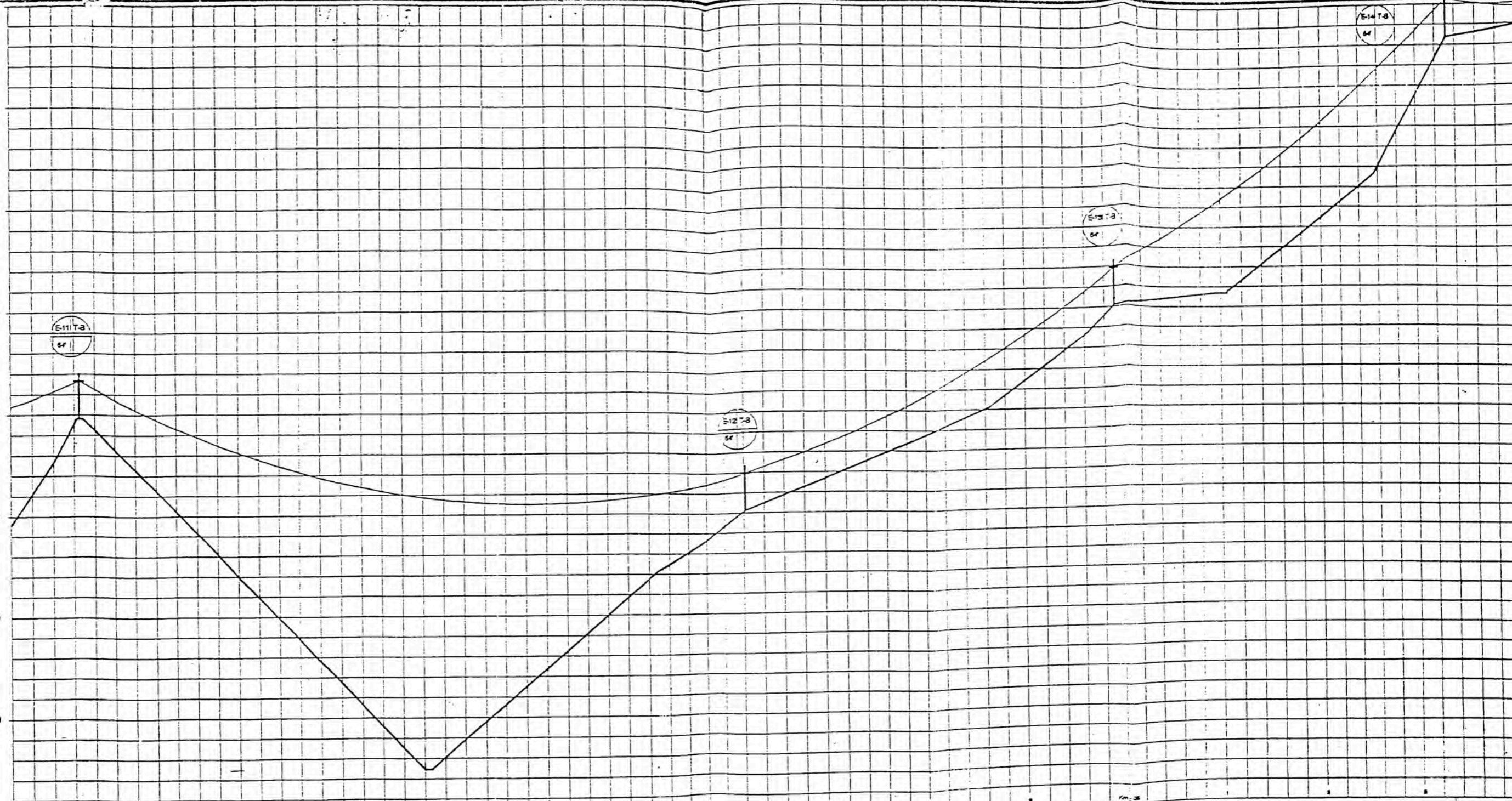




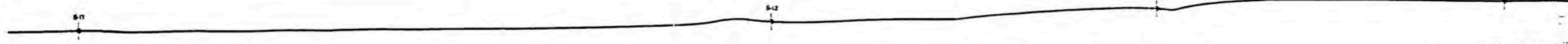
REVISIONES		REFERENCIAS	
NO.	FECHA	DE	PARA

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN UNICA CARGA		Plano No.
PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA		P-03
Escala: 1:1000		Fecha: 10/03/2000
Ejec: 10/03/2000		

4 550.00
4 525.00
4 500.00
4 475.00
4 450.00
4 425.00
4 400.00
4 375.00



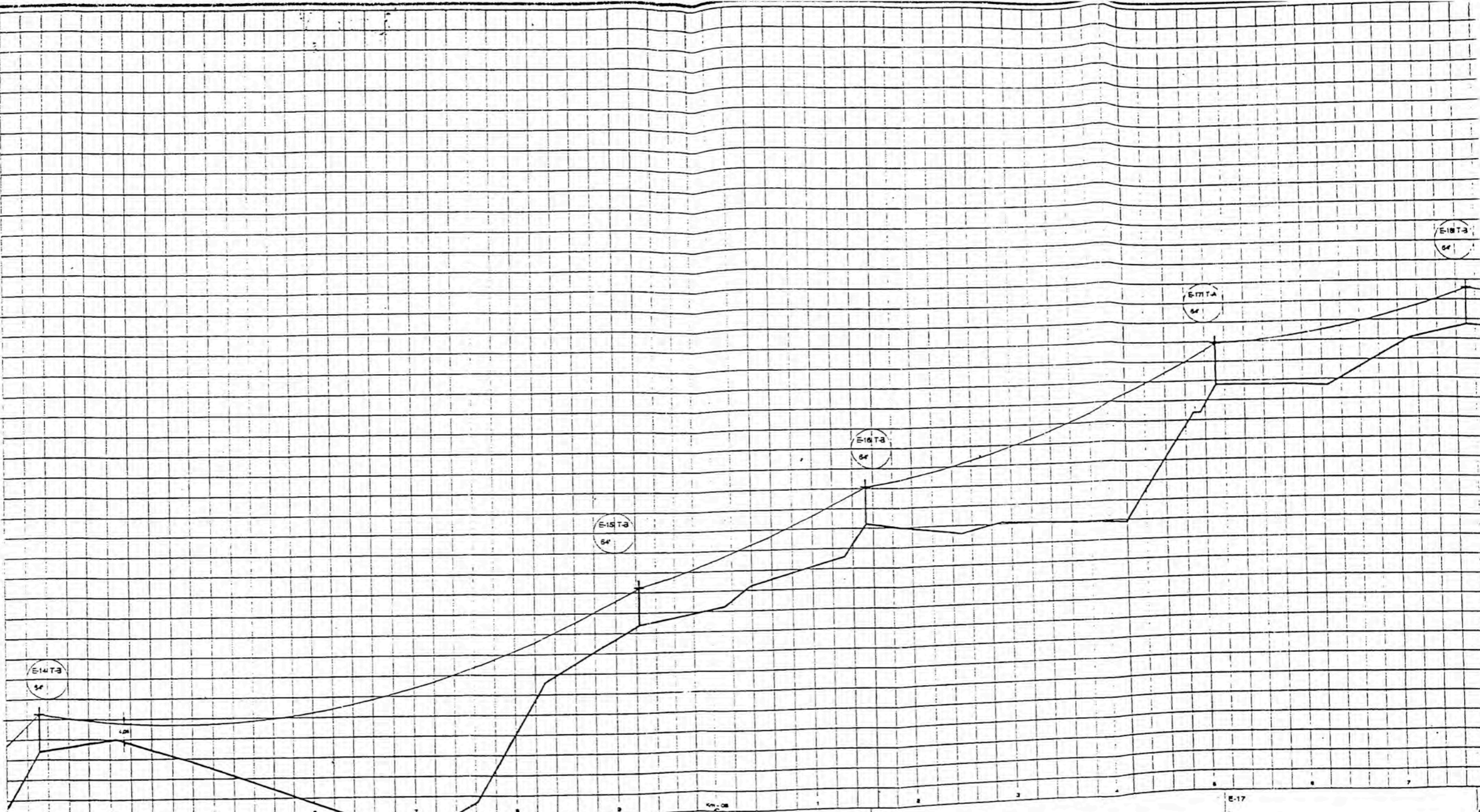
ESTACIONES	E-11		E-12		E-13		E-14
COTAS DEL TERRENO	4 475.00		4 450.00		4 500.00		4 547.00
DISTANCIA PARCIAL	307.10		930.00		200.30		141.00
DISTANCIA ACUMULADA	307.10		1 237.10		1 437.40		1 578.40
PROPIETARIOS							
CLASE DE TERRENO							



REVISIONES	REFERENCIAS

PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA
 Plano No. P-04
 Fecha: ...
 Escala: 1:1000

4 725.00
4 700.00
4 675.00
4 650.00
4 625.00
4 600.00
4 575.00
4 550.00

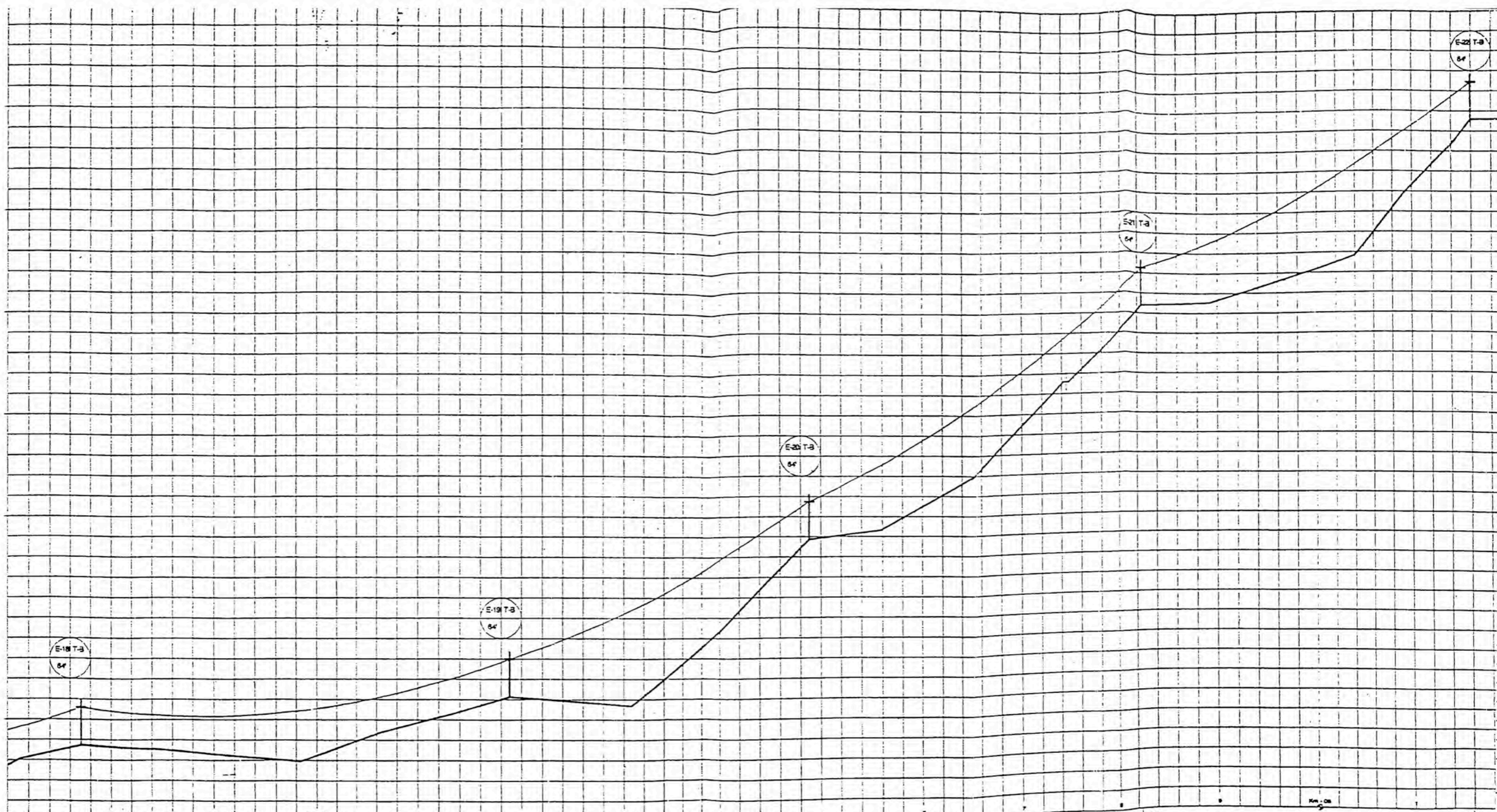


ESTACIONES	E-14	E-15	E-16	E-17
COTAS DEL TERRENO	4 567.00	4 597.00	4 621.10	4 641.00
DISTANCIA PARCIAL	0 041.34	0 623.04	0 162.61	0 610.74
DISTANCIA ACUMULADA				
PROPIETARIOS				
CLASE DE TERRENO				



COMPAÑIA ANONIMA		Plano No. P-C	
PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD		Fecha: ...	
PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA		Esc: 1:100	
Nro: 0.0000 DL DL C. 0000 APICA RED-14 DEL: CONST.		REVISIONES No. FECHA DESCRIPCION POR APROB.	
REFERENCIAS			

4 825.00
 4 800.00
 4 775.00
 4 750.00
 4 725.00
 4 700.00
 4 675.00
 4 650.00

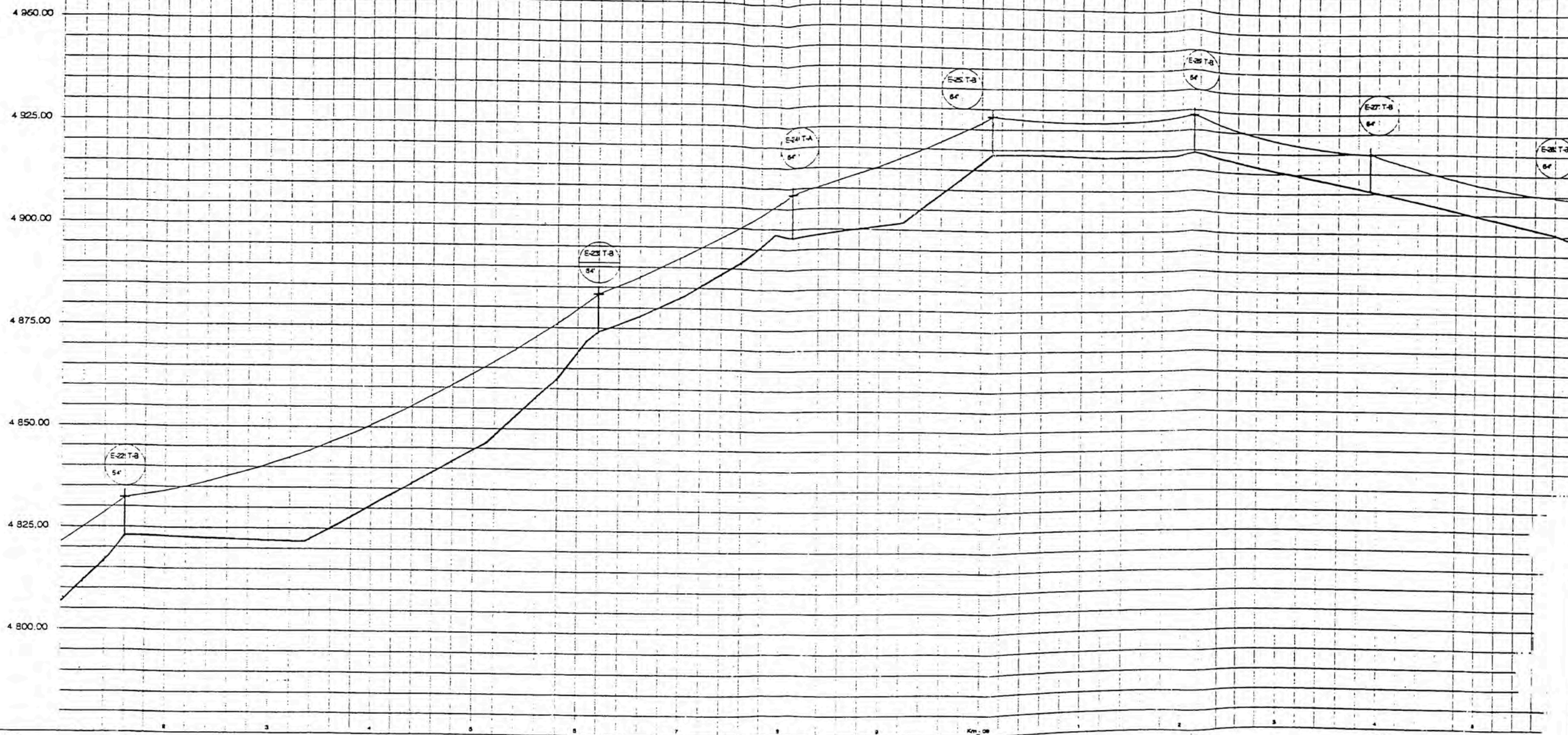


ESTACIONES		E-18		E-19		E-20		E-21		E-22
COTAS DEL TERRENO		4 666.70		4 660.10		4 719.40		4 770.00		4 800.00
DISTANCIA PARCIAL		258.70		417.70		266.60		336.10		136.60
DISTANCIA ACUMULADA		258.70		676.40		943.00		1279.10		1415.70
PROPIETARIOS										
CLASE DE TERRENO										

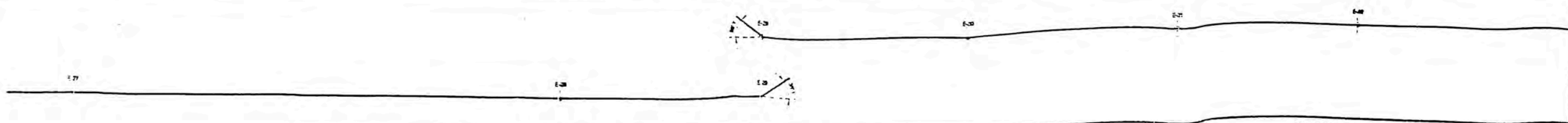


PROY.	REVISOR	PROY. EN CARRO	PROY. EN TERRENO

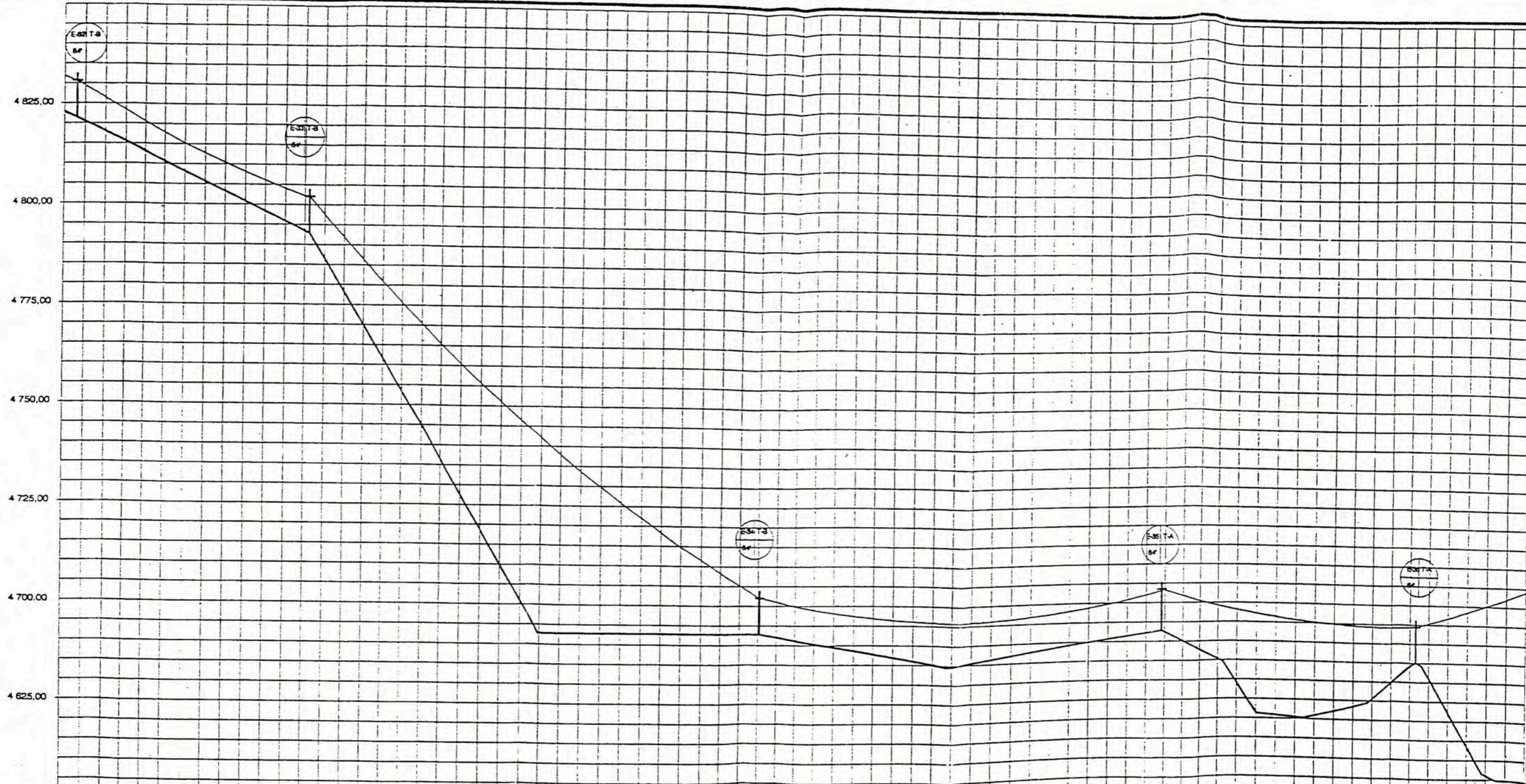
COMPAÑIA MINERA
 PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD
 PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA
 Plano No. F-06
 Fecha: Abr. 2011
 Esc. 1:1000



ESTACIONES	E-22	E-23	E-24	E-25	E-26	E-27
COTAS DEL TERRENO	4 823.00	4 874.00	4 907.80	4 918.00	4 916.40	4 916.20
DISTANCIA PARCIAL	336.50	400.10	183.70	100.50	200.00	175.20
DISTANCIA ACUMULADA	0 196.34	0 596.44	0 780.14	0 880.64	0 1080.64	0 1255.84
PROPIETARIOS						
CLASE DE TERRENO						



<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>POR</th> <th>APROB.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">REVISIONES</td> </tr> </tbody> </table>			NO.	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB.	REVISIONES					<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>REFERENCIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">REFERENCIAS</td> </tr> </tbody> </table>			NO.	FECHA	REFERENCIAS	REFERENCIAS			<table border="1"> <tr> <td>PROYECTO</td> <td>PROYECTO DE ELECTRIFICACION MEDIA CAPACIDAD</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>12/03/2008</td> </tr> <tr> <td>ESCALA</td> <td>1:1000</td> </tr> <tr> <td>PLANO NO.</td> <td>P-07</td> </tr> </table>			PROYECTO	PROYECTO DE ELECTRIFICACION MEDIA CAPACIDAD	FECHA	12/03/2008	ESCALA	1:1000	PLANO NO.	P-07
NO.	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB.																												
REVISIONES																																
NO.	FECHA	REFERENCIAS																														
REFERENCIAS																																
PROYECTO	PROYECTO DE ELECTRIFICACION MEDIA CAPACIDAD																															
FECHA	12/03/2008																															
ESCALA	1:1000																															
PLANO NO.	P-07																															



ESTACIONES	E-32	E-33	E-34	E-35	E-36
COTAS DEL TERRENO	4 822.80	4 802.80	4 682.80	4 682.80	4 682.80
DISTANCIA PARCIAL	206.03	232.23	426.91	418.07	248.68
DISTANCIA ACUMULADA	109.12	1114.16	1180.36	12018.44	12388.15
PROPIETARIOS					
CLASE DE TERRENO					



REVISIONES	REFERENCIAS

COMPAÑIA S.A.

PROYECTO DE ELECTRIFICACION MEDIA CARGA

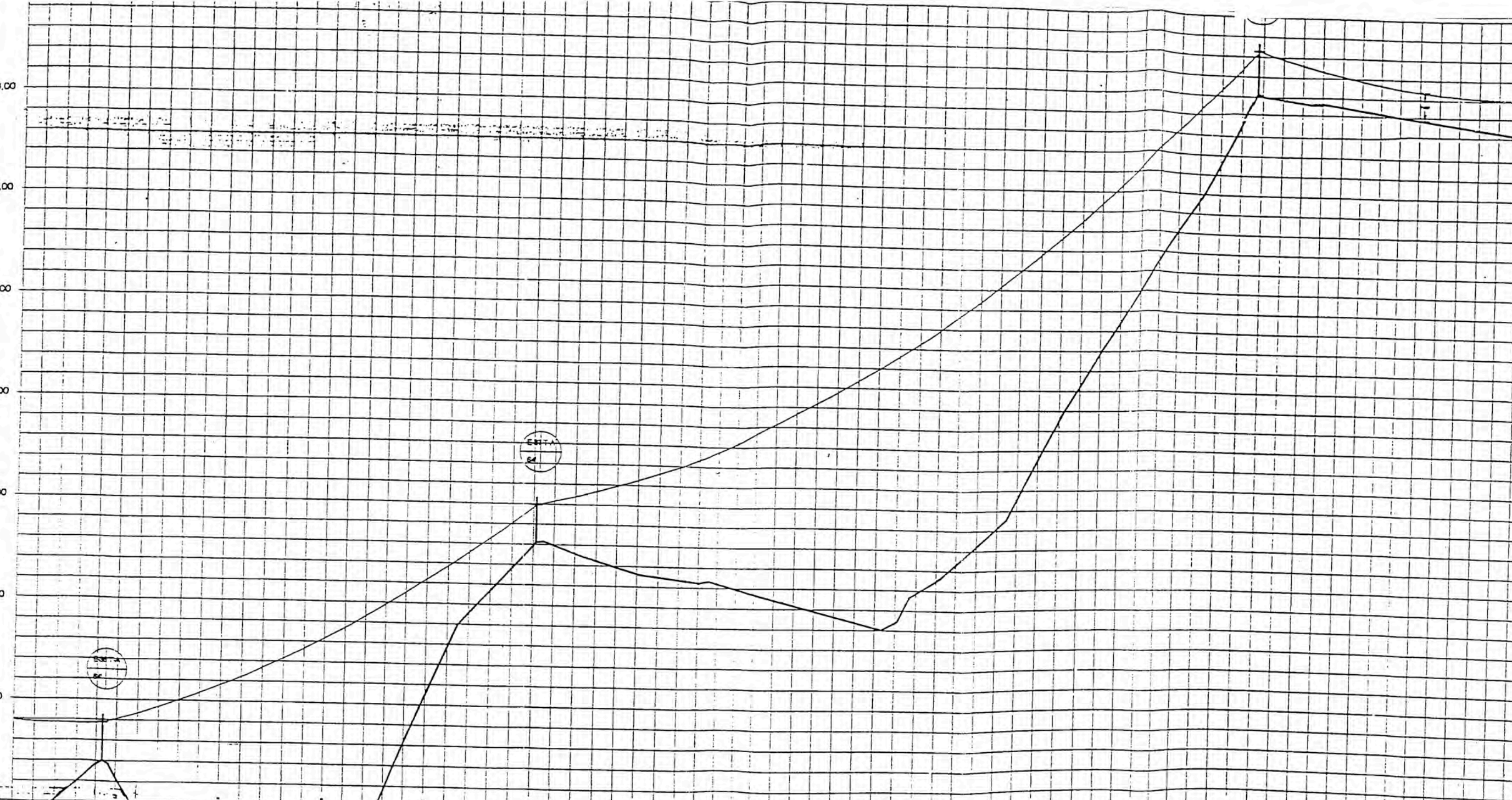
PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA

PROYECTO P-09

FECHA: ...

ENC: ...

4 850,00
 4 825,00
 4 800,00
 4 775,00
 4 750,00
 4 725,00
 4 700,00
 4 625,00



ESTACIONES	E-37	E-38	Km - 13	E-39
COTAS DEL TERRENO				
DISTANCIA PARCIAL				
DISTANCIA ACUMULADA	12288,13	12702,88		13117,60
PROPIETARIOS				
CLASE DE TERRENO				



NO.	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB.	REFERENCIAS

COMPAÑIA MINERA

PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CAPACAO

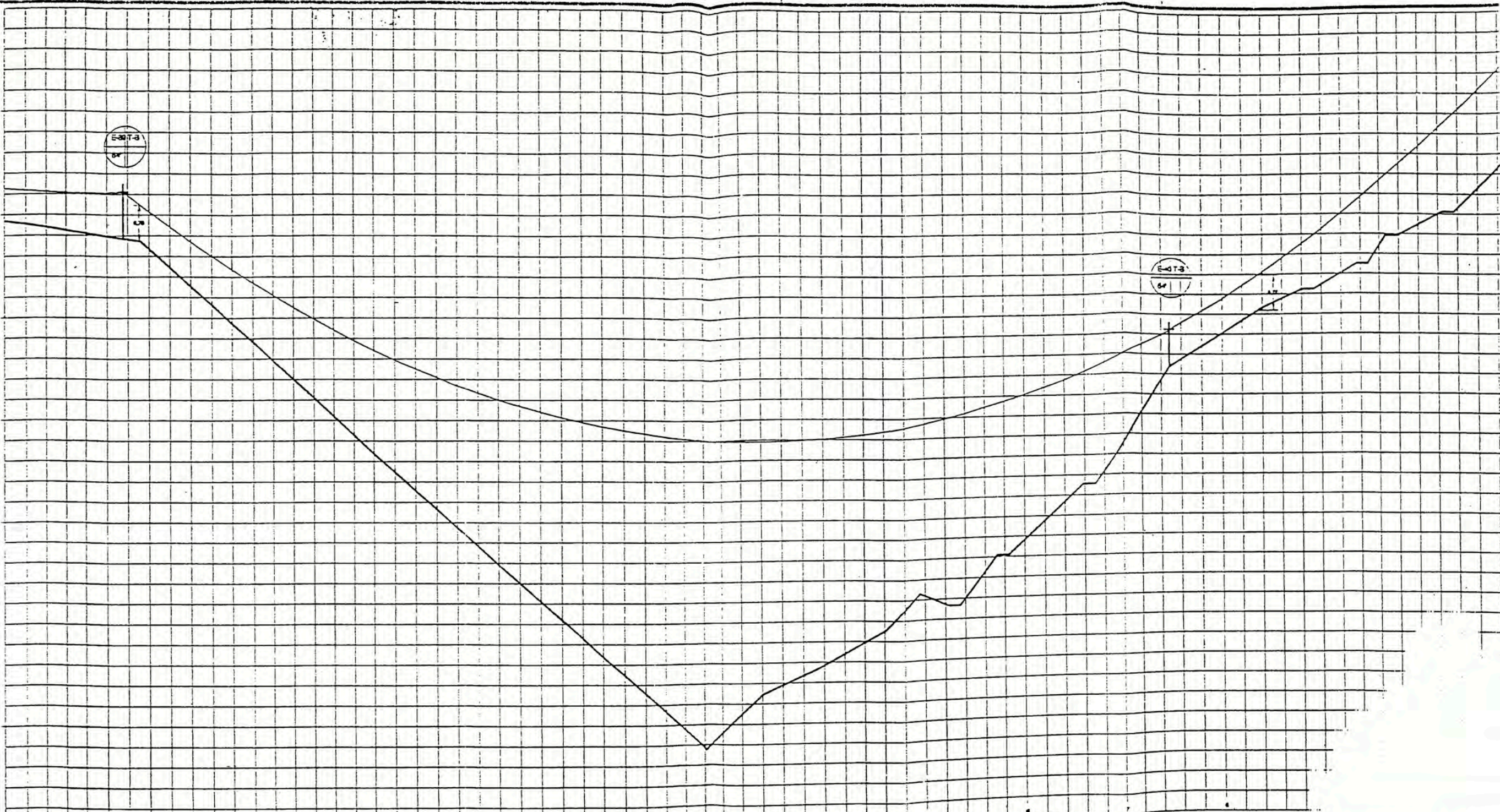
PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA

Plano No. **P-10**

Fecha: Nov. 2008

Esc. 1:2000

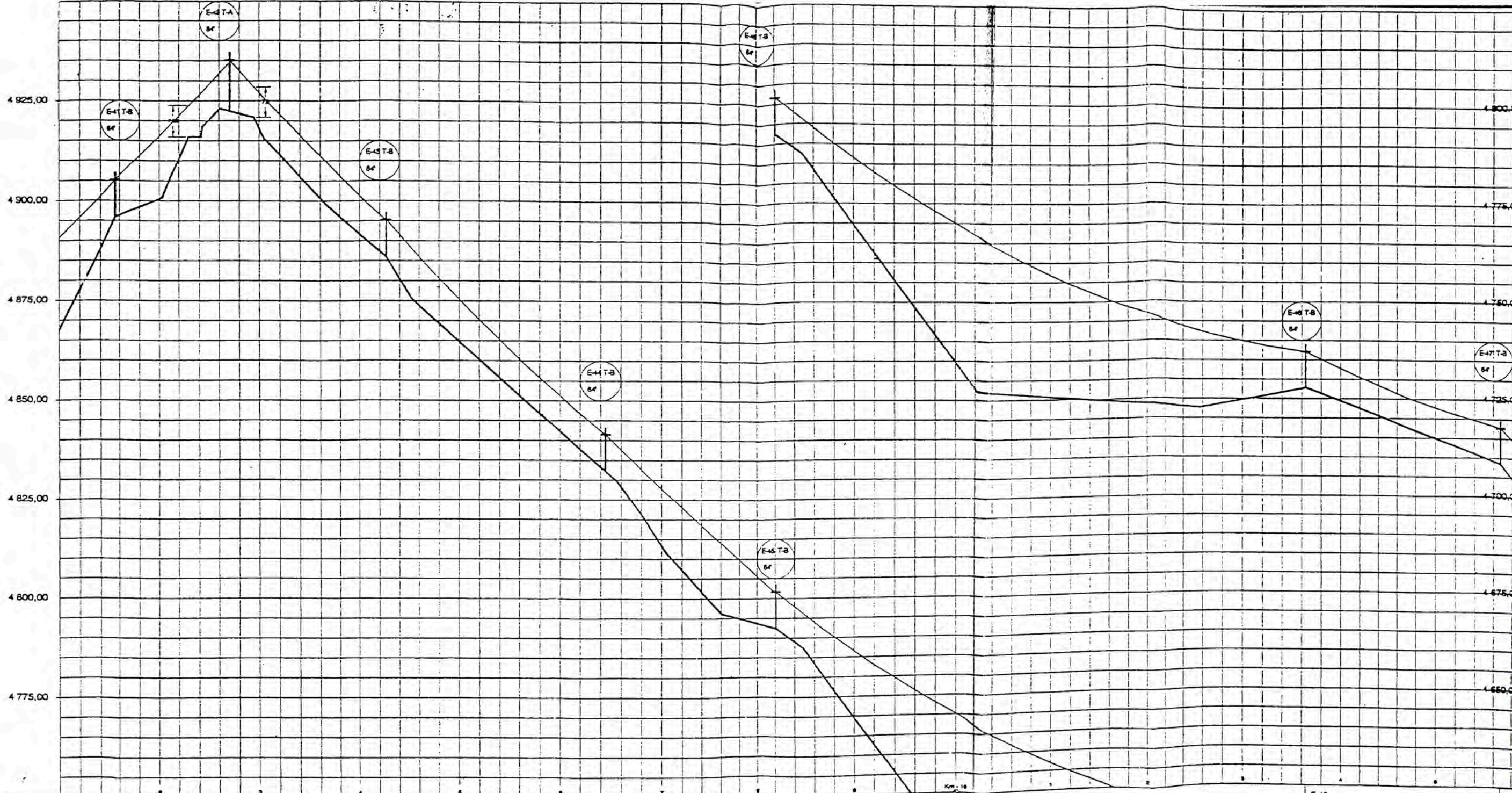
4 875,00
 4 850,00
 4 825,00
 4 800,00
 4 775,00
 4 750,00
 4 725,00



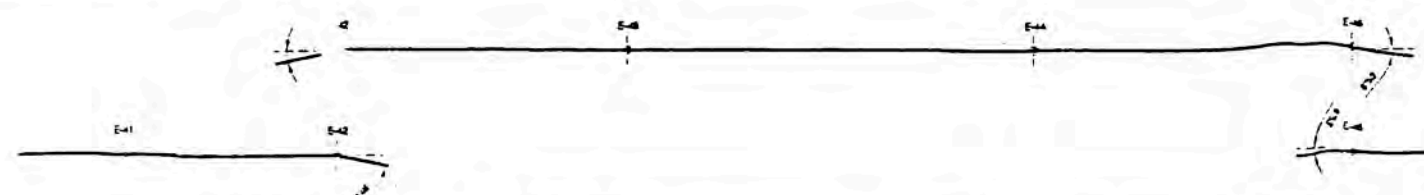
ESTACIONES	0+000	8+000
COTAS DEL TERRENO	4 848,00	4 800,00
DISTANCIA PARCIAL	0+000	8+000
DISTANCIA ACUMULADA	0+000	8+000
PROPIETARIOS		
CLASE DE TERRENO		

E-41
 1177,78 | 1032,46 | 1400,00

REVISIONES		REFERENCIAS		REV: G. Gomez APROB: [] DEL: [] CONV: []	COMPAÑIA MINERA PROYECTO DE ELECTRICACION MINA CAPIDA PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA
------------	--	-------------	--	--	--



ESTACIONES	E-41	E-42	E-43	E-44	E-45	E-46	E-48
COTAS DEL TERRENO	4886.00	4868.00	4868.00	4808.00	4808.00	4808.00	4808.00
DISTANCIA PARCIAL	407.00	118.00	374.00	374.00	176.00	176.00	176.00
DISTANCIA ACUMULADA	16103.37	16221.37	16595.37	16969.37	17145.37	17321.37	17497.37
PROPIETARIOS							
CLASE DE TERRENO							



REVISIONES No. Fecha Descripción Por Aprob.		REFERENCIAS No. Fecha Descripción		No. de Orden: _____ No. de Proyecto: _____ No. de Hoja: _____	DEL C. INGENIERO: _____ DEL C. TECNICO: _____
---	--	---	--	---	--

COMPANIA UNIVERSA

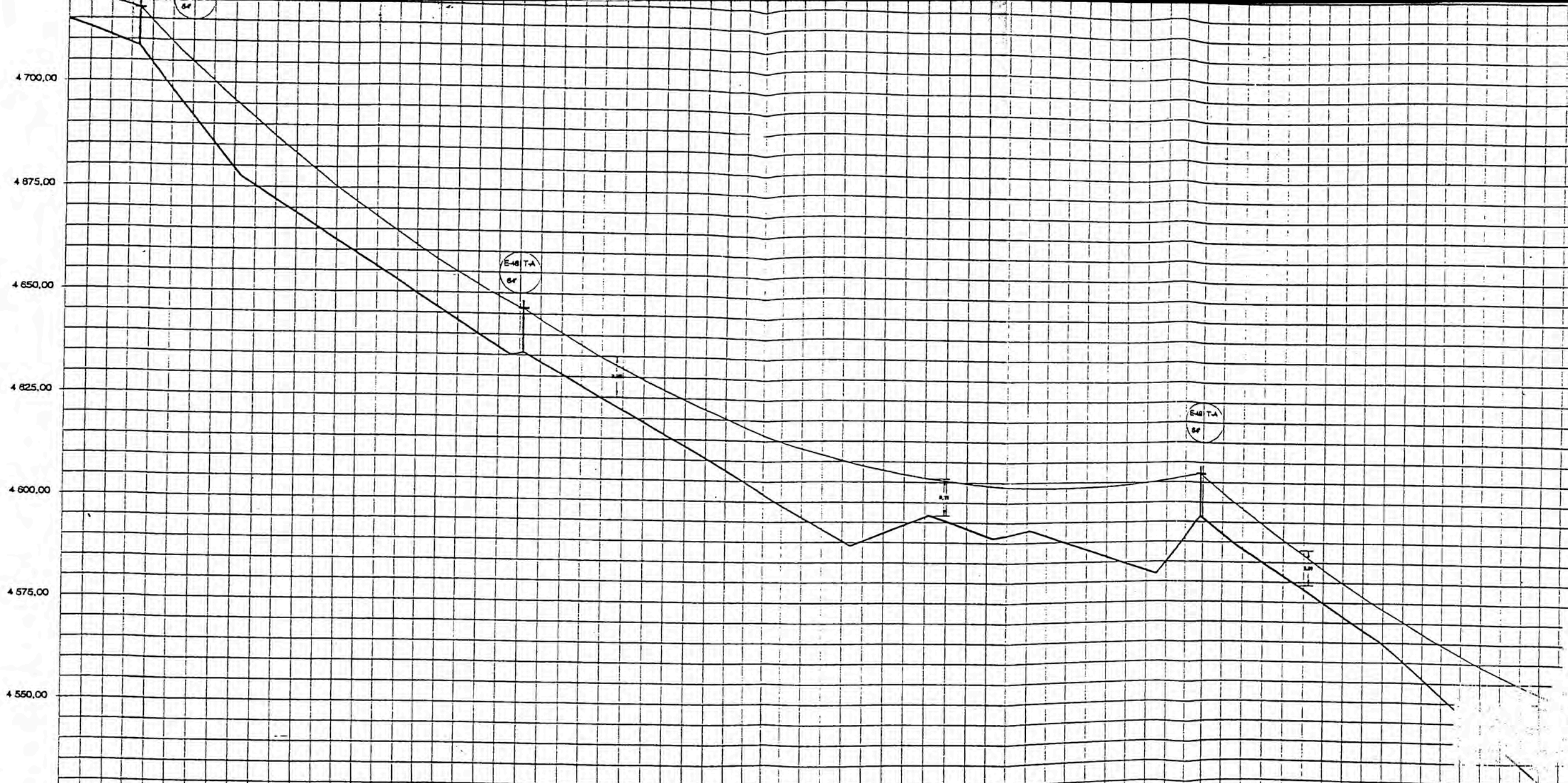
PROYECTO DE ELECTRICACION MINA CARDADO

PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA

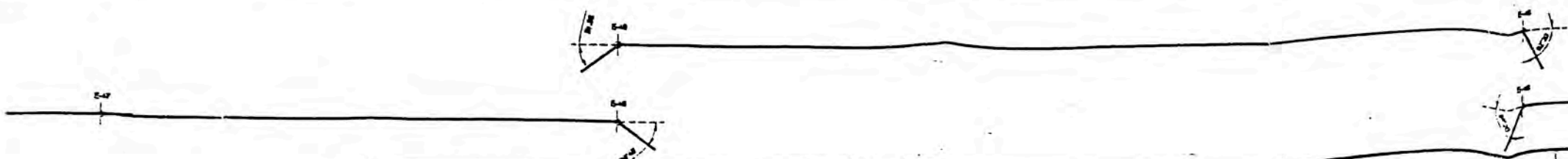
Plano No. **P-12**

Fecha: Abr. 2004

Escala: 1:500



ESTACIONES	E-47	E-48	E-49
COTAS DEL TERRENO	4 640,00	4 600,00	4 580,00
DISTANCIA PARCIAL	203,61	10043,18	17017,34
DISTANCIA ACUMULADA	0 016,91	10059,79	17076,13
PROPIETARIOS			
CLASE DE TERRENO			



NO.	FECHA	DESCRIPCION	POR	APROB.
REVISIONES				
REFERENCIAS				
PROY:	EL. CIVIL	DEL:	EL. CIVIL	PROYECTO
APROB:		DEL:		
OBJET:				

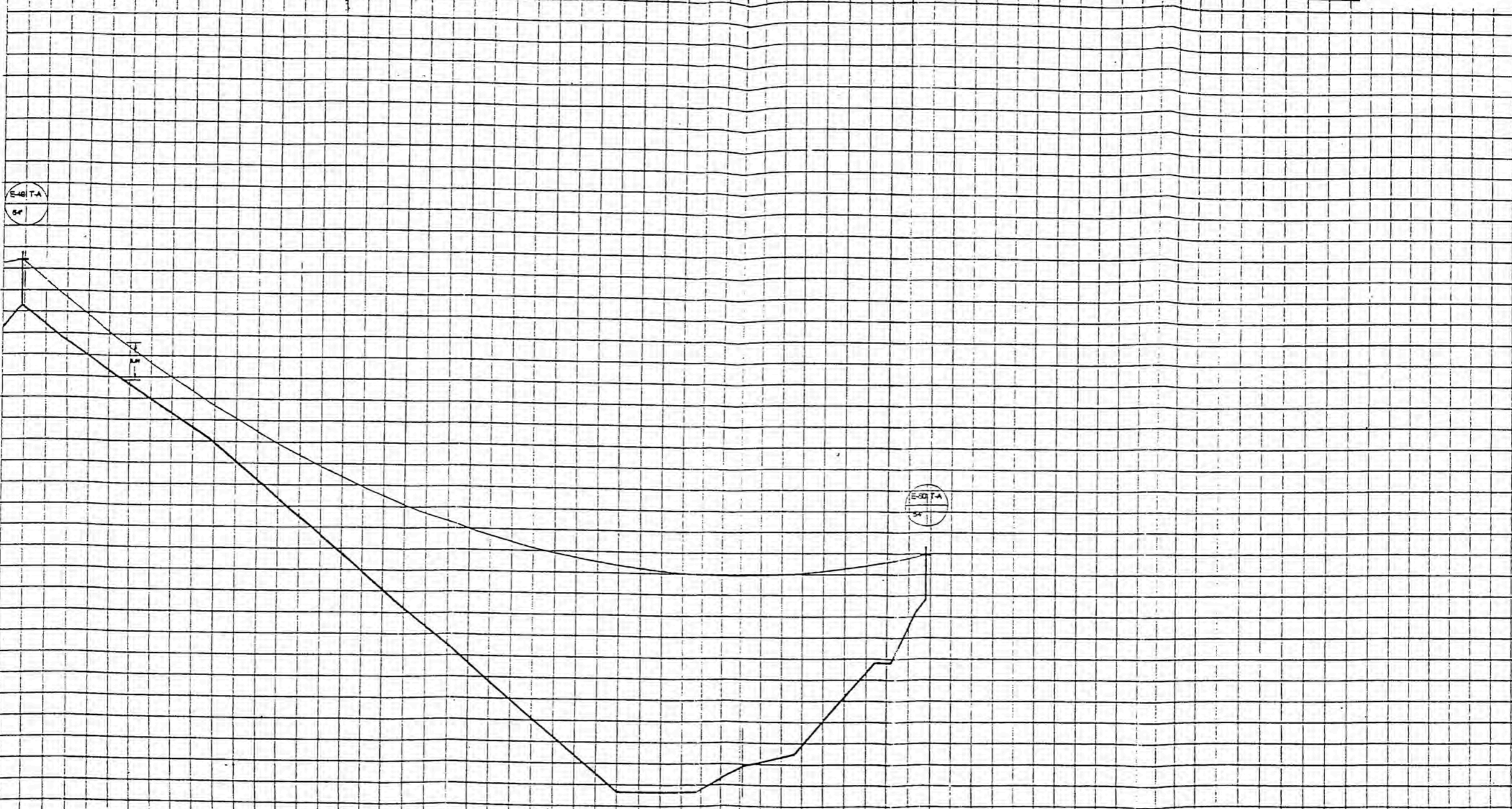
COMPAÑIA MINERA

PROYECTO DE ELECTRIFICACION MINA CARIDAD

PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA

Plano No. **P-13**
 Fecha: ABR. - 2008
 Esc.: 1:2000
 Hoja 1/200

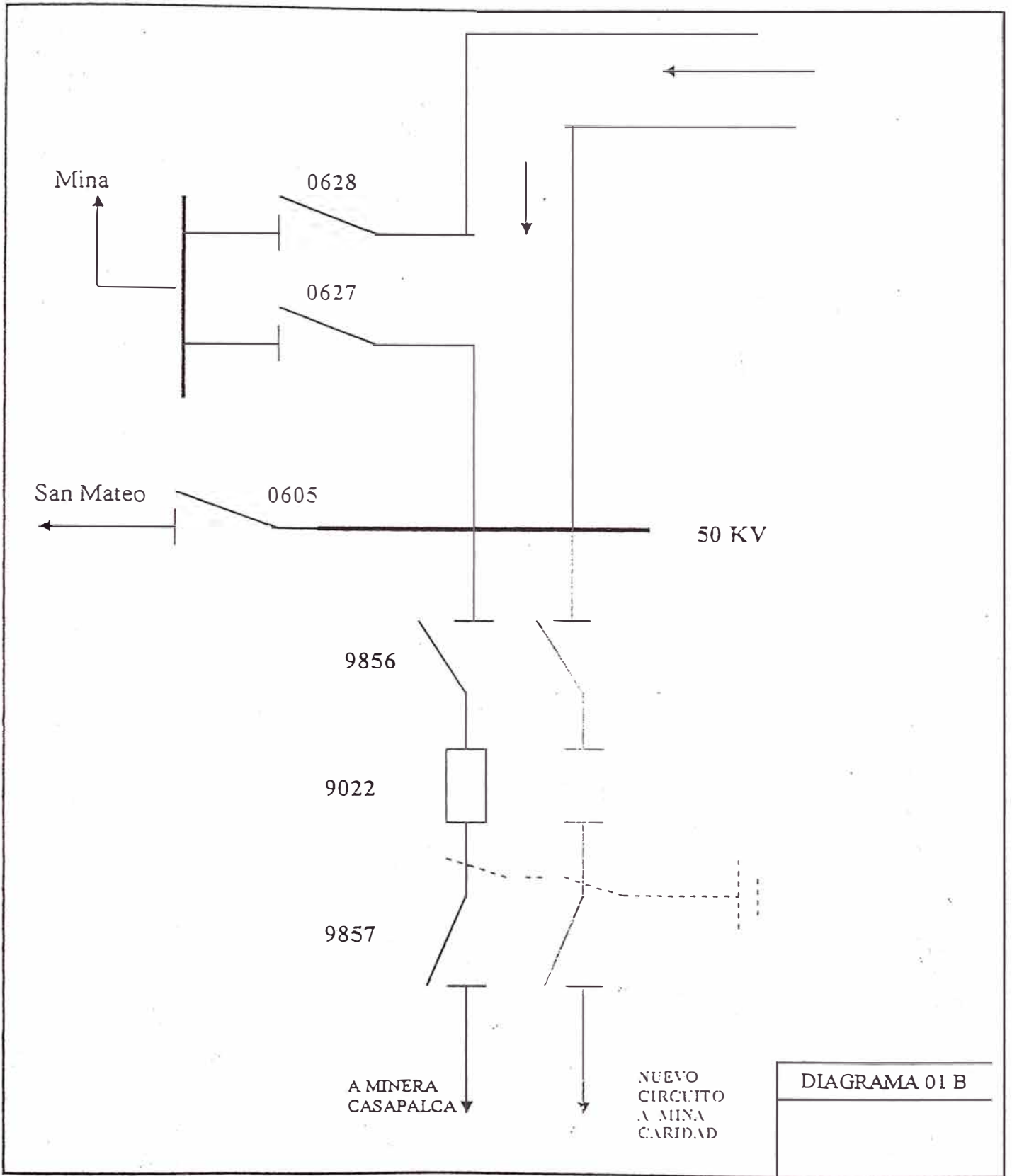
4 650,00
 4 625,00
 4 600,00
 4 575,00
 4 550,00
 4 525,00
 4 500,00



ESTACIONES	E-49	E-60
COTAS DEL TERRENO	4 590,00	4 560,00
DISTANCIA PARCIAL	074,15	047,71
DISTANCIA ACUMULADA	17817,84	18478,00
PROPIETARIOS		
CLASE DE TERRENO		



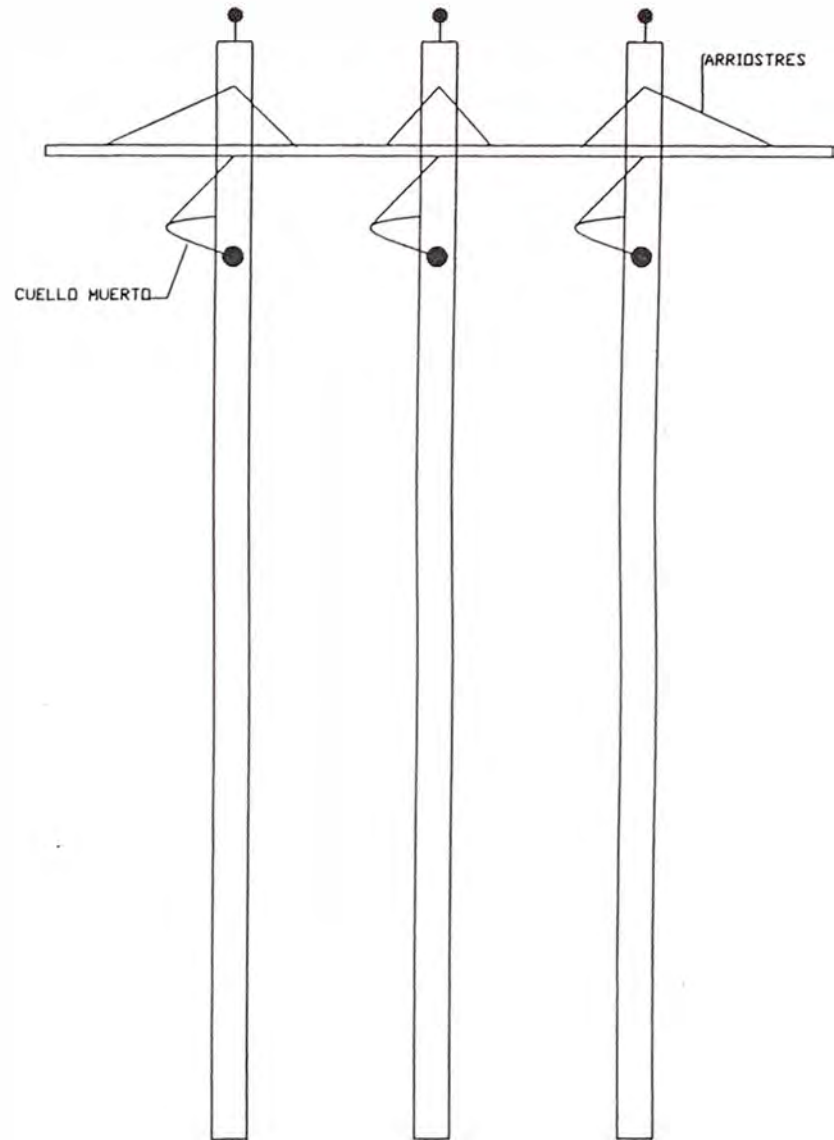
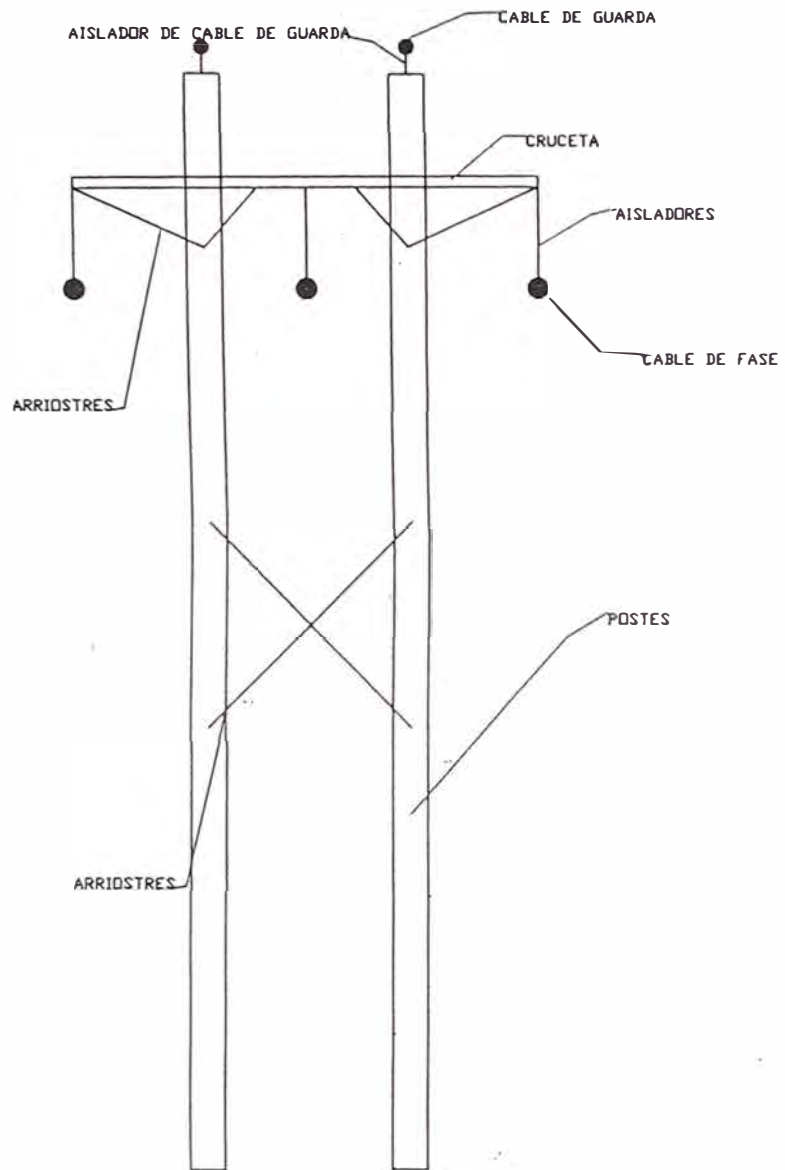
REVISIONES	REFERENCIAS																						
<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>FOR.</th> <th>APROB.</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	NO.	FECHA	DESCRIPCION	FOR.	APROB.						<table border="1"> <tr> <td>PRE. G. Origen</td> <td>DR.</td> <td>DEL. G. Inicio</td> </tr> <tr> <td>APROB.</td> <td></td> <td>PROY.</td> </tr> <tr> <td>DEL.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COMET.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	PRE. G. Origen	DR.	DEL. G. Inicio	APROB.		PROY.	DEL.			COMET.		
NO.	FECHA	DESCRIPCION	FOR.	APROB.																			
PRE. G. Origen	DR.	DEL. G. Inicio																					
APROB.		PROY.																					
DEL.																							
COMET.																							



S.E. ANTUQUITO SUMINISTRO A CARIDAD

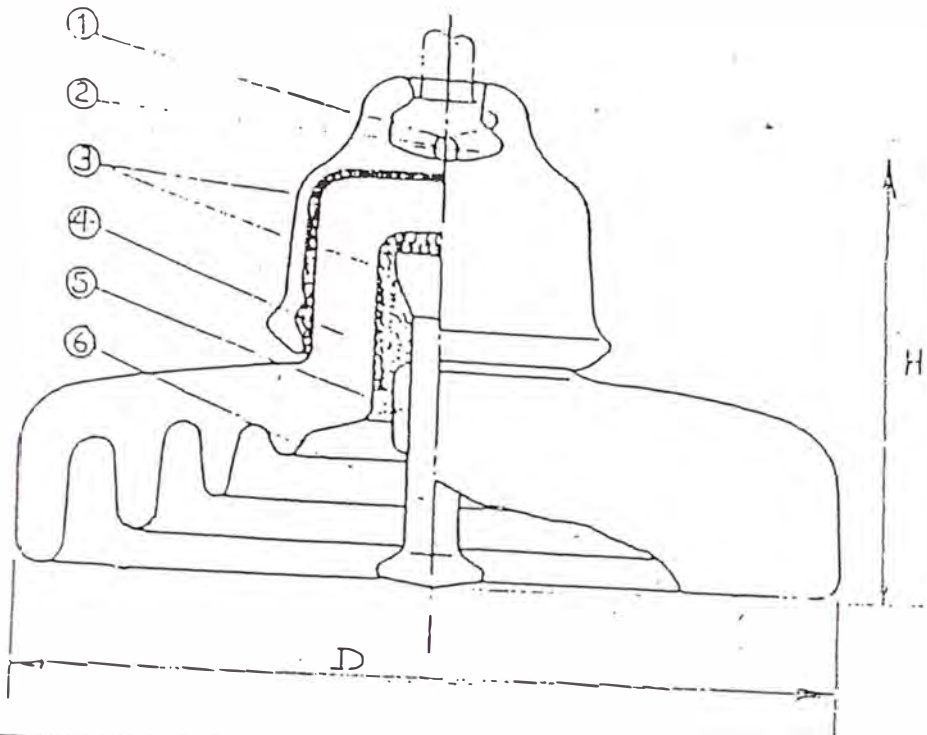
PARA SOPORTES

PARA ANCLAJES



Modif.	e)		Diseño	DISEÑO			Proy.: PROYECTO	Oy: Gv
			Revis.	REVISO				
			rob.	APROBO				
			Doc.:	DOCUMENTO				
							Lista de aparatos: LAS	Hoja N°

APENDICE



ITEM	MATERIAL
1	HIERRO MALLEABLE GALVANIZADO
2	ACERO GALVANIZADO
3	CEMENTO
4	PORCELANA
5	COLLAR DE ZINC
6	ACERO GALVANIZADO

DIAMETRO (D) : 254 mm.

PASO (H) : 146 mm.

DISTANCIA DE FUGA MINIMA : 292 mm.

RESISTENCIA ELECTROMECHANICA MINIMA : 7000 Kg.

TENSION MINIMA SOPORTABLE A 60 Hz. - 1. MINUTO

- SECO : 70 Kv.

- HUMEDO : 40 Kv.

TENSION SOPORTABLE AL IMPULSO : 100 Kv.

ENSAMBLE (PIN BOLA-SOCKET) : IEC-120-16mmA

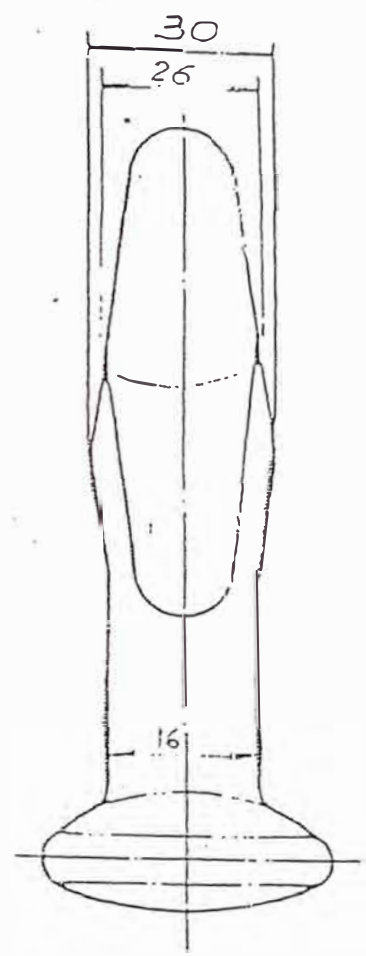
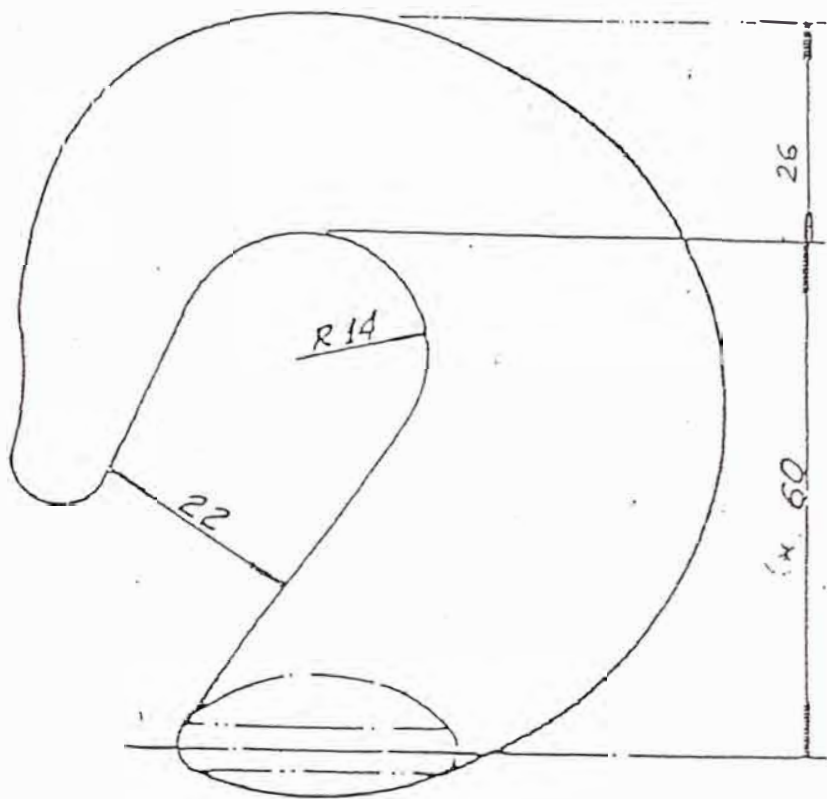
PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
SUMINISTRO ELECTRICO
A MINA

AISLADORES DE SUSPENSION
(SUSPENSION INSULATOR)

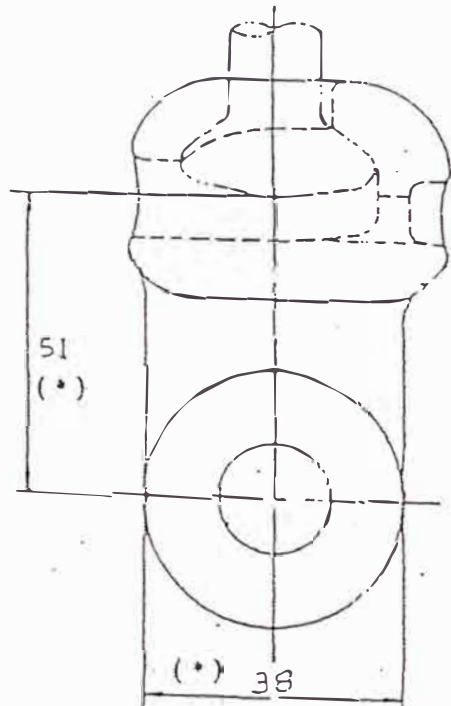
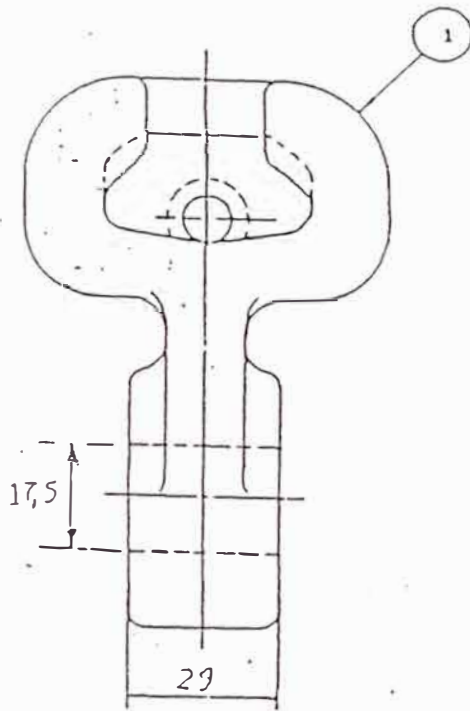
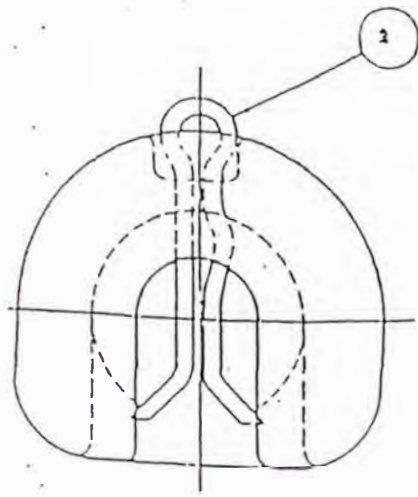
Nº
ING 0100



CUERPO: ACERO FORJADO
 TERMINACION: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)
 CARGA DE ROTURA:
 PESO APROXIMADO: 0,50 kg
 DIMENSIONES: mm

NORMA DE LA BOLA: IEC 120, CLASE 16
 (*) DIMENSIONES REFERENCIALES

PROPIETARIO: CIA MINERA		PROYECTISTAS:	
PROYECTO: SUMINISTRO ELECTRICO A MINA	GANCHO BOLA (HOOK BALL)		Nº ING 0101



ITEM	MATERIAL
1	ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE
2	ACERO INOXIDABLE O BRONCE FOSFOROSO

ACABADO : GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM-A-153)

CARGA DE ROTURA MINIMA : 7000 Kg.

DIMENSIONES : mm.

NORMA DEL SOCKET : IEC-120-16mmA

(*) DIMENSIONES REFERENCIALES

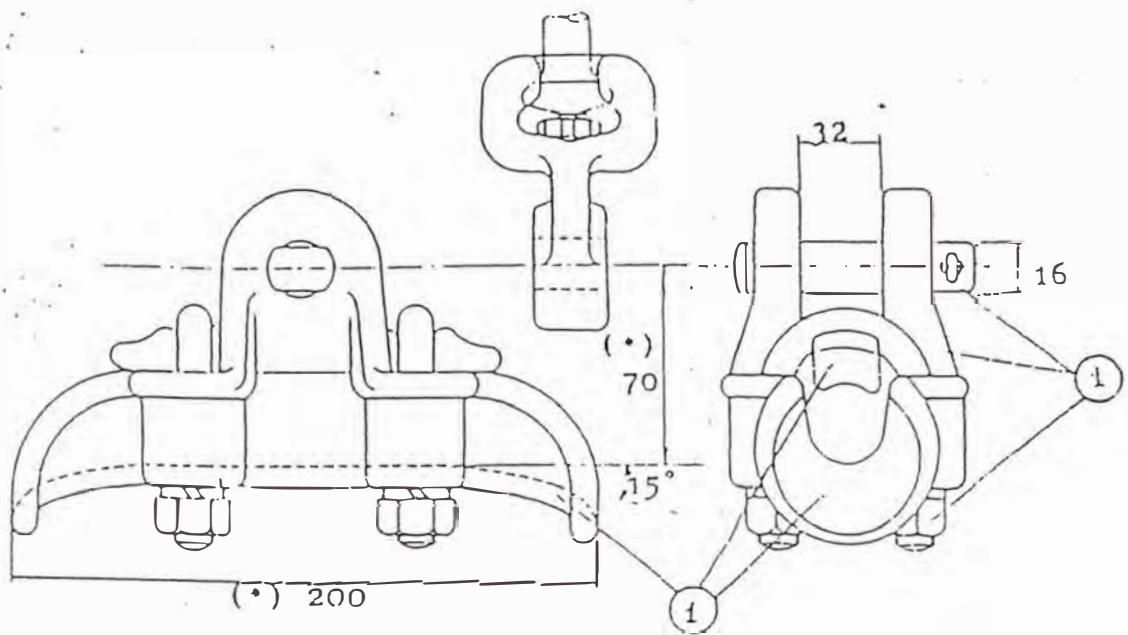
PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
SUMINISTRO ELECTRICO
A MINA

CASQUILLO OJO
(SOCKET EYE)

Nº
ING 0104



ITEM	MATERIAL
1	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE

DIAMETRO DEL CONDUCTOR :
 MINIMO : 4,5 mm.
 MAXIMO : 8,5 mm.
 CARGA LIMITE : 7000 Kg.
 DIMENSIONES : mm.

(*) DIMENSIONES REFERENCIALES

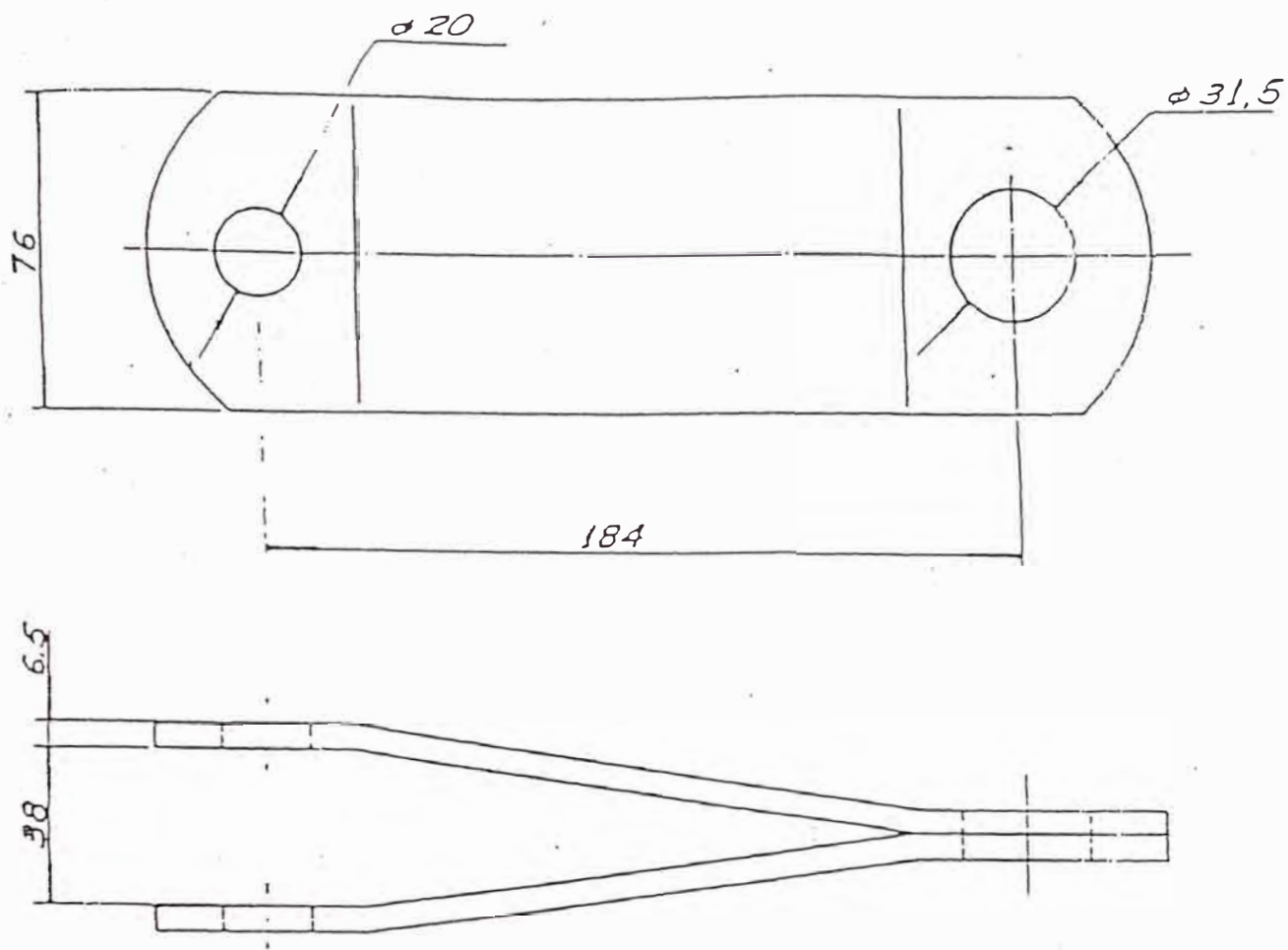
PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

**GRAMPA DE SUSPENSION
 (SUSPENSION CLAMP)**

Nº
ING 0106



MATERIAL: ACERO

TERMINACION: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)

PESO APROXIMADO:

CARGA LIMITE MINIMA : 7000 Kg.

DIMENSIONES EN MILIMETROS

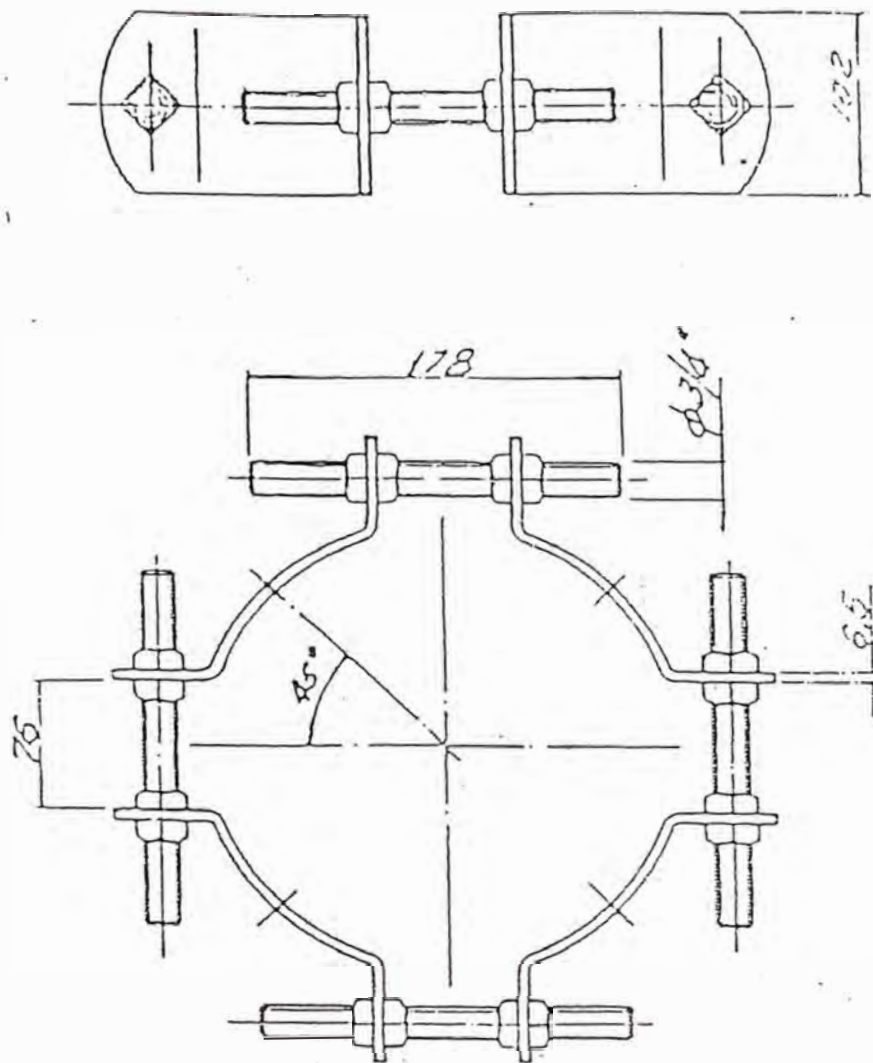
PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
SUMINISTRO ELECTRICO
A MINA

CONECTORES DE EXTENSION
(CONNECTING LINK)

N°
ING 0108A



MATERIAL: ACERO
 PERNO: ACERO
 TUERCA CUADRADA: ACERO
 TERMINACION: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)
 PESO APROXIMADO:
 DIMENSIONES: mm, EXCEPTO CUANDO INDICADO
 RANGO DE UTILIZACION 7-1/2" - 12"

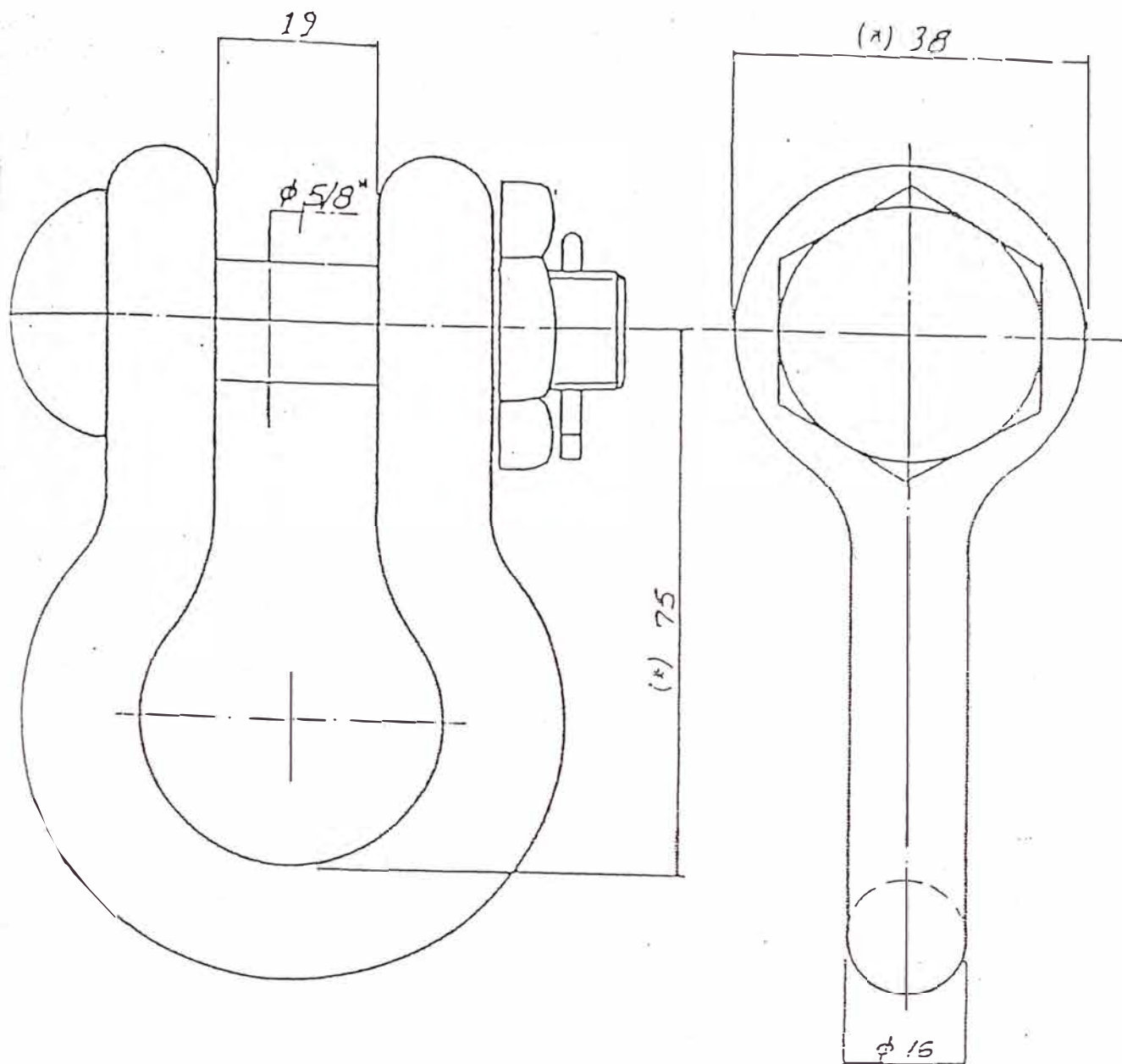
PROPIETARIO:
CIA MINERA

PROYECTISTAS:

PROYECTO:
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

BANDA DE 4 VIAS
 (HEAVY POLE BAND)

N°
 ING 0108B



CUERPO: ACERO FORJADO

PASADOR: ACERO

ARANDELA: ACERO

CLAVIJA: ACERO INOX

TERMINACION DEL MATERIAL FERROSO: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)

CARGA DE ROTURA: 7000 Kg.

PESO APROXIMADO:

DIMENSIONES: mm, EXCEPTO CUANDO INDICADO

(*) DIMENSIONES REFERENCIALES

EMPRESA MINERA

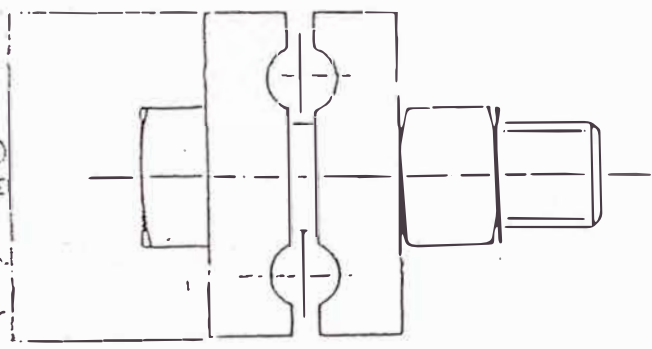
PROYECTISTAS:

PROYECTO:
SUMINISTRO ELECTRICO
A MINA

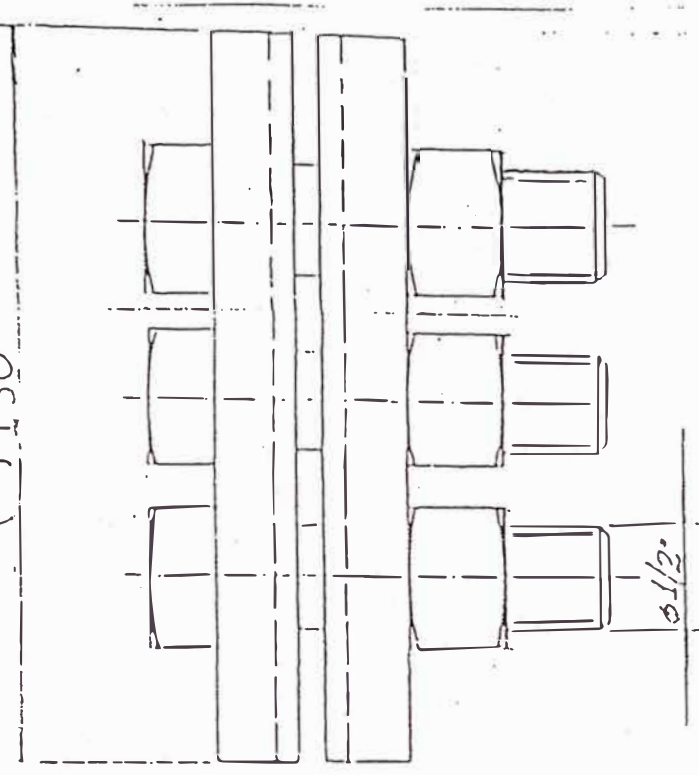
GRILLETE
(ANCHOR SHACLES)

Nº
ING 0111

(**) 60



(**) 130



MATERIAL : ALUMINIO O ALEACION DE ALUMINIO
 RANGO DE UTILIZACION : 10 mm - 15 mm (*)

(*) EL CONDUCTOR ES A.A.C 6201 - 120 mm²

(**) LAS DIMENSIONES SON REFERENCIALES

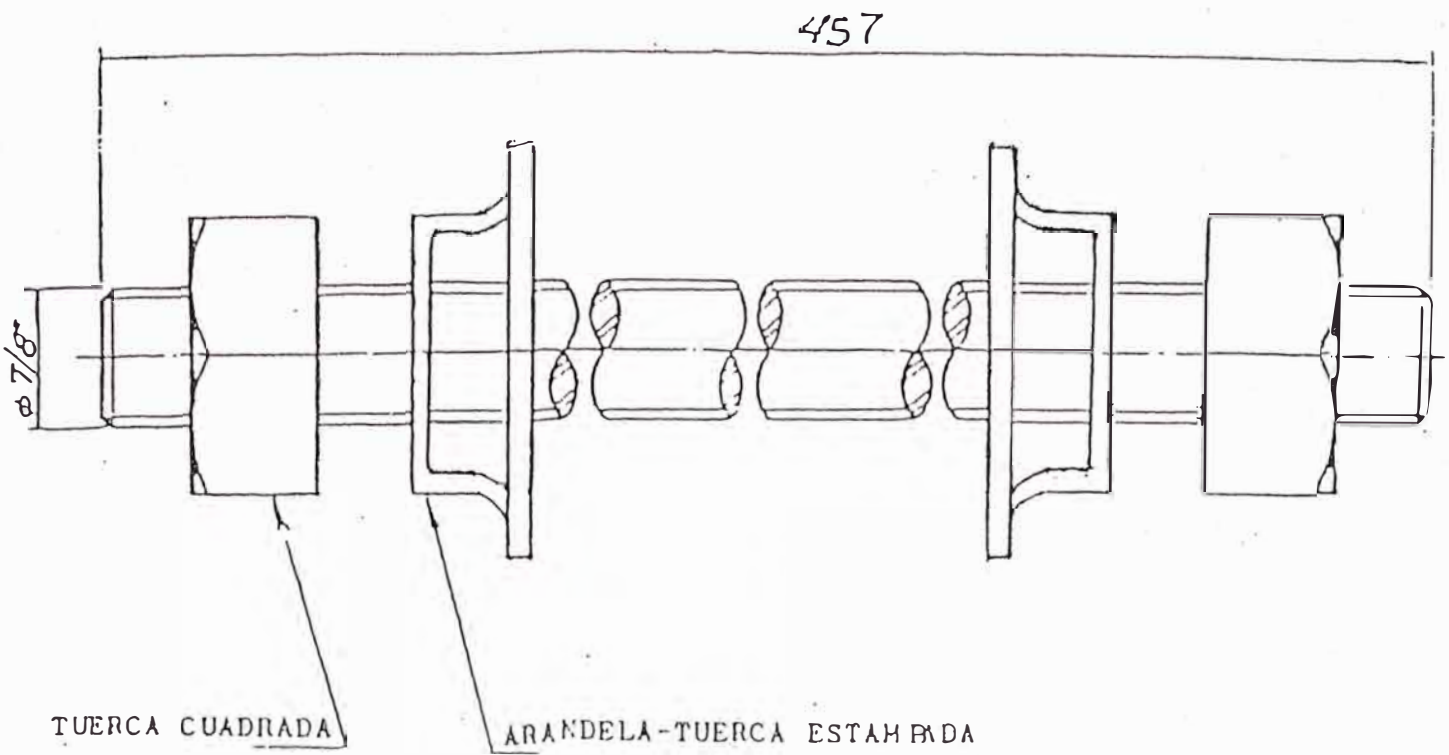
PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

**GRAMPA PARALELA
 (PARALLEL GROOVE CLAMP)**

Nº
ING 0116



TUERCA CUADRADA

ARANDELA-TUERCA ESTAMPADA

CUERPO: ACERO .
 TUERCA CUADRADA: ACERO .
 TERMINACION: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)
 PESO APROXIMADO:
 DIMENSIONES: mm, EXCEPTO CUANDO INDICADO

NOTA : EL SUMINISTRO SERA COMPLETO INCLUIDO LAS ARANDELAS-TUERCA Y TUERCAS CUADRADA

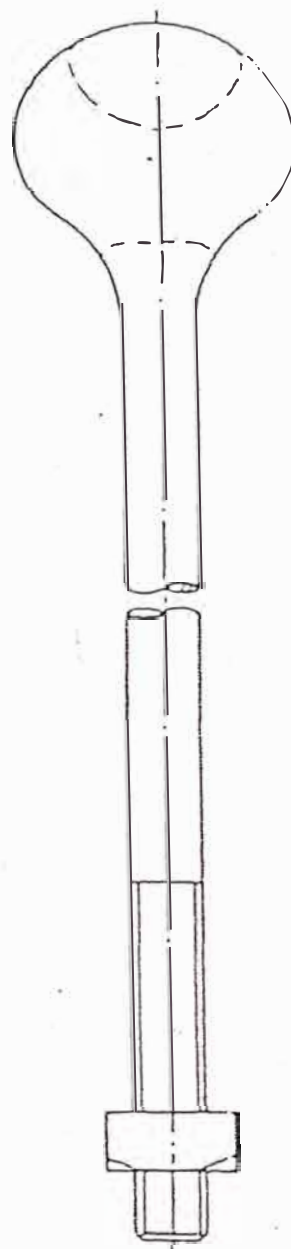
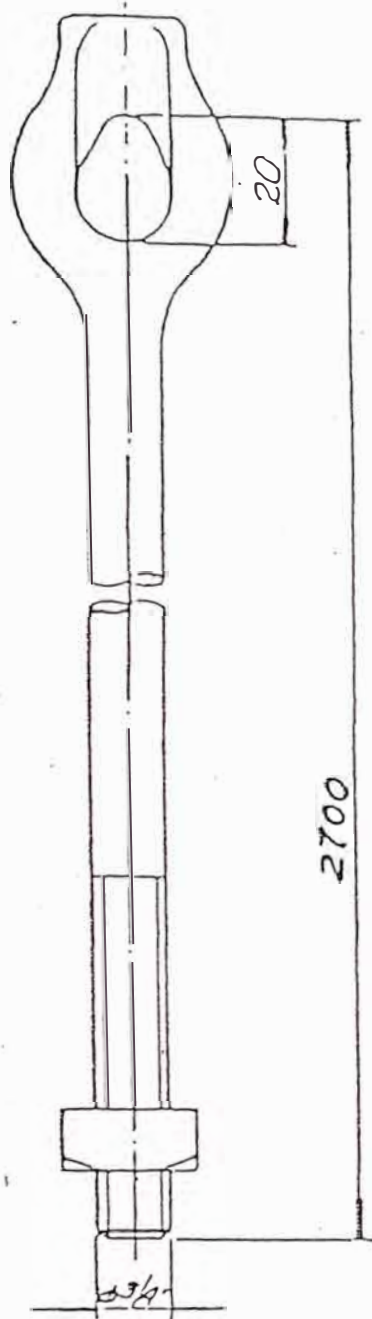
PROPIETARIO:
 CIA MINERA

PROYECTO:
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

PROYECTISTAS:

ESPARRAGOS
 (DOUBLE ARMING BOLTS)

No
 INC 0117



CUERPO: ACERO FORJADO
 TUERCA CUADRADA: ACERO
 TERMINACION: GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)
 PESO APROXIMADO:
 CARGA DE ROTURA: 10t
 DIMENSIONES: mm, EXCEPTO CUANDO INDICADO

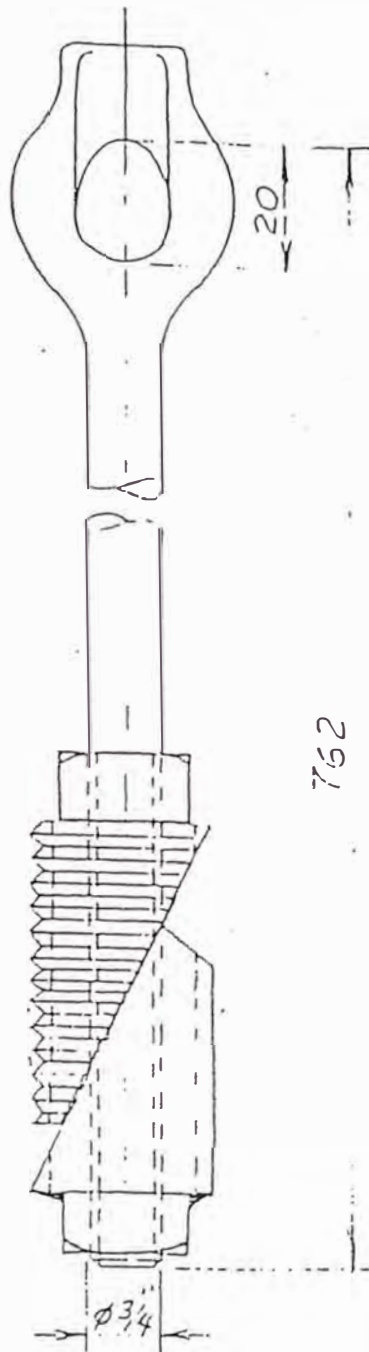
PROPIETARIO:
CIA MINERA

PROYECTISTAS:

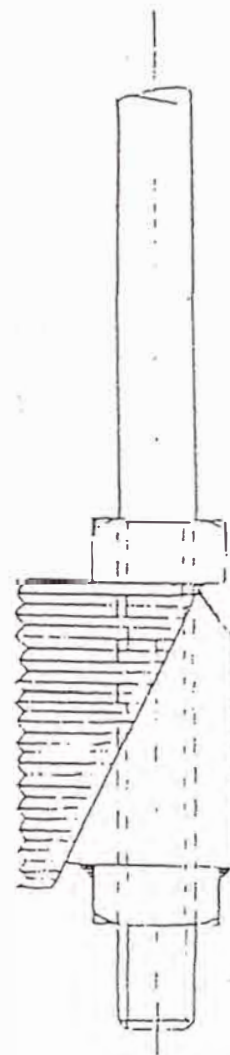
PROYECTO:
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

VARILLAS DE ANCLAJE
 (ANCHOR RODS)

N°
ING 0118



CERRADO



EXPANDIDO

762

MATERIAL : ACERO FORJADO
 TUERCA CUADRADA : ACERO
 ACABADO : GALVANIZADO EN CALIENTE
 PESO APROXIMADO :
 CARGA DE ROTURA : 10t
 DIMENSIONES : MM. EXCEPTO CUANDO INDICADO

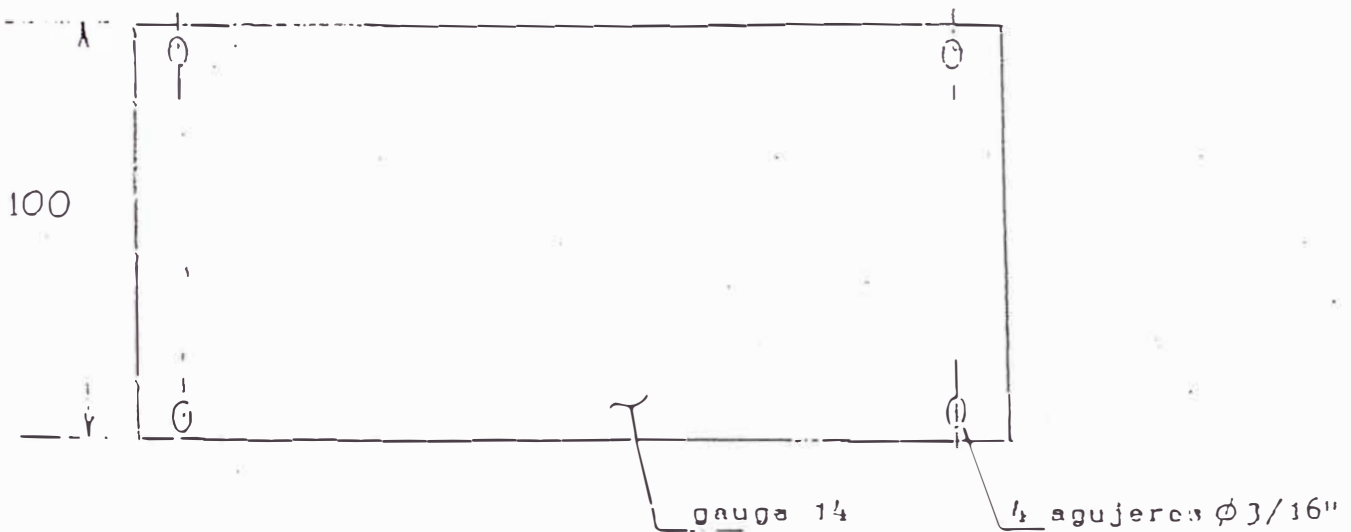
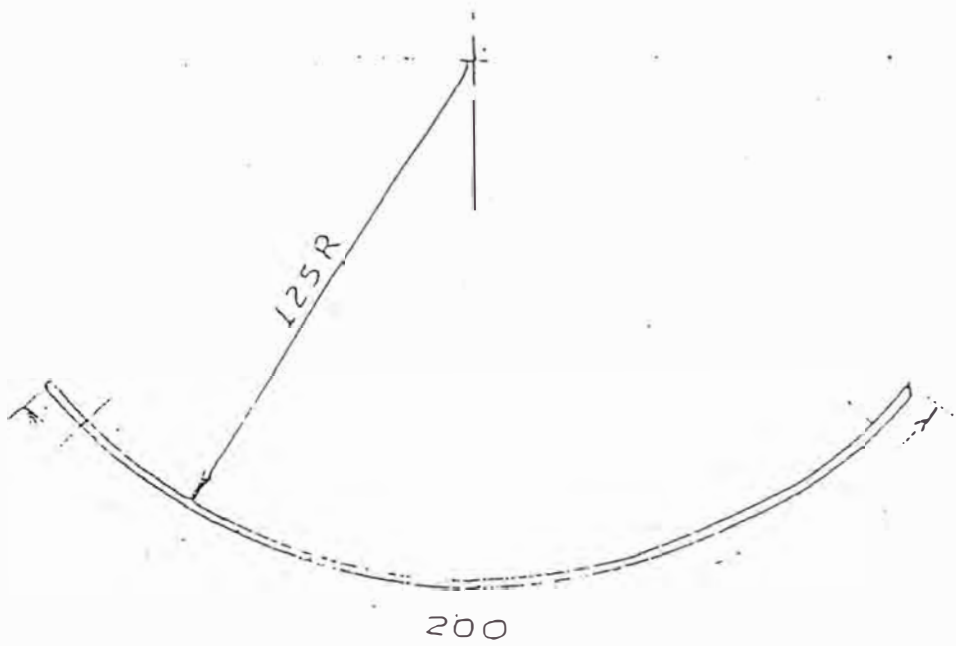
PROPIETARIO :
 CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

ANCLAJE EN ROCA
 (ROCK ANCHOR)

Nº
 ING 0119



MATERIAL : ACERO
 ACABADO : GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)
 DIMENSIONES : mm. EXCEPTO CUANDO INDICADO

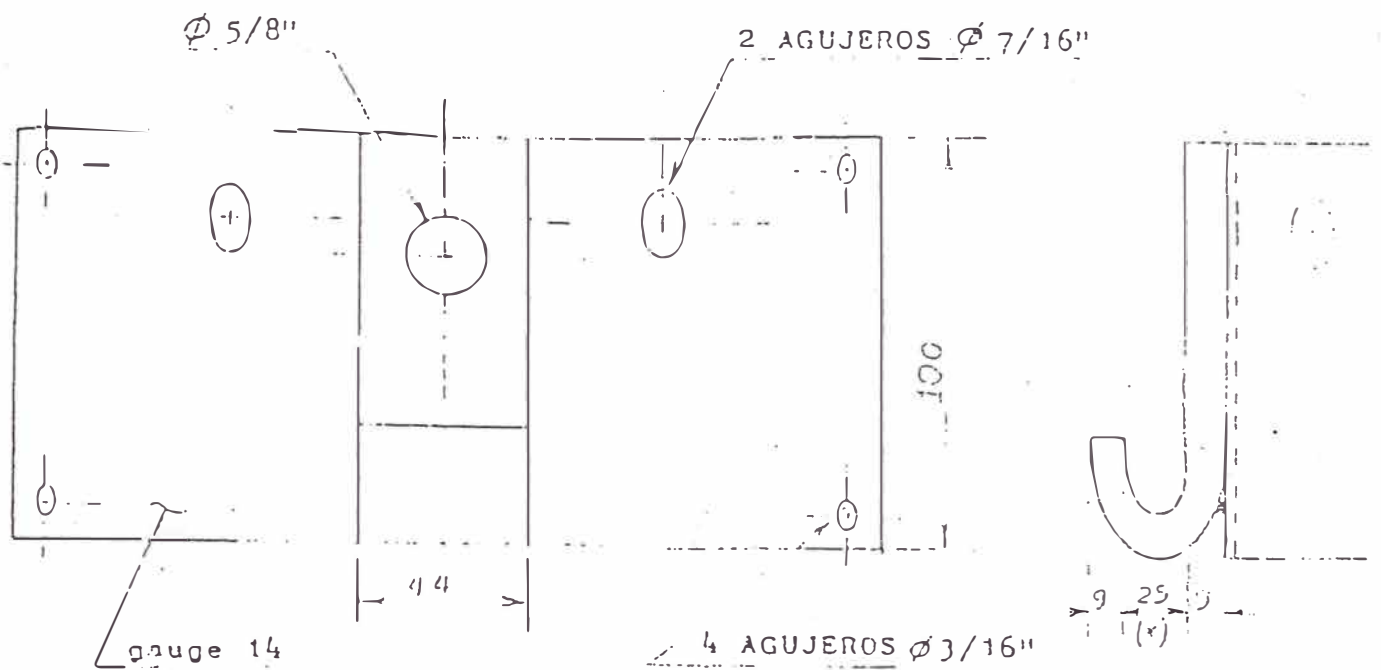
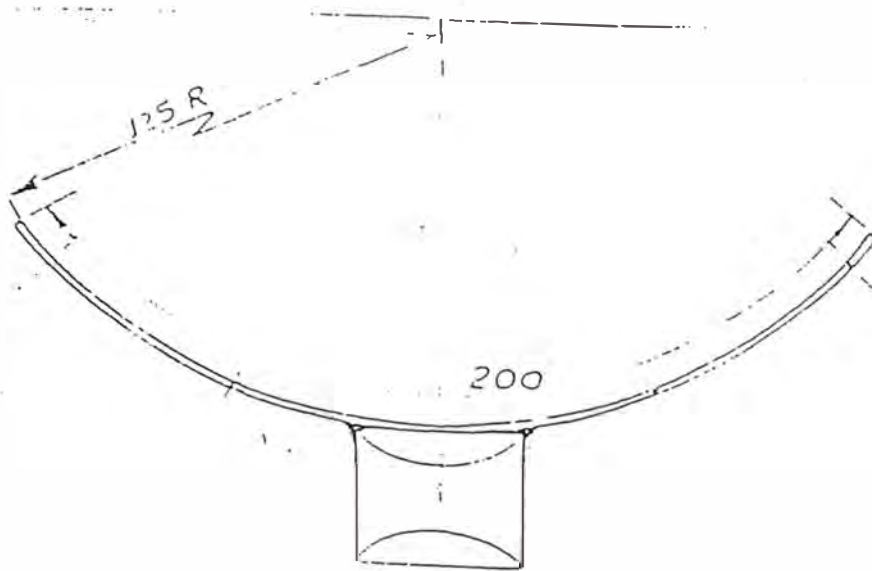
PROPIETARIO :
 CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
 SUMINISTRO ELECTRICO
 A MINA

PLATINA CURVA PARA TENSION
 (STRAIN PLATES)

N°
 ING 0120



MATERIAL : ACERO

ACABADO : GALVANIZADO EN CALIENTE (ASTM A-153)

DIMENSIONES : mm. EXCEPTO CUANDO INDICADO

(*) ABERTURA MINIMA DEL GANCHO "J"

PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
SUMINISTRO ELECTRICO PLATINA CURVA CON GANCHO
A MINA

No
ING 0121

En dicha Figura, si se considera la longitud de la bayoneta $C = 4$ m, la distancia horizontal X_T protegida por la bayoneta es:

$Y =$ Altura de la estructura + longitud de la bayoneta - altura del equipo por proteger

$$Y = 22 + 4 - 9 = 17 \text{ m}$$

La distancia horizontal a la altura del equipo por proteger, se obtiene:

$$X_T = Y \tan 30^\circ = 17 \tan 30 = 9.81 \text{ m}$$

Distancia que cubre el transformador, el pararrayos y parte de las barras de 230 kV.

Ejemplo 2. Dimensionar las bayonetas para proteger un módulo de 23 kV, de acuerdo con la Figura 5-21

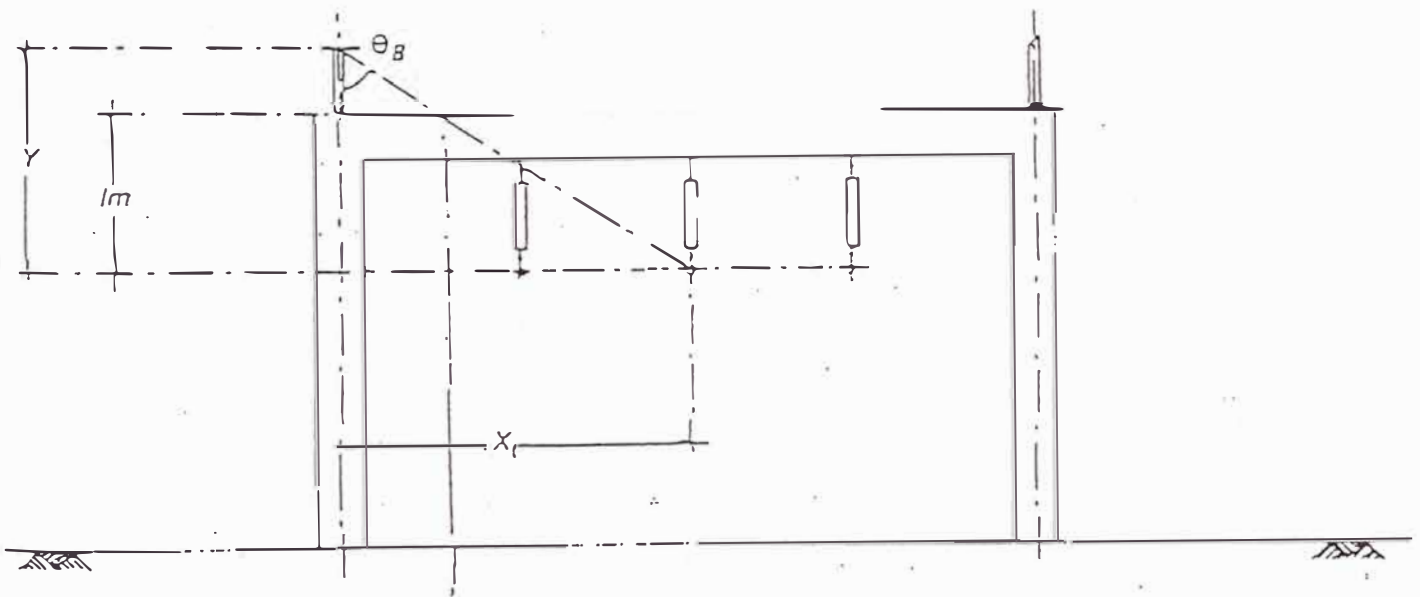


FIG. 5-21 Marco para 23 kV

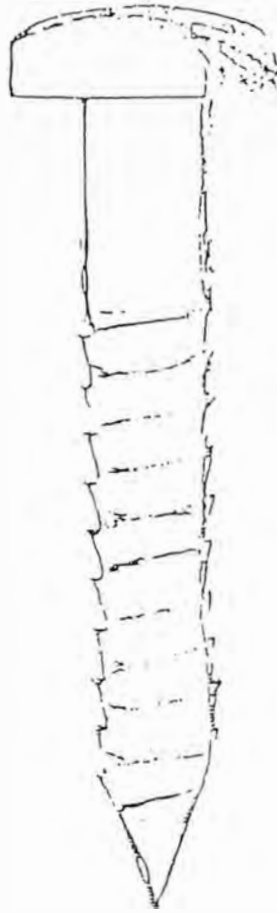
En este caso se requiere que las bayonetas protejan la fase central. Suponiendo que la fase central se encuentra a $X_T = 2.0$ m, y suponiendo $\theta_B = 30^\circ$.

$$Y \geq \frac{X_T}{\tan 30^\circ} = \frac{2}{0.577} = 3.46 \text{ m}$$

lo que proporciona que la altura de la bayoneta C sea:

$$C = Y - 1 = 3.46 - 1 = 2.46 \text{ m}$$

o sea, en la práctica se fijaría una bayoneta de 3 metros de largo.



MATERIAL : ACERO
TERMINACION : GALVANIZADO EN CALIENTE
PESO APROXIMADO:
DIMENSIONES EN mm.

Similar Joslyn	d	l
J8765	5/8"	127
J8753	1/2"	76.2

l : longitud
d : diámetro

PROPIETARIO :
CIA MINERA

PROYECTISTAS :

PROYECTO :
SUMINISTRO ELECTRICO
A MINA

TIRAFONDO

Nº
1

5.5 DISTANCIAS DE DISEÑO

Este punto se refiere al dimensionamiento de las distancias entre partes vivas, que se requiere en instalaciones de tipo convencional, ya sean interiores o intemperie. No se toman en cuenta las instalaciones de tipo blindado o aisladas en gas.

Los puntos aquí tratados se basan en las conclusiones del comité No. 23 de la CEI.

La separación entre aparatos de una instalación y la disposición física de los mismos se efectúan de acuerdo con el diagrama unifilar, seleccionado la capacidad de la instalación y su tensión nominal. Estos factores no sólo afectan el tamaño de las componentes, sino también las distancias a tierra y entre fases.

La determinación de estas dimensiones, se efectúa por medio del cálculo de las *distancias eléctricas* entre las partes vivas del equipo, y entre éstas y las estructuras, muros, rejillas y el suelo, de acuerdo con el siguiente orden:

1. Distancias entre fases
2. Distancias entre fase y tierra
3. Altura de los equipos sobre el nivel del suelo
4. Altura de las barras colectoras sobre el suelo
5. Altura de remate de las líneas de transmisión que llegan a la subestación
6. Distancias de seguridad

Los incisos 1 y 2 ya fueron considerados en el capítulo 2, aunque por conveniencia se repite un resumen en la Tabla 5-8.

TABLA 5-8 Distancias mínimas entre conductores

Tensión nominal del sistema kV	NBI kV	Distancias mínimas a 2 300 m.s.n.m.			
		Fase a tierra m	Ajuste m	Entrefases m	Ajuste m
35	550	1.35	1.50	2.43	2.50
230	1 050	2.59	3.00	4.66	5.00
400	1 425	3.50	4.00	7.02	7.00

5.5.1 Altura de los equipos sobre el nivel del suelo (h_s)

Esta altura se considera también como el primer nivel de barras h_s . En cambio, la altura del segundo nivel de barras se indica con h_b de acuerdo con la Figura 5-22.

En donde:

1. Pararrayos

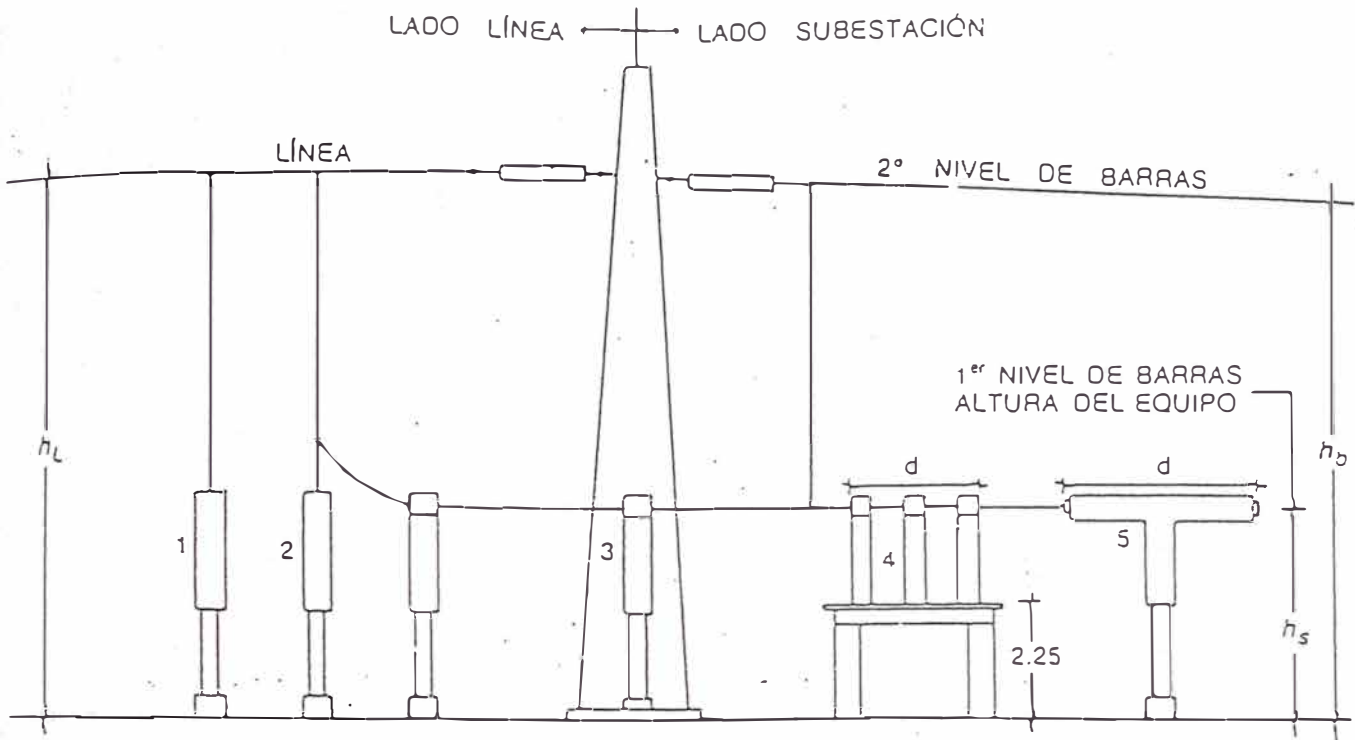


FIG. 5-22 Alturas mínimas de las partes de los equipos sobre el suelo

2. Transformador de tensión y trampa de onda
3. Transformador de corriente
4. Cuchillas
5. Interruptor

La altura mínima h_s de las partes vivas sobre el nivel del suelo, en ningún caso debe ser inferior a 3 metros, si no se encuentran aislados por barreras de protección.

La altura mínima de la base de los aisladores que soportan partes vivas, no debe ser menor de 2.25 metros, que es la altura de una persona de altura promedio, con el brazo levantado.

En general, para cualquier equipo, la altura mínima de sus partes vivas se calcula de acuerdo con la siguiente expresión, que se considera para un máximo de hasta 1 000 m.s.n.m.

$$h_s = 2.30 + 0.0105 \text{ kV}$$

Donde kV es la tensión máxima de diseño del equipo de que se trate.

A continuación se van a calcular las alturas mínimas de un equipo para las tres tensiones nominales consideradas en la Tabla 5-8, primero para una altitud de hasta 1 000 m.s.n.m. y después para la altitud de 2 300 m.s.n.m.

85/115 kV

$$h_{s, 1000} = 2.30 + 0.0105 \text{ kV} \times 123 = 3.592 \text{ o sea } 3.60 \text{ metros}$$

230 kV

$$h_{s, 1000} = 2.30 + 0.0105 \times 245 = 4.872 \text{ o sea } 4.90 \text{ metros}$$

400 kV

$$h_{s, 1000} = 2.30 + 0.0105 \times 420 = 6.71 \text{ o sea } 6.80 \text{ metros}$$

Para la altura de 2 300 m.s.n.m. se utiliza la siguiente expresión:

$$h_{sh} = h_{s, 1000} + \left[0.0125 \left(\frac{h-1000}{100} \right) h_{s, 1000} \right]$$

En donde:

h = Altitud sobre el nivel del mar, en metros

h_{sh} = Altura mínima de la parte viva al suelo, a una altitud h sobre el nivel del mar

$h_{s, 1000}$ = Altura mínima de la parte viva al suelo, a una altitud que comprende desde cero hasta 1 000 metros sobre el nivel del mar

De acuerdo con lo anterior se determinan las alturas de partes vivas para las mismas tensiones de la Tabla 5-8.

85/115 kV

$$h_{s, 2300} = 3.592 + \left[0.0125 \left(\frac{2300-1000}{100} \right) 3.592 \right] = 4.17 \text{ m o sea } 4.20 \text{ m}$$

230 kV

$$h_{s, 2300} = 4.873 + \left[0.0125 \left(\frac{2300-1000}{100} \right) 4.873 \right] = 5.66 \text{ m o sea } 5.70 \text{ m}$$

400 kV

$$h_{s, 2300} = 6.71 + \left[0.0125 \left(\frac{2300-1000}{100} \right) 6.71 \right] = 7.80 \text{ m o sea } 7.80 \text{ m}$$

5.5.2 Altura de las barras colectoras sobre el suelo (2º nivel)

La altura de las barras sobre el nivel del suelo debe considerar la posibilidad de que al pasar el personal por debajo de las barras, ésta reciba la sensación del campo eléctrico. De hecho, en la edición de 1977 del National Electrical Safety Code se esta-

blecen valores de gradientes de tensión con un 10% de probabilidad de que el personal tenga la sensación de la existencia del campo eléctrico.

La expresión que proporciona la altura de las barras colectoras h_b , considerando la sensación de campo eléctrico, es la siguiente:

$$h_b = 5.0 + 0.0125 \text{ kV}$$

En donde:

kV = tensión máxima de diseño

h_b = altura de las barras sobre el suelo

Como en el caso anterior, se determinan las alturas de los buses a una altitud de 0 a 1 000 m.s.n.m., para diferentes tensiones.

85/115 kV

$$h_{b \ 1 \ 000} = 5.0 + 0.0125 \times 123 = 6.54 \text{ m o sea } 6.60 \text{ m}$$

230 kV

$$h_{b \ 1 \ 000} = 5.0 + 0.0125 \times 245 = 8.06 \text{ m o sea } 8.10 \text{ m}$$

400 kV

$$h_{b \ 1 \ 000} = 5.0 + 0.125 \times 420 = 10.25 \text{ m o sea } 10.30 \text{ m}$$

Las mismas alturas pero a 2 300 m.s.n.m., de altitud quedan:

85/115 kV

$$h_{b \ 2 \ 300} = 6.54 + 0.0125 \frac{2 \ 300 - 1 \ 000}{100} 6.54 = 7.60 \text{ o sea } 7.60 \text{ m}$$

230 kV

$$h_{b \ 2 \ 300} = 8.06 + 0.0125 \frac{2 \ 300 - 1 \ 000}{100} 8.06 = 9.37 \text{ o sea } 9.40 \text{ m}$$

400 kV

$$h_{b \ 2 \ 300} = 10.25 + 0.0125 \frac{2 \ 300 - 1 \ 000}{100} 10.25 = 11.92 \text{ o sea } 12.00 \text{ m}$$

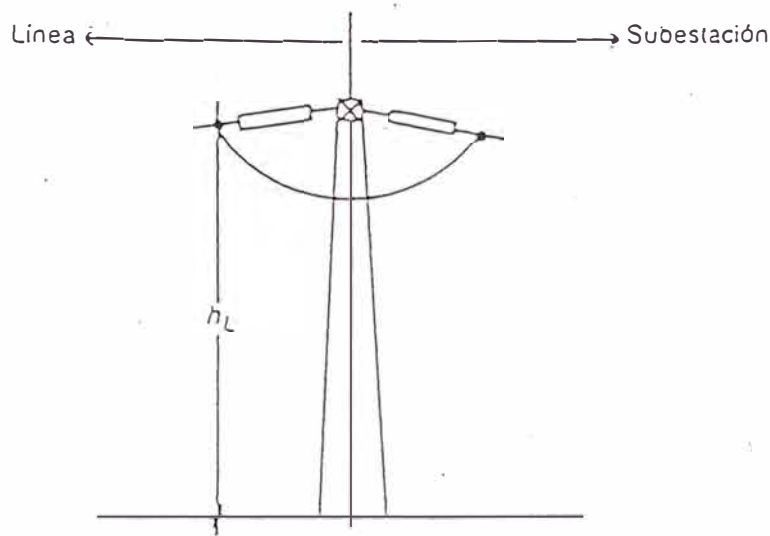


FIG. 5-23 Altura de remate de líneas de transmisión en subestaciones

5.5.3 Altura de remate de las líneas de transmisión en la subestación

Los conductores de las líneas de transmisión que llegan o salen de una subestación, no deben rematar a una altura h_L inferior a 6 metros.

Dicha altura, indicada en la Figura 5-23, se puede obtener a partir de la relación

$$h_L = 5.0 + 0.006 \text{ kV}$$

que es aplicable a subestaciones con tensiones nominales mayores de 69 kV.

En donde:

h_L = Altura de remate de la línea, en la subestación

kV = Tensión máxima de diseño en kilovolt

Ejemplo. Determinéense las alturas mínimas h_L sobre el suelo, del remate de una línea para diferentes tensiones y para una altitud sobre el nivel del mar entre 0 y 1 000 metros.

85/115

$$h_{L \ 1000} = 5.0 + 0.006 \times 123 = 5.74 \text{ m o sea } 5.80 \text{ m}$$

230 kV

$$h_{L \ 1000} = 5.0 + 0.006 \times 245 = 6.47 \text{ m o sea } 6.50 \text{ m}$$

400 kV

$$06 \times 420 \quad 7.52 \text{ m o sea } 7.60 \text{ m}$$

Ejemplo. Determinéense las mismas alturas para las mismas tensiones nominales, pero a una altitud de 2 300 m.s.n.m.

85/115

$$h_{L\ 2\ 300} = 5.74 + \left[0.0125 \left(\frac{2\ 300 - 1\ 000}{100} \right) 5.74 \right] = 6.67\ \text{m o sea } 6.70\ \text{m}$$

230 kV

$$h_{L\ 2\ 300} = 6.47 + \left[0.0125 \left(\frac{2\ 300 - 1\ 000}{100} \right) 6.47 \right] = 7.52\ \text{m o sea } 7.60\ \text{m}$$

400 kV

$$h_{L\ 2\ 300} = 7.52 + 0.0125 \frac{2\ 300 - 1\ 000}{100} 7.52 = 8.74\ \text{m o sea } 8.80\ \text{m}$$

Resumiendo en forma tabulada los datos obtenidos en los tres últimos incisos, se obtiene la Tabla 5-9.

5.5.4 Distancias de seguridad

Se entienden como *distancias mínimas de seguridad*, a los espacios libres que permiten circular y efectuar maniobras al personal dentro de una subestación, sin que exista riesgo para sus vidas y con un mínimo de operaciones durante las maniobras de trabajo.

Las distancias de seguridad a través del aire están formadas por la suma de dos términos, el primero es igual a la distancia mínima de fase a tierra, correspondiente al nivel de aislamiento al impulso de la zona, como se muestra en la Tabla 5-2, el segundo término se suma al anterior y depende de la talla media de los operadores según se muestra en la Figura 5-24.

Las distancias mínimas de seguridad se pueden expresar con las siguientes relaciones:

$$d_h = d_{F.T} + 0.9$$

$$d_v = d_{F.T} + 2.25$$

En donde:

d_h = Distancia horizontal en metros que debe respetarse en todas las zonas de circulación

d_v = Distancia vertical, en metros, que también debe respetarse en toda la zona de circulación y nunca debe ser menor de 3 metros

$d_{F.T}$ = Distancia mínima de fase a tierra correspondiente al *NBI* de la zona

TABLA 5-9 Alturas contra tensiones

Tensión nominal kV	Tensión máxima kV	Alturas sobre el suelo, en metros					
		h_s		h_b		h_l	
		1 000 msnm	2 300 msnm	1 000 msnm	2 300 msnm	1 000 msnm	2 300 msnm
85/115	123	3.60	4.20	6.60	7.60	5.80	6.70
230	245	4.90	5.70	8.10	9.40	6.50	7.60
400	420	6.80	7.80	10.30	12.00	7.60	8.80

TABLA 5-10 Distancias de seguridad según tensiones

Tensión nominal kV	NBI kV	$d_{f.7a}$ 2 300 msnm m	d_n m	d_v m	Ajuste m	
					d_H	d_v
					85/115	550
230	1 050	2.59	3.49	4.84	3.50	4.90
400	1 425	3.76	4.66	6.00	4.70	6.00

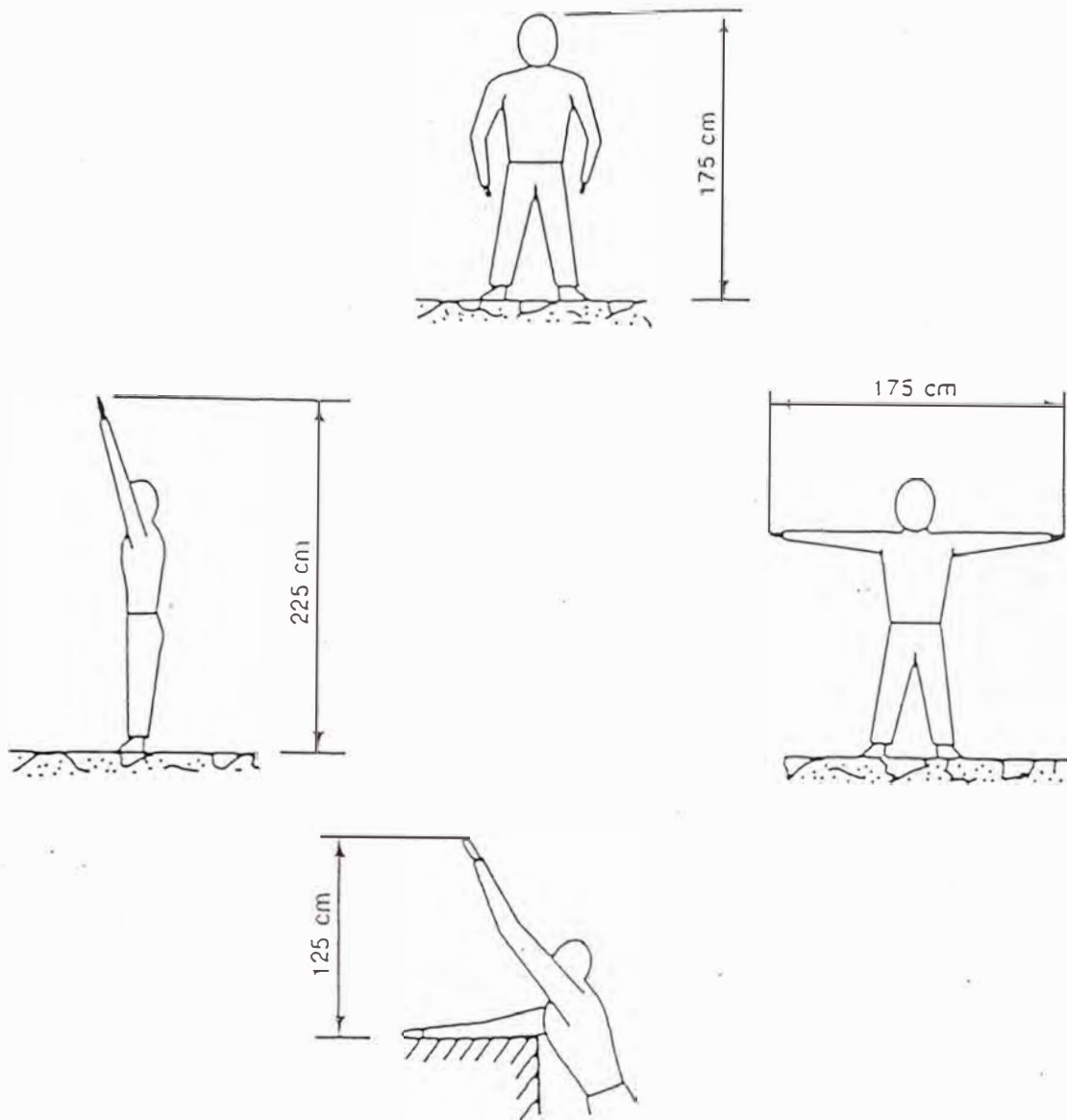


FIG. 5-24 Dimensiones medias del operador

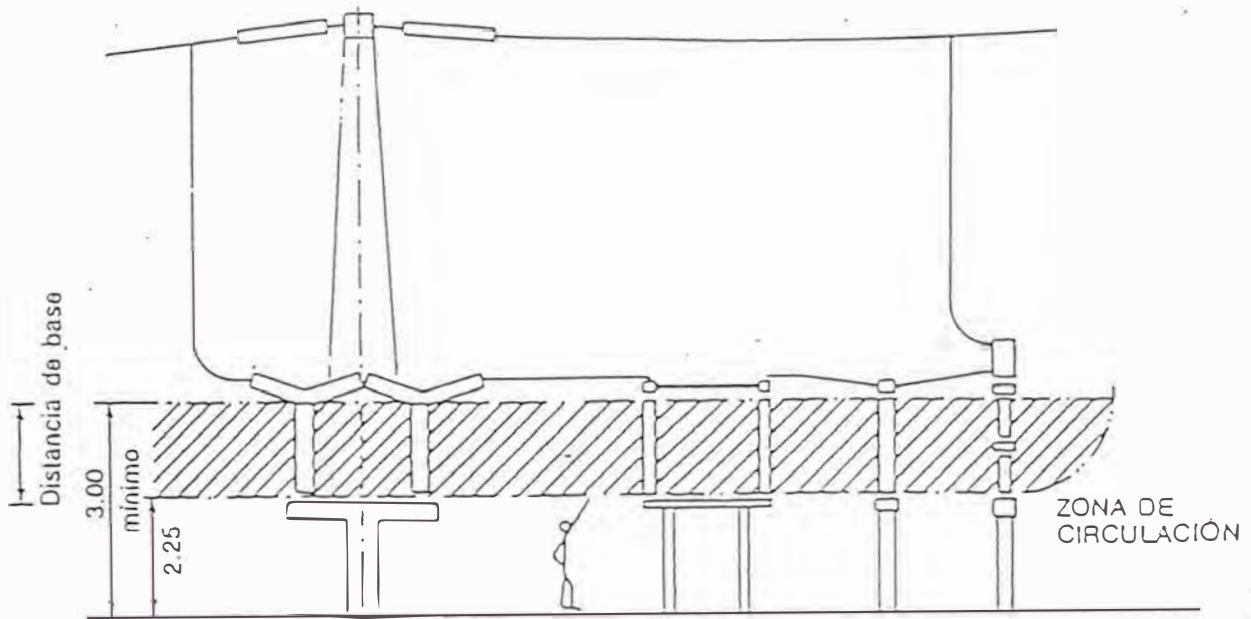
De acuerdo con las dos relaciones anteriores, se pueden tabular en la Tabla 5.10 las distancias de seguridad según las tensiones más utilizadas.

Las distancias mínimas de seguridad en una subestación, consideran los siguientes conceptos:

1. Circulación de personal
2. Circulación de vehículos
3. Zonas de trabajo

5.5.4.1 Zona de circulación del personal

En zonas donde no existen cercas de protección, la altura mínima desde el suelo, de las partes vivas, debe permitir la circulación del personal. Dicha altura mínima



ZONAS DE CIRCULACIÓN.

A

ALTURA MÍNIMA = VALOR BÁSICO + 2.25 m

DIST. HORIZONTAL MÍNIMA = VALOR BÁSICO + 0.90 m

VALOR BÁSICO (COLUMNA 4-TABLA 2-7)

ZONA DE SEGURIDAD

ACOT. EN M

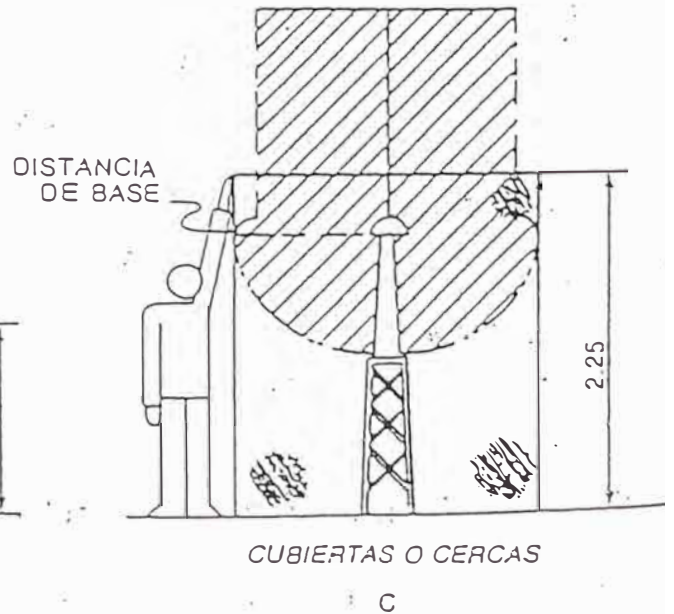
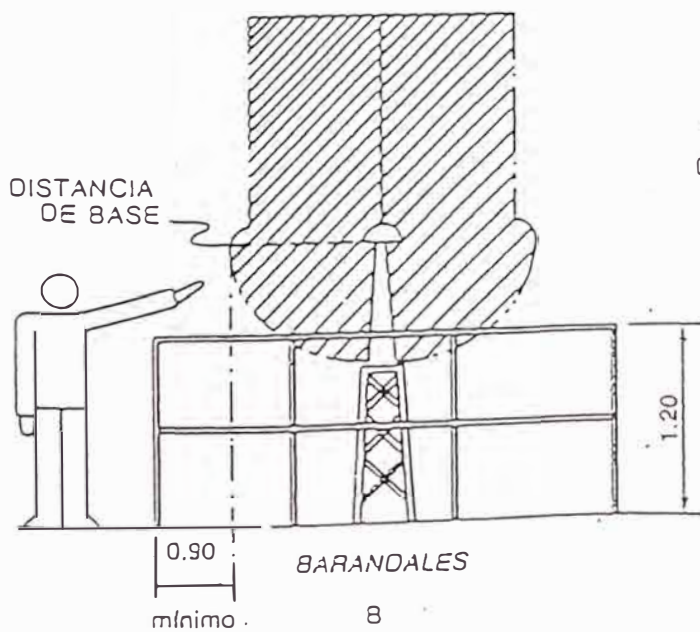


FIG. 5-25.

es la suma de la distancia base de fase a tierra de la Tabla 5-2, aumentada en 2.25 m, que es la altura que puede alcanzar un operador de talla media con un brazo levantado, según se observa en la Figura 5-24.

Como ya se dijo, la altura mínima de las partes vivas sobre el suelo en zonas no protegidas por cercas, siempre debe ser superior a 3 metros, y la altura mínima sobre el suelo, de la parte inferior de un aislador tipo columna, en zonas no protegidas, debe ser superior a 2.25 metros, ya que el aislador se considera como una pieza sujeta a un gradiente de tensión, cuya parte metálica inferior está al potencial de tierra.

En subestaciones donde por motivos especiales, las partes bajo tensión se encuentran a alturas inferiores a las especificadas, se instalarán barandales protectores como se muestra en la Figura 5-25 B, o bien cercas, como se indica en la Figura 5.25 C.

Los barandales deben tener 1.20 metros de altura y quedar a una distancia de las partes vivas igual a la distancia base $d_{F.T}$ aumentada en 0.90 metros como mínimo.

Las cercas deben ser de 2.25 metros de altura y estar alejadas de las partes vivas a una distancia igual a la distancia base $d_{F.T}$.

5.5.4.2 Zona de circulación de vehículos

En la Figura 5-26 se muestran las distancias en áreas destinadas a la circulación de vehículos. La distancia horizontal a las partes vivas será de 0.70 metros mayor que la de fase a tierra, para tener en cuenta las maniobras y la imprecisión en la conducción del vehículo. La distancia vertical a las partes vivas será por lo menos igual a la distancia base para conexiones rígidas, y en el caso de barras flexibles es igual a la distancia base más 0.5 metros, para absorber los movimientos de los cables.

El espacio para la circulación de vehículos con cargas pesadas se determina tomando en cuenta las dimensiones exteriores del vehículo de mayor tamaño que se piense utilizar, incluido el transformador más voluminoso que se instale en la subestación.

5.5.4.3 Zonas de trabajo

En cualquier sección de alta tensión de una subestación, después de desconectar los interruptores y cuchillas de la sección de que se trate y sin desconectar las secciones contiguas, el personal de mantenimiento debe trabajar con seguridad plena.

Las distancias de seguridad en las zonas de trabajo se determinan en igual forma que los casos anteriores, o sea, sumando la distancia base más una longitud, como se muestra en la Figura 5-27.

En ningún caso la distancia total debe ser inferior a 3 metros.

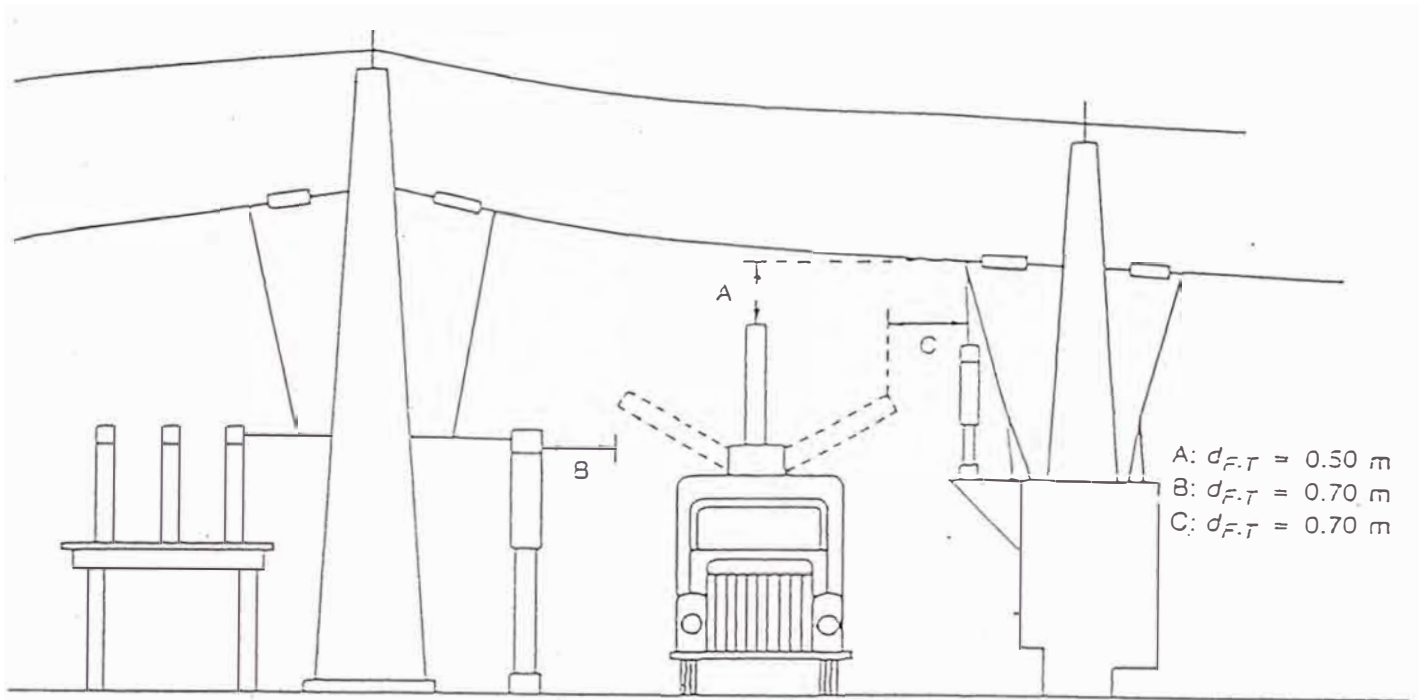


FIG. 5-26 Distancias de vehículos a partes vivas

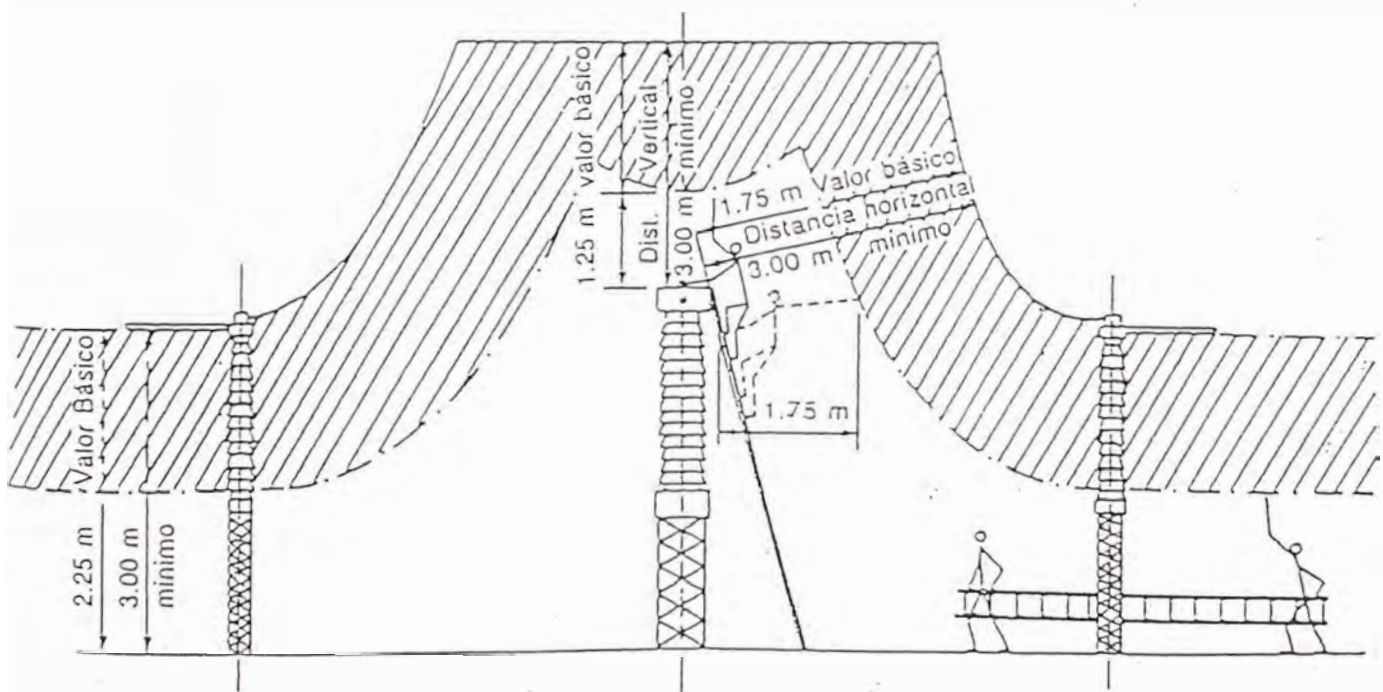


FIG. 5-27 Distancias de seguridad en zonas de trabajo

En aquellos casos en que, por alguna razón, no se puedan lograr las distancias mínimas de seguridad, todas las partes vivas de la sección deben aislarse del contacto humano por medio de barreras de protección, que impidan los acercamientos peligrosos.

En la Tabla 5-11 se indican las distancias de seguridad para los distintos casos que se presenta en las tablas anteriores con las tensiones anteriormente.

Tabla 5-11 Distancias de seguridad, según diferentes casos y tensiones

Tensión nominal del sistema kV	Nivel de aislamiento al impulso a 2 300 m kV	Distancia de base (distancias mínimas de fase a tierra a 2 300 m m)	Zonas de circulación del personal		Zonas de trabajo del personal			
			Distancia adicional m	Altura mínima de partes vivas m	Distancia adicional m	Distancia mínima horizontal m	Distancia adicional m	Distancia mínima vertical m
23	125	0.282	2.25	3.00	1.75	3.00	1.25	3.00
85	450	1.177	2.25	3.43	1.75	3.00	1.25	3.00
230	900	2.507	2.25	4.76	1.75	4.26	1.25	3.76
400	1 425	3.759	2.25	6.01	1.75	5.51	1.25	5.01

Finalmente, en la Tabla 5-12 se muestran las distancias mínimas a las partes vivas, en sentidos vertical y horizontal, especificadas en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas, Artículo 66.

TABLA 5-12 Distancias de seguridad

Tensión entre conductores kV	Altura mínima de las partes vivas descubiertas m	Distancia horizontal mínima a las partes vivas descubiertas m
6.6	2.40	1.00
11	2.70	1.05
22	2.80	1.15
33	2.90	1.20
44	3.00	1.30
66	3.20	1.50
88	3.35	1.70
110	3.50	1.85
132	3.70	2.00
220	4.70	3.00

Fuente: Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.
Art. 66, Frac. 3, Tabla No. 19

5.6 FASEO DE LOS BANCOS DE TRANSFORMADORES

Para que en todas las instalaciones de un sistema de potencia giren sus fasores con el mismo orden y sentido de giro, se necesita lograr una nomenclatura clara y precisa que facilite un faseado uniforme para todo un sistema eléctrico. Un método adoptado como norma por la CEI es el llamado sistema horario de designación de vectores de fase.

Dicho método consiste en designar las fases con números que corresponden a las posiciones de las horas de la carátula de un reloj. Estas posiciones se desplazan entre sí un ángulo de 30° , como se observa en la Figura 5-28.

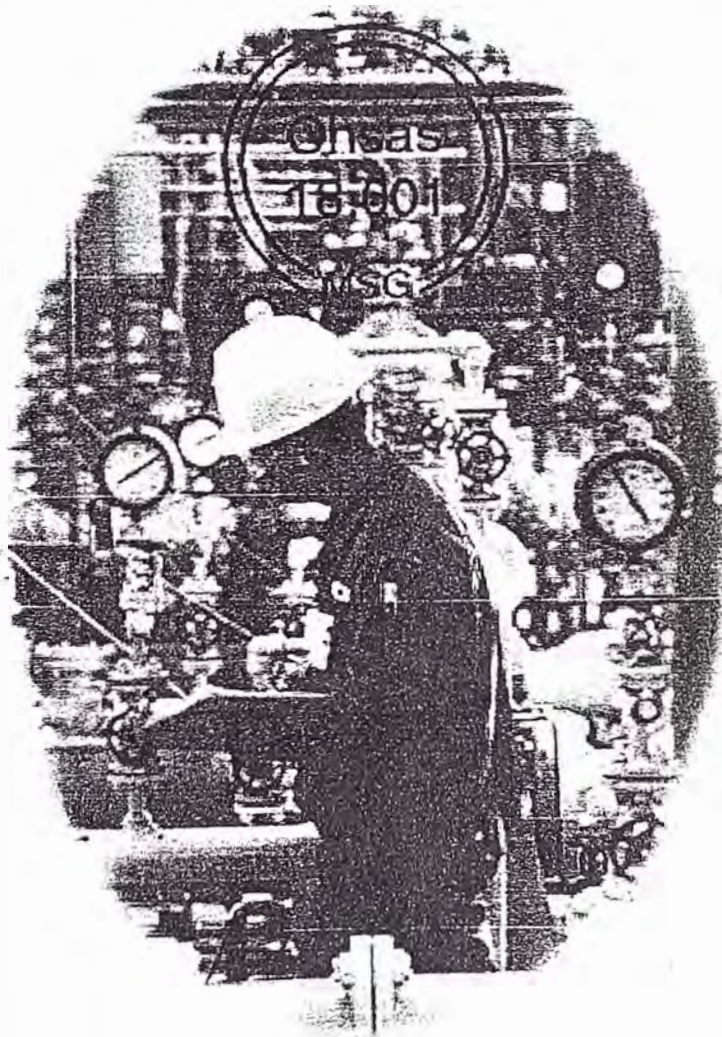
Un sistema trifásico de secuencia positiva, se designa por aquellos números de la carátula de un reloj cuyo desplazamiento angular sea de 120° . Por ejemplo, en un sistema con una secuencia 12-4-8, el 12 corresponde a la posición del fasor $A(R)$, el 4 a la posición del fasor $B(S)$ y el 8 a la posición del fasor $C(T)$. Si se quiere otro sistema trifásico, también de secuencia positiva, pero atrasado 30° con respecto al anterior, se designará por la secuencia 1-5-9.

La ventaja de este método es que indica el desplazamiento angular de las fases de un sistema, con respecto a una base de referencia única.

En la Tabla 5-13 se muestra la designación horaria de las fases, con las tensiones más utilizadas en los casos anteriores.

INTRODUCCION A LA NORMA: OHSAS 18.001

UNA HERREMIENTA DE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL



INDICE

Introducción.....	3
Objetivos de la Norma OHSAS 18.001	3
Alcances de la Norma OHSAS 18.001	3
¿Que empresas que pueden aplicar la Norma OHSAS 18.001	4
Requisitos de la Norma OHSAS 18.001	4
Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18.001	4
Ciclo de Shewhart (PDCA).....	5
Definiciones	6
Elementos de la Norma OHSAS 18.001	8
Taller N° 1: Revisión de la Política de SSO.....	8
2. Planificación.....	10
2.1. Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.....	10
2.2. Requisitos legales y otros.....	13
2.3. Objetivos	13
2.4. Programa de gestión de seguridad y salud ocupacional.....	14
3. Implementación y operación.....	14
3.1. Estructura y responsabilidad.....	15
3.2. Capacitación y entrenamiento; competencia y conocimiento.....	16
3.3. Consulta y comunicación.....	17
3.4. Documentación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.....	18
3.5. Control de documentos y datos.....	18
3.6. Control operacional.....	19
3.7. Preparación y respuesta ante emergencia.....	19
4. Verificación y acción correctiva.....	19
4.2. Accidentes, incidentes, no-conformidades, acciones correctivas y preventivas	20
Taller N° 2: identificación de no-conformidades.....	20
4.3. Registros y gestión de registros.....	23
4.4. Auditoría.....	23
5. Revisión gerencial.....	24
Proceso de certificación.....	26
Beneficios de la certificación OHSAS 18.001.....	27

INTRODUCCION

Desde hace tiempo ha existido la inquietud del mundo empresarial por demostrar su compromiso con la seguridad y la salud ocupacional de sus trabajadores contratados, es así como en 1998 se reúne un grupo de organismos certificadores de 15 países de Europa, Asia y América para crear la primera norma para la certificación de un sistema de seguridad y salud ocupacional que tuviera un alcance global, es así como nace la Norma OHSAS 18.001, que son una serie de estándares internacionales relacionados con la seguridad y salud ocupacional, y cuyo desarrollo se basó en la directriz BS 8800 (British Standar). La Norma OHSAS 18.001, fue publicada oficialmente por la British Standards Institution y entró en vigencia el 15 de Abril de 1999.

La Norma OHSAS 18.001, entrega los requisitos para que una organización implemente un sistema de seguridad y salud ocupacional y la habilita para que fije su propia política y objetivos de seguridad y salud ocupacional, tomando en consideración los requisitos legales aplicables y el control de los riesgos de seguridad y salud ocupacional provenientes de sus actividades.

La Norma OHSAS 18.001 ha sido concebida para ser compatible con las Normas ISO 9.001 e ISO 14.001, de tal forma de facilitar la integración de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional.

OBJETIVO DE LA NORMA OHSAS 18.001

Proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional eficaz y que sea posible de integrar con otros requisitos de gestión, de forma de ayudarlas a alcanzar sus objetivos de seguridad y salud ocupacional.

ALCANCES DE LA NORMA OHSAS 18.001

- Aplicable a cualquier tamaño y tipo de empresa.
- No establece criterios específicos para el control de los riesgos de seguridad y salud ocupacional.
- Proporciona un sistema estructurado para lograr el mejoramiento continuo.
- Contiene requisitos que pueden ser objetivamente auditados para fines de certificación y/o autodeclaración.

¿QUE EMPRESAS PUEDEN APLICAR LA NORMA OHSAS 18.001?

Aquellas que deseen:

- Establecer un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para eliminar o reducir los riesgos.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente su sistema de gestión seguridad y salud ocupacional.
- Asegurarse a sí misma la conformidad con su política de seguridad y salud ocupacional.
- Demostrar la conformidad a otros.
- Buscar la certificación de su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional por una organización externa.

Requisitos de la Norma OHSAS 18.001

- Cumplimiento de la legislación de seguridad y salud ocupacional y de la reglamentación aplicable al sector.
- Control de los riesgos operacionales que afecten la seguridad y salud de los trabajadores.

Beneficios potenciales

Las empresas que adoptan este sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18.001, obtienen los siguientes beneficios:

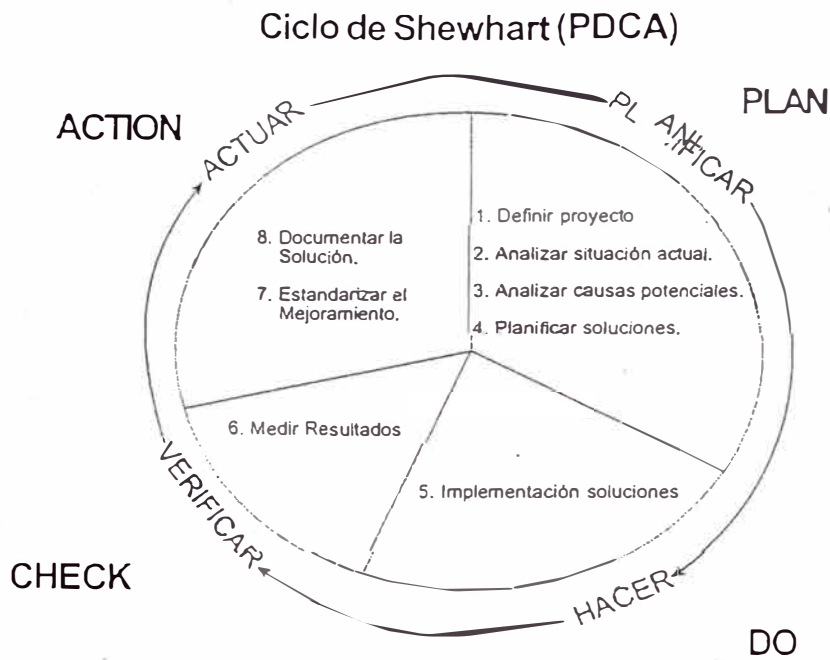
- Asegura a los clientes el compromiso con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional eficiente y demostrable.
- Ayuda a mantener buenas relaciones con los trabajadores (Clima Laboral).
- Obtener seguros a un costo razonable (economías).
- Fortalecer la imagen corporativa de la organización y fortalece su competitividad en el mercado.
- Mejora el control de costos de los accidentes.
- Reducir las posibilidades de juicios por responsabilidad civil
- Facilitar la obtención de licencias y autorizaciones
- Estimula el desarrollo y camparte funciones de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Mejora las relaciones entre la industria y las entidades gubernamentales.

SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18.001.

La estructura de implementación de la Norma OHSAS 18.001, se basa en el Ciclo de Shewhart, también conocido como PDCA, que es la guía del



mejoramiento continuo de los procesos. Este ciclo posee 4 elementos a saber: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check), Actuar (Action). A continuación se ilustra el Ciclo de Shewhart y el sistema estructurado de la Norma OHSAS 18.001.



Sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional OHSas 18.001



DEFINICIONES

Accidente: Evento no planificado, que resulta en muerte, enfermedad, lesión, daño u otra pérdida.

Incidente: Evento no planificado que tiene el potencial de llevar a un accidente. El término incluye "cuasi-accidente".

Identificación de peligro: Un proceso de reconocer que un peligro existe y definir sus características.

Peligro: Una fuente o situación con el potencial de provocar daños en términos de lesión, enfermedad, daño al medio ambiente o una combinación de éstos

Riesgos: *Evaluación de un evento* peligroso asociado con su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias.

Evaluación de riesgo: Proceso global de estimar la magnitud de los riesgos y decidir si un riesgo es o no es tolerable.

Riesgos tolerable: *Riesgo* que se ha reducido a un nivel que puede ser aceptable para la organización, teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de SSO.

Tipos de pérdidas: Varias formas: heridas, malestar, enfermedad, muerte, daños al medio ambiente, pérdidas de tiempo, producción y ventas, costos directos e indirectos, imagen, deterioro del clima laboral, etc.

Factores internos: Fuerzas internas de la organización que pueden afectar su capacidad de transmitir su política ambiental y seguridad.

Factores externos: Fuerzas fuera de control de la organización que afectan los aspectos del medio ambiente y salud, y necesitan tenerse en consideración dentro de una estructura apropiada de tiempo (reglamentaciones, normas, leyes).

Objetivos: Metas en términos del desempeño del sistema SSO, que una organización establece por sí misma.

Mejoramiento continuo: Proceso de optimización del sistema de gestión SSO, con el propósito de lograr mejoramiento en el desempeño global de la SSO, de acuerdo con la política de SSO de la organización.



Sistema de Gestión Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO): Parte del sistema de gestión global, que facilita la gestión de los riesgos de SSO asociados a los negocios de la organización.

Partes Interesadas: Individuos o grupos involucrados con el desempeño del sistema de SSO de una organización.

Seguridad: Ausencia de riesgos inaceptables de daños.

Seguridad y Salud Ocupacional (SSO): Condiciones y factores que afectan el bienestar de: empleados, obreros temporales, personal de contratistas, visitas y de cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

Organización: Compañía, corporación, firma, empresa, institución o asociación, o parte de ella, incorporada o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y estructura administrativa.

Desempeño: Resultados medibles del sistema de gestión SSO, relacionados con el control que tiene la organización sobre los riesgos relativos a su seguridad y salud ocupacional y que se basa en su política de SSO y objetivos.

No conformidad: Cualquier desviación o incumplimiento de los estándares de trabajo, prácticas, procedimientos, regulaciones, etc., que pueda directa o indirectamente ocasionar, heridas o enfermedades, daños a la propiedad, al ambiente del trabajo, o combinación de éstos.

Auditoría: Examen sistemático e independiente, para determinar si las actividades y los resultados relacionados, están conformes con las disposiciones planeadas y si esas disposiciones son implementadas eficaz y apropiadamente, para la realización de políticas y objetivos de la organización.



ELEMENTOS DE LA NORMA OHSAS 18.001

1. POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SSO).

La Alta Gerencia de la organización debe definir la Política de SSO, que establezca los objetivos globales y el compromiso para mejorar el desempeño de la seguridad y salud.

La política *debe*:

- Ser autorizada por la alta gerencia de la organización.
- Ser apropiada a la naturaleza y escala de los riesgos de la SSO de la organización.
- Incluir el compromiso con el mejoramiento continuo.
- Incluir el compromiso con el cumplimiento de la legislación vigente de SSO. aplicable y con otros requisitos suscritos por la organización.
- Estar documentada, implementada y mantenida.
- Ser comunicada a todos los empleados, con la intención de concientizarlos en sus obligaciones de SSO individuales.
- Estar disponible para todas las partes interesadas.
- Ser revisada periódicamente para asegurar que se mantiene relevante y apropiada para la organización.

TALLER N° 1: Revisión de la Política de SSO

DECLARACION GENERAL DE LA POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD

- La compañía considera a la promoción de la medición de la salud y la seguridad como un objetivo de gestión, y además considera que es una importante responsabilidad.
- Por lo tanto, la política de la compañía consiste, siempre y cuando sea razonablemente practicable, en proveer y mantener un ambiente de trabajo estable, sin riesgo para la salud, y con adecuada infraestructura para todos los empleados.
- Para este fin, la compañía proveerá todo asesoramiento como sea necesario para que toda la gerencia conozca sus responsabilidades en salud y seguridad.
- Evaluaciones de riesgo serán llevadas a cabo y documentadas, en áreas donde los peligros puedan existir.
- La gerencia de la compañía respalda por completo esta política y estimula a



la gente para que la mantenga.

- Todo aquel que tenga responsabilidad de supervisión deberá leer esta política e incentivar a su gente para que también lo haga.
- Se les recuerda a todas las personas que es una ofensa criminal el interferir desconsideradamente con algo previsto en el interés por la salud, seguridad y bienestar..
- La compañía está comprometida con la salud y la seguridad a tal punto, que donde se detecte algún descuido de cualquier trabajador que ponga en peligro su salud y la seguridad y la de los demás, será considerado como una falta grave, la cual conducirá al más severo castigo disciplinario.
- Una copia de la declaración general será entregada a todos los trabajadores y una copia será mantenida en las oficinas de seguridad.
- Esta política puede ser revisada, aumentada o modificada de tiempo en tiempo y será complementada, donde sea apropiado, con códigos de prácticas, notas de aclaración y estándares. Los cambios serán presentados para la atención individual del personal de relevancia.

_____ gerencia general

Revisión de la política de seguridad y salud ocupacional

Los participantes deberán trabajar en grupos para revisar la Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la compañía. ¿Cumple con, los requerimientos de la política de la OHSAS 18001?.

Se le pide a cada grupo que comente sobre las diferentes partes de la política.



2. PLANIFICACION

Sub-Elementos

- 2.1. Planificación para la identificación de peligros evaluación y control de riesgos.
- 2.2 Requisitos legales y otros.
- 2.3. Objetivos.
- 2.4. Programa de gestión de seguridad y salud ocupacional.

2.1. Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.

- La organización debe establecer y mantener procedimientos para la identificación *continua* de los peligros, la evaluación de los riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias. Estos procedimientos deben incluir:
 - Actividades de rutina y no rutinarias.
 - Actividades de todo el personal con acceso a los lugares de trabajo (incluyendo subcontractistas y visitantes).
 - Instalaciones de los lugares de trabajo, provistas por la organización u otros.

La organización debe asegurar que los resultados de las evaluaciones y los efectos de los controles, sean considerados cuando se definan los objetivos de SSO. La organización debe documentar y mantener esta información actualizada.

Evaluación de riesgos:

- La organización debe tener un conocimiento total de todos los peligros significativos de SSO que le atañen.
- Los procesos de identificación de peligro, evaluación de riesgos y control de riesgos *deben ser adecuados y suficientes*.
- El resultado debe ser la base para todo el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

La complejidad de la evaluación de riesgos depende de factores tales como:

- Tamaño y ubicación de la organización.
- Naturaleza de la organización - estructura, actividades, etc.
- Complejidad y significancia de los peligros.
- Requerimientos legislativos.

¿De donde obtener información para la evaluación de riesgos?

- Identificación de los requisitos legales y otros.
- Revisión de la política de seguridad y salud ocupacional.
- Registro de accidentes e incidentes.
- Registro de no-conformidades.
- Análisis de los resultados de las auditorías.
- Comunicaciones por parte del personal (entrevistas).
- Información de peligros típicos relacionados con la organización, incidentes y accidentes que hayan ocurrido en organizaciones similares.
- Planos del sitio.
- Diagrama de flujo de los procesos.
- Inventario de materiales (materia prima, productos químicos, desechos, subproductos, etc...).
- Toxicología y otros datos de seguridad y salud.
- Monitoreo y medición del desempeño.
- Hojas de seguridad de productos
- Conocer y entender los procesos de trabajo
- Conducción de inspecciones efectivas
- Los reportes de las investigaciones realizadas
- Registros médicos y de primeros auxilios

¿Cómo se efectúa la evaluación de riesgos?:

Debe haber procedimientos para:

- Identificación de peligros.
- Evaluación de riesgos asociados a los peligros identificados.
- Indicación del nivel de riesgo asociado a cada peligro (tolerable, no tolerable, etc...).
- Descripción de las mediciones de control y monitoreo del riesgo.
- Identificación de los requerimientos de competencia y entrenamiento para implementar las medidas de control.
- Las mediciones de control operacional del sistema.

Los registros generados por cada uno de los procedimientos mencionados deben ser documentados.

Identificación de peligros:

Para identificar los Peligros se deberán considerar todos los subsistemas involucrados en la organización y que tengan efecto sobre la seguridad y salud de los trabajadores, así como también, de las partes interesadas. Estos subsistemas los podemos agrupar en:

- Gente
- Equipos
- Materiales
- Ambiente

Categoría de peligros para la salud:

- Químicos
- Físico
- Biológicos
- Ergonómicos

Evaluación práctica de riesgos:

Concepto:

- Si la exposición directa induce certeramente a la gravedad, entonces:

$$\text{Riesgo} = \text{Gravedad} \times \text{Probabilidad}$$

- Si probabilidad esta asociado a la exposición, entonces:

$$\text{Riesgo} = \text{Gravedad} \times \text{Probabilidad} \times \text{Exposición}$$

Revisión y actualización de riesgos:

La evaluación de riesgos debe ser revisada en un tiempo o período predeterminado en base a:

- La naturaleza del peligro
- La magnitud del riesgo
- Cuando se producen cambios en la organización, operaciones, personal, etc.
- Cuando se introduzcan operaciones que no son normales.
- Cuando se investiga un accidente/incidente.

2.2 Requisitos legales y otros.

- La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros de seguridad y salud ocupacional, *que le sean aplicables*.
- La organización debe mantener esta información actualizada.
- La organización debe comunicar la información pertinente sobre requisitos legales y otros requisitos, a sus empleados y otras partes interesadas relevantes.

información y documentos requeridos:

- Requisitos legales y regulaciones gubernamentales.
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos como resultado de la planificación.
- Listado de fuentes de información.
- Estándares nacionales e internacionales.
- Requerimientos internos de la organización.

2.3. Objetivos.

Definición establecida en OHSAS 18.001.

Metas, en términos del desempeño de seguridad y salud ocupacional, que una organización establece por sí misma para alcanzarlos. Los objetivos deben ser cuantificables cuando sea posible.

Guía para la elaboración de objetivos.

- Ser fijados para la organización como un todo o a nivel departamental.
- Cuantificables cuando sea posible.
- Orientados a la información requerida (Input) y a los resultados (output).
- Inteligentes” (“S.M.A.R.T.”).

- “S” - Específicos.
- “M” - Medibles.
- “A” - Alcanzables.
- “R” - Realistas.
- “T” - Con tiempo definido.

2.4. Programa de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Definiciones establecidas en la Norma OHSAS 18.001:

Programa de gestión de SSO:

- La descripción de actividades o medios para lograr los objetivos de seguridad y salud ocupacional.

Sistema de gestión de SSO:

- Parte del sistema de gestión global, que facilita la gestión de los riesgos de SSO asociados a los negocios de la organización. Esto incluye la estructura organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política de SSO de la organización.

La organización debe establecer y mantener un programa de seguridad y salud ocupacional para lograr sus objetivos. Estos programas deben incluir la documentación de:

- Designación de la responsabilidad y autoridad para lograr los objetivos en cada función y nivel pertinente de la organización.
- Los medios y plazos en los cuales estos objetivos van a ser alcanzados.
- Qué, quién, por qué, cuándo, dónde, cómo.
- El programa de gestión de seguridad y salud ocupacional debe ser revisado a intervalos regulares y planificados.
- En la medida que sea necesario, el programa de gestión seguridad y salud ocupacional debe ser corregido, atendiendo a los cambios en las actividades, productos, servicios o condiciones operacionales de la organización.

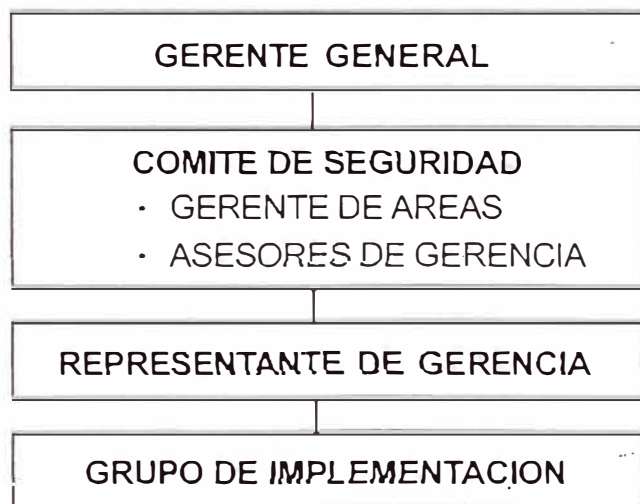
3. IMPLEMENTACION Y OPERACION.

Sub-Elementos:

- 3.1. Estructura y responsabilidad.
- 3.2. Capacitación y entrenamiento; conocimiento y competencia.
- 3.3. Consulta y comunicación.
- 3.4. Documentación del sistema de gestión SSO.
- 3.5. Control de documentos y datos.
- 3.6. Control operacional.
- 3.7. Preparación y respuesta ante emergencia.

3.1. Estructura y responsabilidad.

- Las funciones, responsabilidades y autoridades del personal que gestiona, desarrolla y verifica actividades que tienen efecto sobre los riesgos de SSO de las actividades de la organización, instalaciones y procesos, deben ser definidas, documentadas y comunicadas a fin de facilitar la gestión de seguridad y salud ocupacional.
- La responsabilidad de mantener el sistema seguridad y salud ocupacional es de la alta gerencia, quien deberá nominar a un integrante de la alta gerencia y otorgarle responsabilidades específicas, para:
 - Asegurar que el sistema de gestión esté adecuadamente implementado y se aplique en todos los lugares de operación.
 - Asegurar que los requisitos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional sean establecidos, implementados y mantenidos de acuerdo con esta especificación OHSAS 18.001.
 - Asegurar que los informes sobre el desempeño del sistema de gestión de SSO, sean presentados a la alta gerencia para su análisis.



Funciones del comité de seguridad:

- Definir y/o aprobar la política y la forma de su divulgación a la organización.
- Definir y/o aprobar los objetivos de la empresa.
- Analizar y aprobar el programa de gestión de la empresa.
- Realizar el análisis crítico del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Funciones del representante de la gerencia:

- Coordinar y garantizar la efectiva implementación del sistema en todos los niveles de la organización.
- Garantizar la mantención del sistema implementado.
- Realizar análisis críticos periódicos al sistema.
- Proponer mecanismos para divulgar la política.
- Coordinar el programa de auditorías internas y externas.

Presentar al comité el análisis crítico del sistema para la evaluación del programa de gestión de la empresa y el cumplimiento de los objetivos.

Funciones del grupo de implementación:

- Planificar, coordinar y ejecutar las actividades para implementar el sistema de gestión en los diversos sectores de la empresa.
- Ser el canal de comunicación entre la empresa y el comité de seguridad, facilitando y multiplicando las áreas de conocimiento relativos al sistema.
- Desarrollar el programa de auditorías internas del sistema de gestión.
- Elaborar los procedimientos y documentación de soporte del sistema.

3.2. Capacitación y entrenamiento; competencia y conocimiento.

La organización debe establecer y mantener procedimientos para asegurar que sus empleados, en cada nivel y función, estén conscientes de:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimiento de SSO y con los requisitos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Las consecuencias de la SSO, reales o potenciales, en sus actividades de trabajo y de los beneficios para la seguridad y salud, resultantes del mejoramiento de su desempeño personal.



- Las potenciales consecuencias negativas, ante el incumplimiento de los procedimientos operacionales específicos.

Los procedimientos de capacitación deben tomar en consideración los diferentes niveles de:

- Responsabilidad, capacidad, alfabetismo y riesgos

El personal debe ser competente para desarrollar las tareas que puedan tener impacto sobre la seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo.

La competencia debe estar definida en términos de:

- Educación apropiada;
- Entrenamiento y capacitación; y/o
- Experiencia.

La gerencia debe determinar los criterios de competencia necesarios para asegurar la aptitud del personal, con el objeto de ser considerados en la selección y despido de personal.

- Los criterios deben basarse en las funciones a realizar
- Los mecanismos deben ser claros

Se debe prestar especial atención a aquellos que lleven a cabo funciones relacionadas con la gestión de seguridad y salud ocupacional.

3.3. Consulta y comunicación.

La organización debe tener procedimientos para asegurar que la información pertinente de seguridad y salud ocupacional, sea comunicada hacia y desde los funcionarios de la organización y de terceras partes interesadas.

Los empleados deben ser:

- Involucrados en el desarrollo y en el análisis crítico de las políticas y procedimientos para la gestión de riesgos.
- Consultados cuando exista cualquier cambio que afecte su seguridad y salud en el local de trabajo.
- Representados en los asuntos de seguridad y salud.
- Informados sobre quién es el responsable de los empleados, en los asuntos de SSO y quién es el representante nominado por la gerencia.



Formas típicas de comunicación.

Para mantener un conocimiento general:

- Cartas informativas.
- Boletines.
- Ficheros.

Para asegurar el entendimiento de temas específicos:

- Emisión de manuales/procedimientos/identificación de peligros.

Comunicación en el lugar de trabajo:

- Radio.
- Canciones.

3.4. Documentación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

La organización debe contar con documentación mantenida y orientada a la eficacia y eficiencia de las operaciones.

La documentación debe:

- Ser suficiente
- Estar disponible
- Ser proporcional a las necesidades

“La documentación posibilita la implementación de los planes de seguridad y salud ocupacional”

3.5. Control de documentos y datos.

La organización debe establecer y mantener procedimientos para el control de todos los documentos y datos exigidos por esta especificación OHSAS, para asegurar que:

- Pueda ser localizada
- Sean periódicamente analizados, revisados y aprobados.
- Las versiones actualizadas de los documentos y datos, deben estar disponibles.
- Documentos y datos obsoletos deben ser oportunamente removidos.
- Documentos y datos, archivados y/o retenidos para propósitos legales y/o para preservación del conocimiento, deben estar adecuadamente identificados y protegido.

3.6. Control operacional.

La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades asociadas a los riesgos identificados, donde se requiere que sean aplicados controles. Debe asegurarse que se efectúen según las condiciones especificadas mediante:

- El establecimiento y mantención de procedimientos documentados para abarcar situaciones en las cuales la ausencia de ellos, pudiera llevar a desviaciones de la política y objetivos de SSO.
- La estipulación de *criterios de operación* en los procedimientos.
- El establecimiento y mantención de procedimientos para: el diseño del lugar de trabajo, procesos, instalaciones, equipos, procedimientos operacionales y organización del trabajo, incluyendo sus adaptaciones a las capacidades humanas, con el propósito de eliminar o reducir los riesgos de SSO en su fuente.

3.7. Preparación y respuesta ante emergencia.

Planificación para emergencias:

- La organización debe establecer y mantener planes y procedimientos, para identificar el potencial de respuesta a: incidentes y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar las posibles enfermedades y lesiones que puedan estar asociadas a éstas.
- La organización debe analizar críticamente los planes y procedimientos de preparación y acción ante las emergencias.
- La organización debe ensayar periódicamente los procedimientos siempre que sea posible.

4. VERIFICACION Y ACCION CORRECTIVA.

Sub-Elementos:

- 4.1. Monitoreo y medición del desempeño.
- 4.2. Accidentes, incidentes, no-conformidades y acción correctiva.
- 4.3. Registros y gestión de registros.
- 4.4. Auditoría.

4.1. Monitoreo y medición del desempeño

La organización debe establecer y mantener procedimientos para monitorear y medir periódicamente el desempeño del SSO.

Los procedimientos deben asegurar:

- Mediciones cuantitativas y cualitativas, apropiadas a las necesidades de la organización.
- Monitoreo del grado de cumplimiento de los objetivos o metas de seguridad y salud ocupacional.
- Medidas proactivas de desempeño, que monitoreen la conformidad con el programa de gestión de seguridad y salud ocupacional, los criterios de operación y la legislación y regulaciones aplicables.
- Medidas reactivas del desempeño, para monitorear accidentes, enfermedades, incidentes y otras evidencias históricas de deficiencia en el desempeño de SSO.
- Registro de datos y resultados del monitoreo y medición que sean suficientes para facilitar un análisis de acción correctiva y preventiva.

4.2. Accidentes, incidentes, no-conformidades y acciones correctivas y preventivas.

La organización debe establecer y mantener procedimientos para definir la responsabilidad y autoridad para:

- El manejo e investigación de:
 - Accidentes.
 - Incidentes.
 - No conformidades.
- Tomar medidas para mitigar cualquier consecuencia que se derive de accidentes, incidentes o no conformidades.
- Iniciar y concluir acciones correctivas y preventivas.
- Confirmar la efectividad de las acciones correctivas y preventivas que se hayan adoptado.

Estos procedimientos deben requerir, que todas las acciones correctivas y preventivas propuestas, sean revisadas utilizando el proceso de evaluación de riesgos, antes de su implementación.

Taller N° 2: IDENTIFICACION DE NO-CONFORMIDADES

El Jefe de Turno A, del 20 de Julio del 2002, Casimiro Toloveo, se encuentra haciendo un recorrido de rutina por el interior de la Planta, en el galpón de la bodega de productos Inflamables. Encuentra a 3 trabajadores realizando trabajos



de soldadura en una estanterías.

Se acerca a conversar con los operarios y descubre que son contratistas de la empresa "Olisto", los cuales según sus registros no tienen autorización para ingresar a dicha bodega, les consulta por esta situación, y le responden que fueron autorizados por al administrador del contrato, debido a su calificación como soldadores, y al no haber nadie más disponible en el turno autorizado para desarrollar trabajos de soldadura.

Según el procedimiento interno, PROIN 04/01, los trabajos de soldadura en el interior de la Bodega de Productos Inflamables, requieren la emisión de un "Permiso de trabajo especializado" por el Jefe de Turno, y debe ser renovado.

El procedimiento de soldadura (PROD SOL 03/01) indica que en el área donde se ejecuten las labores de soldadura, se debe disponer de un extintor y un balde con arena, y el personal que desarrolle las labores debe portar credencial que acredite su calificación, de lo contrario, el jefe de turno debe parar inmediatamente la labor.

Juan Pegoto, el jefe de cuadrilla de la empresa contratista, se acredita como soldador de primera y le muestra el permiso de trabajo especializado, donde figura "Autorización para labores de soldadura, en el interior de la Bodega de Inflamables, turno B" del 17 de Junio del 2002.

Revisa los EPP y los 3 operadores los tienen en buen estado y acordes al trabajo que están desempeñando. No cuentan con extintor ni balde a la mano, por lo cual, les da las instrucciones pertinentes, y uno de los trabajadores, Jorge Yavengo, sale corriendo a buscar los implementos faltantes.

Decide continuar su *inspección de rutina*, cuando observa apilados unos tubos de gases comprimidos, los cuales se encuentran sin la correspondiente cadena de amarre ni con la tapa puesta. Además, se encuentran apoyados junto a un tambor de aceite.

De regreso a su oficina, recibe la llamada del gerente de producción, quien le comunica el ingreso a la bodega de inflamables, de un camión que transportan químicos para dicha bodega.

Parte a hacer la recepción, cuando recibe un llamado por la frecuencia 8, que indica el inicio de un incendio en la bodega de inflamables.

Inmediatamente decide tomar el control de la situación, llamando al Centro de Control de Emergencias. Mira rápidamente la pared, donde hay un rotulo en rojo con la leyenda: "Emergencia marque 919". Marca inmediatamente por el teléfono



el anexo 919. Nadie le contesta; pregunta entonces a su ayudante, Carlos Bengala, y éste le comunica que la semana pasada, cuando usted estaba en un curso de capacitación sobre "Seguridad en Emergencia", se cambiaron los anexos internos por problemas técnicos al ampliar la central, y que hay que anteponer el 0 a todos los números de tres dígitos. Marca inmediatamente el 0919, e informa al jefe de seguridad de la situación, el cual inicia todo el procedimiento de emergencia.

Cosas que pasaron...

Al estar soldando, un perno caliente se cayó por una rendija de la estantería sobre un bidón de acetona. El envase se comenzó a calentar y finalmente se produjo la inflamación del líquido que lo contenía expandiéndose la onda explosiva al resto de los productos que estaban en la estantería. Jorge Yavengo se había torcido el tobillo cuando iba corriendo a buscar el balde con arena y estaba en la enfermería fumando un cigarro. El no llegó nunca, mientras la cuadrilla continuó su trabajo, pero le pidió al enfermero que diera aviso a su cuadrilla de la situación. El enfermero salió a su colación, dejando el encargo para más tarde. En realidad regresó de su colación y ya se había olvidado.

Debido a que la bodega tenía los sistemas de ventilación detenidos. Se produjo acumulación de gases de soldadura, y Murcio Sensi, uno de los trabajadores de la cuadrilla de soldadores sufrió un desmayo. Debido a esto, Juan Pegoto para inmediatamente el trabajo y comienza a arrastrar a su compañero a un lugar más ventilado, cuando siente una explosión. Como está solo con su compañero, y no puede dejarlo para verificar la situación, confiando que si hay algún problema, los detectores de incendio darán inmediatamente la señal de alarma, debido a la confianza que existe en la organización por la inversión de 1.000.000 de dólares realizada dos años atrás en "Sistemas Especiales".

Se descubrió que los detectores de incendio se encontraban no-operativos debido a la falta de mantención preventiva. Respecto al sistema de detección de gases, único en su género, no activo ninguna alarma. Los equipos estaban en funcionamiento, pero se descubrió que el set-point de la alarma estaba situado un dígito por encima del nivel máximo permitido debido a una interpretación errónea de las instrucciones sólo disponibles en inglés.

No existía procedimiento de calibración de estos equipos, ni se había realizado ninguna inspección de los "Sistemas Especiales" desde su instalación.

El formulario de permiso de trabajo especializado, señalaba el requisito de una radio en la cuadrilla de soldadores; el Jefe de Turno que firmó el permiso, había tachado el requisito, por no disponer de ninguna, autorizando a la cuadrilla para

el trabajo. etivos

1. Usando el escenario provisto, asuma que ustedes son los AUDITORES INTERNOS, traten de identificar las no-conformidades que han ocurrido y justifique la razón de su elección
2. Para cada no-conformidad, sugiera una acción correctiva apropiada para prevenir su ocurrencia, suponiendo que los procedimientos e instrucciones de trabajo estaban en el lugar correspondiente..

4.3. Registros y gestión de registros.

La organización debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, mantención y disposición de los registros de seguridad y salud ocupacional, así como de los resultados de las auditorías y de las revisiones.

El procedimiento debe identificar:

- Qué registros de seguridad y salud ocupacional van a ser mantenidos
- Responsabilidades.
- La forma de mantener los registros.
- Tiempos de retención.

Los registros deben ser mantenidos, según sea apropiado para el sistema y para la organización, para demostrar conformidad con esta especificación OHSAS 18.001.

Criterios principales para determinar cuáles registros van a ser mantenidos:

- Requisitos legales.
- Requisitos del sistema de gestión.

4.4. Auditoría.

La organización debe establecer y mantener un programa y procedimientos para realizar auditorías periódicas del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

- Determinar si el sistema de gestión de SSO
 1. Está conforme con las medidas planeadas por el sistema de gestión de SSO, incluyendo los requisitos de esta especificación OHSAS.
 2. Ha sido implementado y mantenido correctamente; y
 3. Es efectivo en el logro de los objetivos y política de la organización.

- Revisar los resultados de las auditorías anteriores.
- Informar a la gerencia acerca de los resultados de la auditoría.

5. REVISION GERENCIAL.

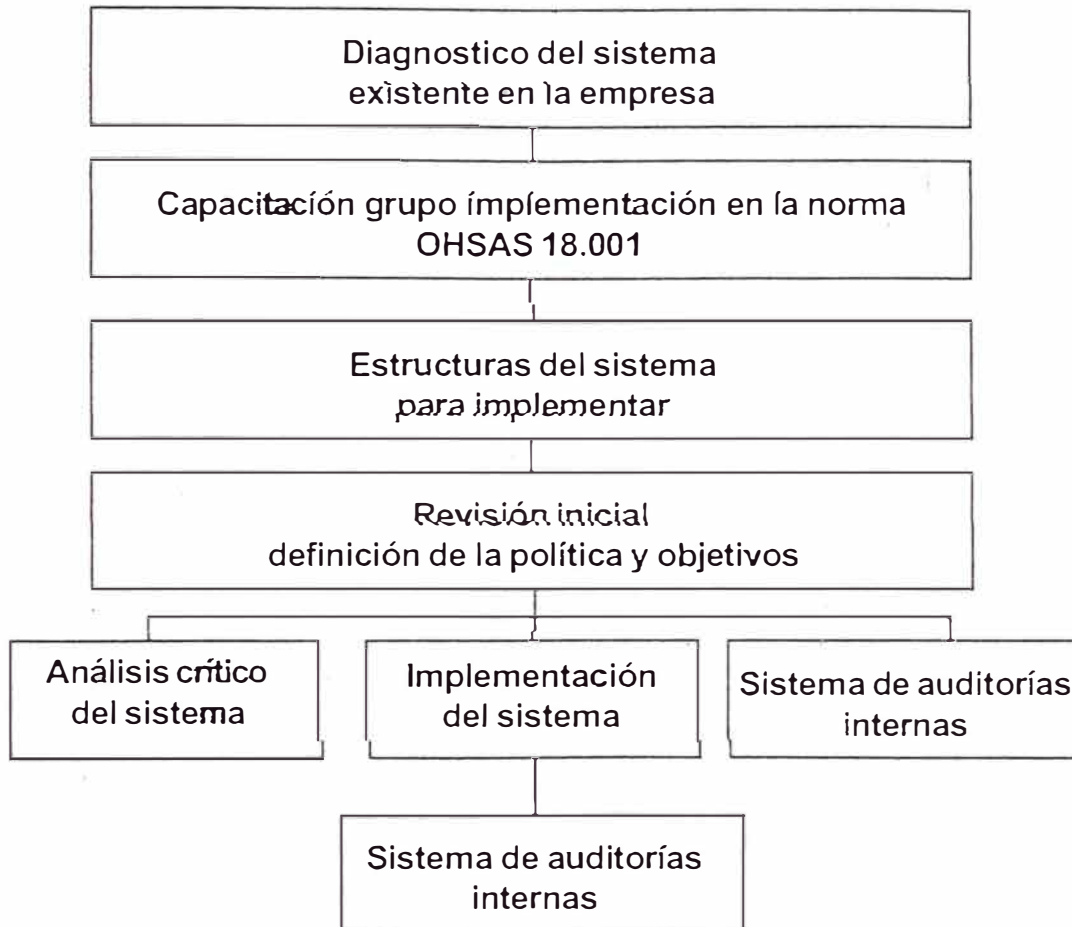
La alta gerencia de la organización, debe analizar críticamente el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, para asegurar su conveniencia, suficiencia y efectividad continua.

Deberá evaluar:

- El desempeño global del sistema.
- El desempeño de elementos individuales de la organización.
- Las conclusiones de la auditoría.
- Los factores internos y externos (estructura organizacional, leyes, innovaciones tecnológicas, etc.)

La revisión de la gerencia debe considerar cambios en la política, objetivos y otros elementos del sistema.

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE



SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL CERTIFICACION OHSAS 18.001

¿Qué es la certificación?

La certificación se produce cuando la empresa contrata un oficial independiente, llamado certificador, para evaluar el sistema de gestión y así asegurar que los requisitos se ajustan a la norma evaluada, para este caso OHSAS 18.001.

¿Requiere OHSAS 18.001 certificación de un tercero?

La especificación OHSAS 18.001 no requiere de una certificación obligatoria, ésta es completamente voluntaria. Sin embargo, si la empresa opta por certificar su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional debe estar en condiciones de demostrar objetivamente que ha cumplido con los requisitos especificados por esta especificación.

Proceso de certificación:

1. Empresa

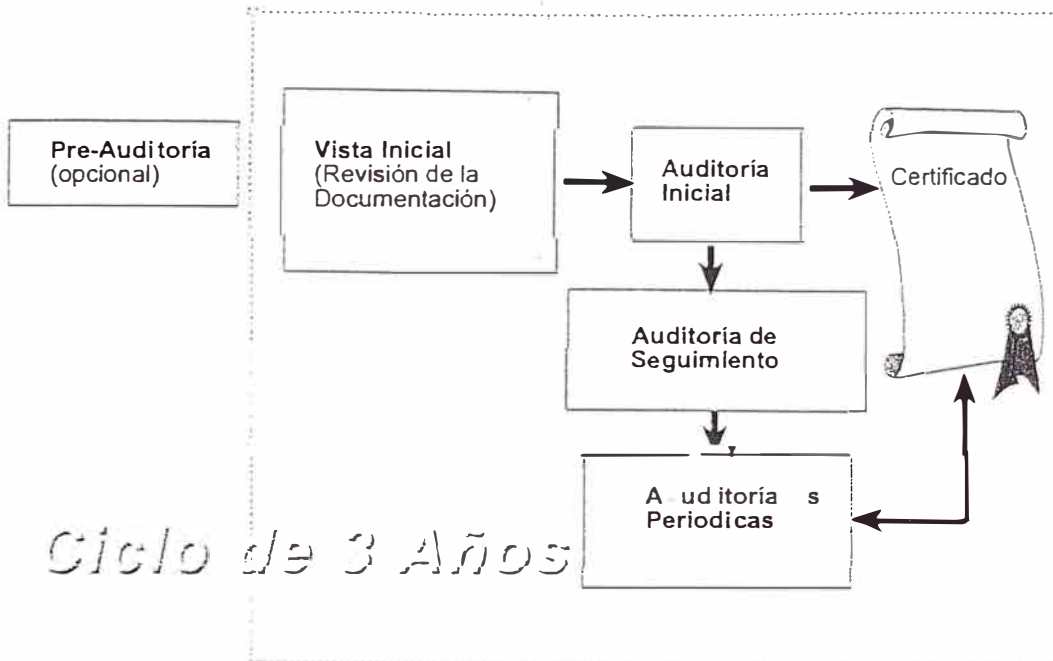
Solicita certificación de su sistema de gestión.

2. Certificador realiza propuesta (\$\$)

- Comunica al acreditador.
- Obtiene autorización.
- Realiza las auditorías, solicita certificado.

3. Acreditador

- Registra el certificado.



CERTIFICACION: 3 AÑOS

BENEFICIOS DE LA CERTIFICACION OHSAS 18.001.

- Es una demostración pública de responsabilidad.
- Mejora la imagen corporativa.
- Demuestra responsabilidad y compromiso de la alta gerencia.
- Conduce procesos de mejoramiento continuo.
- Puede formar parte de una visión integrada ISO 9.001 / ISO14.00 / OHSAS 18.001.
- Genera una mayor motivación personal.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD

NORMA DGE

“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA
LAS OBRAS CIVILES Y EL MONTAJE
ELECTROMECAÁNICO DE LÍNEAS DE
TRANSMISIÓN PARA
ELECTRIFICACIÓN RURAL”

Diciembre, 2003

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS OBRAS CIVILES Y EL MONTAJE ELECTROMECÁNICO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

INDICE

	Pagina
1. DEFINICIONES GENERALES	2
2. TRAB. AJOSPRELIMINARES	11
3. ESTUDIOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	18
4. EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTES DE MADERA	21
5. FUNDACIONES DE LAS ESTRUCTURAS DE CELOSÍA	23
6. MONTAJE DE ARMADOS DE ESTRUCTURAS DE MADERA	38
7. MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE CELOSÍA	41
8. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y MEDIDA DE LA RESISTENCIA A TIERRA	44
9. TENDIDO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDA	45
10. INSPECCIÓN Y PRUEBAS	50
11. INGENIERÍA DE DETALLE	52

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS OBRAS CIVILES Y EL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL

I. DEFINICIONES GENERALES

I.1 Generalidades

I.1.1 Alcance de las especificaciones

Estas Especificaciones Técnicas definen las principales actividades que debe ejecutar el Contratista durante el montaje electromecánico de la Línea de Transmisión.

El trabajo que efectuará el Contratista incluye todas las operaciones necesarias para la construcción y pruebas para la puesta en servicio de la Línea de Transmisión y que están definidas en los Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas, Memoria descriptiva y Metrados. Se incluyen los suministros de materiales complementarios que se señalan en estas Especificaciones.

En diversos acápites de estas Especificaciones se describen algunas de las tareas específicas que deben ser efectuadas por el Contratista; debe entenderse, sin embargo, que tal descripción es solamente indicativa pero no limitativa, es decir, que habrá responsabilidad del Contratista en efectuar todas las operaciones y trabajos que sean necesarios para completar total y satisfactoriamente la construcción de la obra.

I.1.2 Prevalencia de la especificaciones

Los trabajos que se efectúen para el montaje de la Obra se realizarán en concordancia con las cláusulas del Contrato, así como con las demás estipulaciones contenidas en los documentos contractuales.

Si hubiese discrepancias entre las Especificaciones y el Contrato tiene prevalencia lo estipulado en las Especificaciones Técnicas; salvo anotación expresa en el Contrato.

I.1.3 Documentos entregados al Contratista

El Propietario entregará al Contratista, después de la firma del Contrato y antes de la iniciación de la Obra, copia de los siguientes documentos:

- a. Copia de los Documentos Técnicos del Proyecto.
- b. Planos y especificaciones del Fabricante referente a los suministros entregados por el Propietario.

- c. Planos de las Obras de Ingeniería Civil.
- d. Lista de los equipos y materiales destinados a la Obra que el Propietario entregará al Contratista, cuya relación detallada está en el Contrato.

El Contratista deberá revisar cuidadosamente la documentación y estará obligado a presentar al Propietario las observaciones, que a su juicio requieran absolución.

1.1.4 Información requerida

1.1.4.1 Información de la propuesta

El postor remitirá, con su oferta, la siguiente información:

- a. Memoria Descriptiva de los métodos, equipos y aparatos propuestos para el montaje de las estructuras, el desenrollado, tendido y regulación de la flecha de los conductores. Se adjuntará un programa PERT-CPM para demostrar que el trabajo se concluirá en los plazos solicitados.
- b. Memoria Descriptiva de los métodos de prueba e instrucciones para llevar a cabo los estudios y pruebas geotécnicas.
- c. Memoria Descriptiva de los métodos y aparatos propuestos para controlar las flechas.
- d. Memoria Descriptiva de los equipos y aparatos propuestos para llevar a cabo las pruebas de puesta en servicio.
- e. Planos de las poleas para las operaciones de tendido de los conductores y cables de guarda, de los pórticos provisionales para el cruce de carreteras o líneas eléctricas existentes, y de las grapas y mordazas para el tendido y el amarre provisional de los conductores y cable de guarda durante las operaciones de montaje.

1.1.4.2 Información del Contratista

El Contratista remitirá a la Supervisión para aprobación, en los plazos estipulados en los documentos contractuales, la siguiente información:

- a. Memoria Descriptiva del cálculo detallado, del diseño de las cimentaciones y/o verificaciones del uso para cada uno de los tipos de terreno y tipos de estructuras definidos en la documentación técnica del proyecto.
- b. Ubicación de los winches y frenadoras.
- c. Detalles de herramientas y piezas de repuestos previstas para el equipo

de montaje.

- d. Tablas de tensiones y flechas de los conductores y cable de guarda, así como el método y valores de pretensado, si fuesen aplicables, para la compensación del asentamiento de conductores y cable de guarda.

1.1.4.3 Registros y planillas

Durante el proceso de montaje, el Contratista registrará en planillas de tipo aprobado y en un juego de planos del proyecto (incluyendo los planos de perfil y planimetría de la línea), todas las particularidades que permitan tener una exacta referencia de la Obra construida, para facilitar al Propietario de las instalaciones un adecuado mantenimiento o su posterior modificación.

Los planos de distribución de estructuras deberán mostrar la exacta ubicación de cada estructura con marcas de referencia, de modo que, conjuntamente con las planillas de la línea, se pueda disponer fácilmente la información sobre los tipos de estructura, cimentaciones, aisladores, etc.

Los planos serán complementados, donde sea necesario, por croquis para delinear las posiciones límite de estructuras que no puedan ser claramente indicadas en los planos. La información incluida en los mapas, croquis y planillas serán aprobadas por la Supervisión. El Contratista dará facilidades a la supervisión para que examine tales registros durante el proceso de la obra.

El Contratista remitirá a la Supervisión dos copias reproducibles de cada uno de los planos, perfiles y croquis al término del Contrato, pero el mantenimiento y custodia de los originales estarán a cargo del Contratista hasta el fin del período experimental del Proyecto.

1.1.5 Planos Conforme a Obra

Al término de la Obra, el Contratista hará entrega al Propietario de todos los planos utilizados en la ejecución, los cuales deben estar plenamente concordados con los trabajos realizados en el sitio de la Obra. Dicha entrega, que se hará en original y tres copias refrendadas por los profesionales responsables del Contratista, y se realizará tan pronto como concluya el período de operación experimental del Proyecto.

Los costos correspondientes a los Planos Conforme a Obra serán por cuenta del Contratista, según lo estipulado en los documentos contractuales.

1.2 Trabajos Colaterales del Contratista

1.2.1 Alcance de los trabajos

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos o tareas que sean necesarias para construir la línea de transmisión materia del Contrato de forma tal que, al concluir los trabajos, entregue al Propietario una instalación completa y

funcionando, construida en conformidad con lo prescrito en los planos, las Especificaciones Técnicas y el Contrato, y con la técnica más moderna aplicable a este tipo de instalaciones.

Las tareas principales del Contratista se listan a continuación y algunas de ellas se describen en detalle más adelante en esta especificación.

Queda entendido, sin embargo, que será responsabilidad del Contratista efectuar todo trabajo que sea razonablemente necesario para el montaje de la línea, aunque tales trabajos no estén específicamente listados y/o descritos en esta Especificación Técnica.

Sin limitarse a lo enumerado, el Contratista efectuará las siguientes tareas:

- a. Recepción, en el lugar que se fije en el Contrato, de todo el equipo y material que le será entregado por el Propietario; debiendo comprobar en presencia de la Supervisión del estado y cantidad de éstos.
- b. Transporte hacia sus almacenes, almacenamiento y conservación de los equipos y materiales recibidos y del adquirido por él.
- c. Transporte al sitio de la Obra, de acuerdo al programa de trabajo, del equipo, material y de los suministros de toda naturaleza necesarios para la ejecución de la Obra.
- d. Replanteo en el terreno de la ubicación de todos los equipos de acuerdo con los planos pertinentes y en estrecha coordinación con la supervisión.
- e. La ejecución de las cimentaciones, incluyendo todos los suministros necesarios.
- f. Elaboración de la Ingeniería de Detalles y los planos de ejecución de Obra, los mismos que deben ser aprobados por la Supervisión..
- g. El transporte del material no utilizado a los lugares designados por la Supervisión.
- h. Todos los trabajos de arreglos que deben ser efectuados, aún después de terminado el montaje, para cumplir con las prescripciones de los reglamentos vigentes..
- i. Pruebas definidas en los documentos Técnicos del Proyecto.

El Contratista admite que esta relación de trabajos no es limitativa, debiendo ejecutar todos los trabajos necesarios para que la línea esté en condiciones de entrar en operación y en proceso de producción normal a la conclusión de la obra.

En concordancia con los documentos contractuales, los costos de los servicios arriba indicados, serán de cuenta del Contratista.

1.2.2 Provisión de equipos y servicios

El Contratista deberá abastecerse de todas las herramientas, equipos y materiales consumibles, necesarios en el montaje.

El agua y la electricidad para los trabajos serán también proporcionados por el Contratista, incluso para los servicios que la Administración y Supervisión del Propietario requiera en el desarrollo de sus actividades. El Contratista hará las conexiones o tomará las medidas convenientes para permitir el uso de dichos servicios.

1.2.3 Suministros del Contratista

El Contratista suministrará los equipos, materiales y herramientas que se indican a continuación, incluyendo pero sin limitarse a:

- a. Equipos de construcción pesados como: camiones, tractores, grúas, compresores de aire, martillos neumáticos, winches, frenadoras, poleas, cable guía, camionetas, compactadores, etc.
- b. Todas las herramientas y equipos que se requieran para la construcción completa de la línea de transmisión materia del contrato, incluyendo, pero sin limitarse a instrumentos de medición de resistividad eléctrica del terreno, equipos de radio portátiles, teclés, lampas, picos, herramientas, accesorios y aditamentos para efectuar los empalmes y otros requeridos para la ejecución de la obra.
- c. Todos los materiales y equipos definidos en los formularios de precios.

1.2.4 Trámites

En concordancia con las Prescripciones Generales descritas en el capítulo precedente, el Contratista realizará todos los trámites que demande la ejecución de la obra, durante el traslado del equipo y montaje de la línea de transmisión. Los trámites deberán ser realizados con la debida anticipación para no detener en ningún momento el trabajo.

1.2.5 Medidas de Seguridad

1.2.5.1 Plan de Seguridad

En el plazo de un mes desde la firma del Contrato, el Contratista debe efectuar, bajo su responsabilidad, un plan de seguridad para la normal ejecución de la Obra. Este plan comprenderá, entre otros:

- a. La seguridad del personal del Contratista, del personal del Propietario

estacado en la obra, del personal de control y administración, de la Supervisión, así como de terceros.

- b. Medicinas y equipo de primeros auxilios.
- c. Medios de transporte adecuados para el traslado de heridos o enfermos.
- d. Higiene en las zonas de trabajo.
- e. Seguridad de las instalaciones contra agentes atmosféricos, animales o bichos y acción de terceras personas.
- f. Riesgos de electrocución del personal de obra.
- g. Medidas de seguridad comunes que pueden ser necesarios por la presencia de varios Contratistas en la zona de trabajo.

El personal del Contratista deberá recibir instrucciones precisas para que su presencia en obra y los trabajos que realice estén en armonía con los otros Contratistas que trabajen en el mismo sitio.

1.2.5.2 Prevención de Accidentes

El personal del Contratista deberá llevar documentos de identificación que permitan controlar su presencia y estarán provistos de cascos y otros elementos de seguridad. Durante los trabajos, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes de su personal o de terceros.

Por lo menos dos (2) de cada treinta (30) trabajadores deberán ser entrenados para administrar primeros auxilios y estarán equipados con un maletín para esos fines.

Todo el personal relacionado con las pruebas eléctricas deberá tener conocimiento sobre como interrumpir el suministro eléctrico y como auxiliar a víctimas de descargas eléctricas.

Los equipos de hasta 20 kg deberán ser usados e instalados por lo menos por 2 operarios; cualquier otro equipo más pesado deberá ser manipulado con poleas y/o grúas.

Todos los mangos serán de madera dura y estarán firmemente aseguradas a las herramientas. La cara de trabajo de los martillos y herramientas similares no tendrán bordes mellados.

Los cincelos y herramientas cortantes similares no tendrán menos de 15 cm de longitud.

Sólo se usarán llaves de corona, quedando prohibido el uso de tubos para

augmentar el brazo de palanca.

Se recomienda especialmente que el Contratista tome medidas de seguridad en:

- a. Desenrollado de carretes de los conductores y cable de guarda en lugares cercanos a líneas de energía.
- b. Antes de realizar el tendido de los conductores y cable de guarda y conexión del equipo deberán estar instaladas todas las tomas de tierra.
- c. De preferencia, no deberá utilizarse escaleras metálicas.

1.2.5.3 Trabajos en equipo energizado

Cuando la especificación indique la necesidad de alterar, modificar, reemplazar, o realizar trabajos en circuitos o equipos existentes energizados o no, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión un programa del procedimiento propuesto mostrando paso a paso el método que se seguirá para llevar a cabo el trabajo requerido. Este trabajo no se iniciará mientras la Supervisión no haya aprobado el procedimiento propuesto.

1.3 Organización del trabajo

1.3.1 Horario de trabajo

El Contratista deberá coordinar con la Supervisión el horario de trabajo a adoptar, para permitir un control continuo de los trabajos sin mayores dificultades.

1.3.2 Programa del trabajo

El Contratista entregará al Propietario, una vez firmado en Contrato y antes del inicio de la obra, un Diagrama PERT-CPM de todas las actividades a desarrollarse con inclusión del personal participante y el tiempo que demandará; este diagrama será lo más detallado posible, tendrá estrecha relación con las partidas del presupuesto y el Cronograma Valorizado aprobado al Contratista.

1.3.3 Dirección Técnica del Contratista

El Contratista mantendrá, durante todo el tiempo que demande la ejecución de la Obra, a un Ingeniero Electricista o Mecánico-Electricista Colegiado (Colegiatura vigente) como Residente, quién tendrá a su cargo la dirección técnica de la obra de acuerdo a lo estipulado contractualmente.

La designación del Ingeniero Residente deberá ser aprobada por el Propietario, para lo cual el Contratista remitirá el Curriculum Vitae antes del inicio de la

obra, acompañando la documentación probatoria respectiva.

El Ingeniero Residente deberá ser calificado para recibir todas las comunicaciones u observaciones de los representantes del Propietario.

1.3.4 Entrega de equipos y materiales

El Propietario comunicará al Contratista con quince (15) días calendario de anticipación la fecha de entrega de los materiales y equipos que le compete entregar, remitiendo la lista completa de los materiales, para que el Contratista prevea el transporte y almacenaje. El Contratista deberá devolver como cargo de recepción de los equipos y materiales recibidos, la copia de la lista, dentro de los ocho (8) días de recibidos los indicados equipos y materiales.

Al finalizar el trabajo, el Contratista deberá devolver por su cuenta, en los almacenes que el Propietario indique, el material y/o equipo no utilizado e inventariado en presencia de un representante del Propietario. El Contratista compensará al Propietario por aquellos materiales perdidos o inutilizados durante el montaje, reembolsando el monto que resulte de aplicar a las cantidades el costo unitario pactado contractualmente.

1.3.5 Embalaje

La parte superior de todos y cada uno de los embalajes, si fuera necesario, deberán estar cubiertos por una lona impermeable, tanto durante el transporte como durante el almacenamiento.

El embalaje de los equipos y materiales deberá ser de tal forma que no permita libertad de movimiento. El Contratista colocará marcas legibles en todos los embalajes mostrando la correcta posición para el transporte.

Si el contenido de un embalaje no hubiese dado lugar a reclamaciones con los transportistas hasta la Obra y fue en esa oportunidad considerado en buen estado por el Contratista; y posteriormente se constatará la existencia de deterioro y/o pérdida parcial o total; será considerada como ocurrido en el curso del trabajo, debiendo el Contratista reponer el o los materiales deteriorados asumiendo los costos que ello implique.

El Contratista será responsable de la destrucción total o parcial de los materiales, equipos, etc., debiendo reponerlos.

1.3.6 Transporte

El Contratista será responsable del transporte de todos los equipos, aparatos y materiales, lo cual se hará de acuerdo con las disposiciones del Contrato, y tendrá en cuenta las prescripciones generales de montaje.

Los gastos de transporte, a partir del lugar de entrega de equipos y materiales suministrados por el Propietario o de aquellos suministrados por él, son

enteramente de cargo del Contratista. Se precisa entonces que los precios aprobados al Contratista, comprenden:

- a. Recepción y verificación del material en los lugares indicados por el Propietaria.
- b. Gastos de almacenaje.
- c. Gastos de carga y descarga en cualquier medio de transporte y con destino a cualquier punto de la obra o depósito.
- d. Gastos de transporte de cualquier naturaleza necesarios para la ejecución de la obra.
- e. El establecimiento de caminos de acceso necesarios para estos transportes.
- f. Devolución del material sobrante al almacén de san Juan de Miraflores-Lima.

Se considera que el Contratista toma a su cargo el material en la fecha consignada en el aviso del Propietario para que el Contratista reciba el material y equipo.

Los bultos deberán ser marcados, consecuentemente, con indicación muy clara de los lugares a los cuales están destinados a fin de evitar confusiones.

Los bultos deberán ser manejados con sumo cuidado durante todas las etapas de carga, descarga y transporte a fin de evitar daños en los equipos y materiales.

El Contratista deberá proveerse de los equipos necesarios y suficientes para las maniobras de carga y descarga de los bultos en los sitios respectivos, tales como grúas, tecles, etc.

El Contratista deberá elegir las rutas de transportes más convenientes a fin de evitar problemas de tránsito. Asimismo, deberá tener especial cuidado con la altura de puentes y túneles y con los cruces con las líneas de comunicación y energía.

El Contratista, en todo caso, deberá hacer un análisis detallado de las condiciones existentes al momento de efectuar el transporte y tomar las providencias del caso y de las condiciones al momento de la construcción.

1.3.7 Almacenaje y guardianía

El Contratista se encargará de almacenar el equipo en los almacenes designados, antes de su instalación, siendo responsable de cualquier daño o pérdida que sufra el equipo.

El Contratista será responsable del equipo y material desde la recepción en los depósitos del proveedor; deberá asegurarse que el material por transportarse, comprendiendo los embalajes, estén en buen estado. En este caso, serán de cuenta del Contratista las gestiones de reclamaciones y reservas con los transportistas y/o aseguradores, en caso de pérdida o de averías; debiendo avisar y remitir una relación de los mismos al Propietario.

El Contratista deberá vigilar el material recibido del Propietario y/o el comprado por su cuenta, hasta la recepción provisional de las obras, siendo responsable de toda pérdida, deterioro o robo.

Las cajas de embalaje y carretes de los conductores vacíos serán igualmente enviados a los depósitos del Propietario, debidamente inventariados, corriendo el Contratista con todos los gastos. Si hubiese pérdida o deterioro de los embalajes, se remitirá una lista completa al Propietario quién podrá facturar al Contratista por la pérdida o deterioro indicado.

Al concluir el trabajo materia del Contrato, el Contratista efectuará un inventario final bajo la fiscalización de la Supervisión y devolverá al Propietario todos los equipos y materiales sobrantes que éste haya suministrado y que no hayan sido utilizados en la construcción de la línea de transmisión.

2. TRABAJOS PRELIMINARES

2.1 Replanteo topográfico

2.1.1 Planos entregados al Contratista

El trazado de la línea y la distribución de las estructuras a lo largo del perfil, así como la definición de los tipos de estructuras a emplearse serán entregados por el Propietario al Contratista en planos, en los que representará el perfil del trazado.

Los trazados y la distribución de las estructuras son a nivel de Ingeniería Básica, pudiendo, sin embargo, ser sometidos a pequeños desplazamientos debidos a situaciones locales y particulares del terreno.

El Contratista podrá proponer desviaciones del trazado, o modificaciones en la distribución de las estructuras, siempre que justifique su conveniencia y la someta a la aprobación de la Supervisión.

2.1.2 Ejecución del replanteo

El Contratista deberá efectuar todas las inspecciones y controles, a lo largo del trazado de las líneas, que considere necesarios y asumirá la responsabilidad del levantamiento alti-planimétrico.

Cuando sea necesario introducir variaciones en el trazado con respecto a lo

indicado en los planos entregados, el Contratista deberá elaborar y proveer, sin costo adicional, los planos que sustituyan a aquellos entregados.

Tales planos deberán tener características similares a los planos entregados y deberán ser aprobados por la Supervisión.

2.1.3 Ubicación de las estructuras

Para cada sección de la Obra, el Contratista llevará a cabo un replanteo del trazado, marcando la posición de cada estructura por una señal fácilmente visible y efectuando todos los levantamientos necesarios para determinar los eventuales desniveles entre las patas desniveladas de cada estructura cuando se trate de torres metálicas, o entre postes de cada estructura en el caso de postes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión la planilla de las estructuras replanteadas, indicando el tipo de cimentación propuesto en cada una de las estructuras.

Las planillas deberán ser entregadas a la Supervisión con suficiente anticipación para examinar detenidamente las proposiciones y permitir llevar a cabo eventuales modificaciones a los tipos de cimentación, sin perjuicio al programa de construcción de las estructuras y fundaciones.

2.1.4 Orientación de las estructuras

A lo largo del eje longitudinal de las líneas, las estructuras serán ubicadas de acuerdo con los planos de perfil y planimetría y con aprobación de la Supervisión.

Al controlar el alineamiento de las estructuras utilizando el teodolito, el centro de cualquier estructura no deberá estar a más de 5 cm. del eje de la línea.

Las estructuras estarán orientadas de manera que las crucetas en tramos rectilíneos sean perpendiculares al eje de la línea. Mientras que las crucetas de las estructuras de ángulo bisectarán el ángulo formado por los ejes de los dos tramos adyacentes.

El Contratista será responsable de la adecuada conservación de todos los hitos hasta el comienzo del montaje de la estructura correspondiente. El Contratista reconstruirá a su costo la ubicación de las estructuras si la señal correspondiente desapareciera.

2.1.5 Planos de servidumbre

Además de contener el área de cada propietario a lo largo del trazo de la línea y con ancho de la franja de servidumbre según normas vigentes, delimitarán el área geográfica reservada para tareas de construcción, operación y mantenimiento de la línea, indicando las ubicaciones finales de estructuras, de accidentes geográficos, caminos y otras vías, así como de instalaciones

existentes por las que atravesará la línea. Los planos serán entregados al Propietario en original y dos copias.

2.1.6 Medición y pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará por kilometro de línea medido sobre la proyección horizontal; se incluye en el pago: la elaboración de las secciones diagonales en caso de torres metálicas, determinación de los desniveles de postes de las estructuras, definición de cortes, elaboración y entrega de planos de servidumbre, identificación de propietarios y entrega de planos de replanteo.

2.2 Gestión de servidumbre

La gestión para la obtención de los derechos de servidumbre y de paso será realizada por el Contratista, quien preparará toda la documentación para que, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos correspondientes, dicho pago efectuado por el Contratista será reembolsado por el Propietario.

Asimismo, el Contratista deberá entregar el expediente completo para que el Propietario proceda a su presentación ante el Concesionario y éste a su vez ante la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas a fin de lograr la aprobación de la servidumbre de la línea.

2.2.1 Derecho de servidumbre y de paso

Los derechos de servidumbre para el proyecto serán adquiridos por el Propietario de acuerdo con las disposiciones legales contenidas en la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, así como la Norma sobre Imposición de Servidumbre N° DGE-025-P-1/1998 en cuanto no se oponga a las disposiciones de la citada Ley de Concesiones y su Reglamento.

Los derechos de servidumbre serán adquiridos progresivamente y de conformidad con los cronogramas generales y de detalle de la construcción de la línea y en función del avance de la gestión que realice el Contratista. Sin embargo, si debido a dificultades no imputables al Propietario se produjeran dilaciones en la obtención de dichos derechos, el Contratista deberá continuar la construcción de la línea en donde estos derechos estén adquiridos, sin requerir pagos extras ni mayores plazos para terminar la obra.

El Contratista se encargará de elaborar oportunamente todos los documentos y efectuar los trámites necesarios para que el Propietario proceda a adquirir el derecho de servidumbre de acuerdo a lo estipulado en las disposiciones legales vigentes antes señaladas.

El Propietario, a través del Contratista, además de imponer las servidumbres de electroducto, obtendrá los derechos de paso para el acceso a los trabajos desde caminos públicos existentes, y se hará cargo de los perjuicios que ocasione la

obra en inmuebles dentro de la servidumbre, siempre que dichos perjuicios no se deriven de negligencia por parte del Contratista.

2.2.2 Cruce de servicios públicos

Antes de comenzar el tendido de los conductores a lo largo o transversalmente a líneas eléctricas o de telecomunicaciones, carreteras o ferrocarriles; el Contratista deberá notificar a las autoridades competentes de la fecha y duración de los trabajos previstos.

Cuando las autoridades juzguen necesario, el Contratista mantendrá vigilantes para la protección de las propiedades y del público o para garantizar el tránsito; el costo de ellos será sufragado por el Contratista.

Donde sea requerido por las autoridades, los trabajos se ejecutarán fuera de las horas normales o en los intervalos de tiempo autorizados.

Cuando sea necesario utilizar andamiajes sobre carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas o de telecomunicaciones; los trabajos serán efectuados en épocas convenientes según requerimiento de las autoridades.

Los avisos de peligro o advertencia serán colocados por el Contratista para garantizar la seguridad del público y realizar los trabajos en menor tiempo posible.

2.2.3 Limpieza de vía

Si el recorrido de la ruta de línea no siguiera por una zona despejada, el Contratista efectuará el despeje de todos los árboles y arbustos, los cuáles serán talados después de obtener el permiso de los propietarios.

Los árboles y arbustos serán cortados a una altura no mayor de un metro del nivel del suelo. Todos los árboles y arbustos caídos serán removidos de una franja de 12 m a cada lado del eje central de la línea; los árboles y arbustos caídos fuera de esta franja no deberán sobresalir más de dos metros del nivel del suelo.

En vista que la vegetación deberá preservarse, el Contratista tomará todas las precauciones posibles para reducir los daños tanto a ésta como al terreno. En particular, el Contratista deberá rellenar y compactar las zanjas y agujeros abiertas por máquinas excavadoras, restaurando la superficie natural del terreno.

2.2.4 Daños a propietarios

El Contratista tomará todas las precauciones para evitar el paso por propiedades públicas y privadas y asegurará que su personal esté apropiadamente supervisado e instruido para tal fin.

El Contratista será responsable de todos los daños a propiedades, caminos, desagües, cercos, murallas, árboles, cosechas y similares, los cuáles hayan sido dañados o alterados durante la ejecución de la obra. El Contratista será también responsable del pago necesario a los propietarios por derechos de paso en caminos privados.

El Contratista deberá notificar a la supervisión, tan pronto como sea posible, y de antemano donde sea previsible, todos los casos de daños, los cuáles en opinión del Contratista, sean inevitables. En caso que tal notificación no se efectúe dentro de catorce (14) días desde la fecha que se produjo el daño, el Propietario podrá, a su juicio, rehusar a considerar cualquier reclamo de compensación del Contratista.

2.2.5 Medición y pago

La gestión de servidumbre de vía será medida como una suma global y pagada según el avance por kilómetro de línea en proyección horizontal. Una vez definidos los planos de servidumbre que se encuentran incluidos dentro del alcance del replanteo topográfico, se determinará la longitud de la línea por la que debe indemnizarse.

La limpieza de la franja de servidumbre será medida y pagada por unidad de hectárea de terreno despejado.

2.3 Caminos de acceso

El Contratista deberá definir, en los plazos fijados en los documentos contractuales, los caminos que se requiera construir o mejorar para el acceso al punto de ubicación de las estructuras, según los planos de distribución de estructuras y planillas correspondientes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el trazo de los caminos de acceso propuestos, pudiendo la Supervisión disponer la variación del trazo en ciertos tramos o la construcción de caminos adicionales, en cuyo caso se reconocerán los mayores costos, proporcionalmente a las mayores longitudes y según los precios unitarios definidos en el contrato.

2.3.1 Puntos de acceso

Los puntos de acceso serán elegidos para facilitar las tareas de construcción y posteriormente, durante la operación de la línea, poder llevar a cabo los trabajos de mantenimiento. Por esta razón, la pendiente del camino será, en la medida de lo posible, menos del 10%.

Simultáneamente a las negociaciones para los derechos de servidumbre, el Contratista convendrá todos los puntos de acceso con los propietarios y otras instituciones interesadas y preparará los planos de acceso para la aprobación de la Supervisión, y emprenderá las negociaciones y formalidades necesarias con los propietarios y arrendatarios, a fin de establecer convenios de bienestar y

compensaciones de derecho.

Luego que las facilidades indicadas en el párrafo anterior hayan sido proporcionadas, ningún otro acceso será utilizado excepto el que la Supervisión aprueba.

El Contratista llevará a cabo a su costo todos los trabajos necesarios para proveer y mantener en buen estado, durante toda la duración del Contrato, adecuados caminos y demás posibilidades de acceso a cada estructura a lo largo de toda la ruta de las líneas, para efectuar los trabajos de montaje y mantenimiento.

2.3.2 Notificación de acceso

Antes de comenzar los trabajos en cualquier propiedad, el Contratista será responsable de obtener del propietario un cuadro de los derechos de paso que muestre detalles de cualquier requerimiento especial de los arrendatarios o propietarios. El Contratista será responsable de notificar a los ocupantes y propietarios del comienzo de los trabajos, por lo menos, con siete días de anticipación.

El Contratista hará todos los arreglos necesarios con los ocupantes antes de entrar al terreno privado, pero si surgiera alguna dificultad, el Contratista informará inmediatamente de ello a la Supervisión.

2.3.3 Clasificación y tipos de caminos de acceso

Los caminos se clasificarán, según la configuración del terreno, como sigue:

- Terreno Plano : Inclinación comprendida entre 0° y 10°
- Terreno Ondulado : Inclinación comprendida entre 10° y 30°
- Terreno Accidentado : Inclinación mayor de 30°

La construcción de los caminos de acceso se hará de acuerdo a las siguientes Especificaciones:

- Ancho de la superficie de rodadura : 3,00 m
- Bermas : 0,50 m
- Radio mínimo : 15,00 m
- Pendiente máxima : 12%

En los tramos de excavación en roca, se colocará una capa de material granular de un espesor mínimo de 0,10 m, a fin de cubrir las asperezas que resulten de la utilización de explosivos. En los terrenos sueltos se mejorará la superficie mediante limpieza, nivelación y/o lastrado para facilitar el tránsito de vehículos sin doble tracción.

El Contratista efectuará una labor de mantenimiento necesario para conservar el tránsito durante la etapa de construcción y montaje hasta la recepción de la

obra.

2.3.4 Medición y pago

Esta actividad se medirá y pagará por tipo y kilómetro de camino de acceso.

2.4 Campamentos

De acuerdo a lo estipulado en los documentos contractuales, el Contratista proveerá los campamentos requeridos que permitan tanto al Contratista como a la Supervisión y a los inspectores del Propietario, el adecuado desarrollo de sus actividades; dichos campamentos incluirán:

- Alojamiento para personal del Contratista.
- Alojamiento para personal de la supervisión
- Alojamiento para personal del Propietario
- Oficinas de administración.
- Oficinas para la supervisión y el Propietario
- Almacenes de equipos y materiales.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Servicios higiénicos.
- Servicios auxiliares.

Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto; es decir, serán instalaciones temporales construidas y/o alquiladas a terceros por el Contratista. El alojamiento y oficinas de la supervisión serán adecuadamente equipadas para un estimado de 6 personas.

De ser construidos los campamentos, se utilizarán elementos portátiles y el precio en la oferta incluirá:

- Movimiento de tierra.
- Excavaciones y rellenos.
- Desbroce y limpieza.
- Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo, oficinas y botiquín.

El Contratista comunicará a la Supervisión el programa de implementación de los campamentos antes de ejecutarlo.

El costo de operación de los campamentos será incluido en la oferta.

2.4.1 Medición y pago

Considerado como suma global para cada uno de los siguientes conceptos :

- Costo de instalación que se pagará cuando se concluya la instalación de los campamentos.

Costo de operación que se pagará mensualmente proporcional a los meses previstos de duración de la obra.

3. ESTUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO

3.1 Generalidades

El estudio geológico y geotécnico está directamente vinculado con los criterios de diseño y verificación de las cimentaciones que aplicará el Contratista. En este sentido, antes de efectuar los estudios, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión los criterios a tomar en cuenta para el diseño de las cimentaciones y en base a ello programará y definirá el estudio.

El Contratista ejecutará los mencionados estudios debiendo presentar los resultados y conclusiones en un informe de Estudio Geotécnico. En dicho informe deberán estar definidos los tipos de suelo y las características de los mismos, tales como capacidad portante, ángulo de talud, densidad y otros que servirán para definir los tipos de cimentación de las estructuras, cuyos diseños corren a cargo del Contratista.

3.2 Condiciones Geológicas

La ejecución del estudio comprenderá las siguientes actividades:

- Recopilación de información existente.
- Mapeo Geológico del área del proyecto preparado en base a un reconocimiento geológico de campo.
- Diferenciación de zonas representativas de tipos de suelo.

3.2.1 Geomorfología

Las líneas de transmisión materia del presente proyecto recorren por terrenos de morfología muy variada, siendo relativamente llanos en la costa y mayormente accidentados en la sierra.

3.3 Geotecnia – Mecánica de suelos

3.3.1 Geología de superficie: Tipos de rocas-suelos

La inspección de campo permitirá seleccionar muestras de rocas frescas y alteradas, y suelos disturbados e inalterados.

3.3.2 Geología de subsuelo y ubicación de estructuras

A lo largo del trazo, se proyectará la ubicación de las estructuras y vértices monumentados.

3.3.3 Estudio de suelos

El objeto del estudio es conocer las características físicas y mecánicas del subsuelo, establecer los parámetros de resistencia mecánica que permitan determinar la capacidad portante del terreno en las zonas donde se instalarán las estructuras.

3.3.3.1 Trabajos de campo:

a) Excavaciones-calicatas

La exploración del subsuelo se efectuará mediante excavaciones a cielo abierto, en forma de calicatas ubicadas a lo largo de la ruta en las zonas donde se instalarán las estructuras.

Las profundidades de las excavaciones varían entre 1,00 y 2,50 m..

Las cotas superficiales de los puntos a ser estudiados se indican en los registros correspondientes.

b) Pruebas In situ

Se efectuarán pruebas de densidad natural en todas las calicatas mediante el método del "Cono de arena".

Las densidades naturales a ser encontradas serán variables de acuerdo a la zona, con humedades naturales que nos indique que los suelos, en general, tienen de alta a baja densidad y humedad.

Los resultados de las pruebas in situ se presentarán en cuadros de análisis mecánico por tamizado y ensayos.

c) Muestreo

Se tomarán muestras disturbadas e inalteradas representativas en las calicatas, las cuales serán trasladadas al laboratorio en cantidad suficiente para la realización de los ensayos standard y especiales correspondientes.

- Suelos cohesivos:

· muestra para clasificación (3,0 kg).

· muestra inalterada 20x20x20 cm., alternativa e intercaladamente en la misma formación geológica.

- Suelos friccionantes

· muestra alterada de 15 kg.
· ensayo de densidad natural.

3.3.3.2 Ensayos de laboratorio

Según métodos standard se realizarán:

- En todas las muestras: límite líquido (LL), límite plástico (LP), contenido de humedad (%W), análisis granulométrico.
- Parcialmente: densidad de muestras de roca (Sr), densidad SS máxima suelo seco, densidad mínima suelo seco, ensayo de compresión simple (ECS).
- Evaluación de la capacidad portante en diferentes niveles del; perfil geotécnico.
- Descripción del suelo según el SUCS y AASHO.
- Evaluación de parámetros mecánicos para el cálculo de la capacidad de carga admisible.
- La densidad relativa (Dr.) para la determinación del ángulo de fricción (ϕ) en suelos friccionantes.
- La consistencia relativa (Cr.), dato que permite evaluar el orden de la resistencia q_u (resistencia a compresión simple y relacionar suelos de diferentes calicatas de una formación; para suelos cohesivos).
- La resistencia a la compresión simple (q_u), de ensayos ad hoc de laboratorio (por carga controlada) como valores tipo para cada área geomórfica, interrelacionada con Cr y la clasificación SUCS; para suelos cohesivos.

La clasificación de los suelos se efectuará por el SUCS, que se presenta por sector por km de trazo de la línea de transmisión.

3.4 Materiales de Construcción

En base a una inspección geológica, se ubicarán las canteras de materiales de construcción que se encuentren a lo largo del trazo de la línea de transmisión.

3.5 Medición y Pago

El Estudio Geotécnico se pagará como una suma global debiendo efectuarse 10 investigaciones a lo largo de la línea de transmisión.

4. EXCAVACION, IZAJE Y CIMENTACION DE POSTES DE MADERA

4.1 Alcance

El presente capítulo contiene las especificaciones técnicas para la excavación, izaje y cimentación de los postes de madera que se aplicarán en la ejecución de las obras civiles de la línea de transmisión.

Es responsabilidad del Contratista verificar que la capacidad de carga del suelo sea compatible con el tipo de cimentación previsto, además proporcionará a la Supervisión los análisis de suelos y cálculos de capacidad de carga respectivos para su revisión y aprobación correspondiente. La modificación del tipo de cimentación se efectuará solo con la aprobación de la Supervisión.

4.1.1 Criterios de ejecución de las excavaciones

Los trabajos de excavación serán llevadas a cabo con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados a cada tipo de terreno, con el fin de no alterar la cohesión natural del terreno y/o de la roca y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación alrededor de la fundación.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el método y plan de excavación que va emplear en las diferentes partes de la obra.

Se considera terreno rocoso cuando sea necesario el uso de explosivos para realizar tal excavación. En el resto de los casos se considera como terreno compacto.

En el caso que la Supervisión durante la excavación no juzgue adecuado el método escogido por el Contratista, podrá pedir una modificación del método de excavación. En este caso, el Contratista deberá tomar inmediatamente todas las medidas necesarias para la modificación del método, estando a su cargo todos los gastos adicionales.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones posibles y usar los métodos de excavación más adecuados para evitar sobreexcavaciones.

Los materiales de derrumbes o movimiento de masas que ocurran en las obras y que la Supervisión considere que se deben a negligencia del Contratista, deberá ser removido por cuenta de él mismo.

El Contratista deberá rellenar las cavidades que queden como consecuencia de derrumbes o sobre excavaciones con el material que la Supervisión aprueba, y proporcionará a su costo la mano de obra y equipo necesarios.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de las zanjas, pudiendo emplear el método normal de drenaje mediante bombeo directo y zanjas de drenaje u otros medios

previamente aprobados por la Supervisión.

Las cimentaciones deberán efectuarse de acuerdo a lo dispuesto en estas especificaciones, verificándose que se cumplan las dimensiones mínimas señaladas en los planos respectivos.

4.1.2 Taludes

El Contratista determinará para cada ubicación de soporte los taludes de excavación mínimos necesarios y de proporcionará todo el material para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

4.1.3 Dimensiones de la excavación

El volumen de la excavación será el mínimo compatible con la estabilidad de las paredes. La excavación de plataformas en cuñas para nivelar los postes del armado podrá efectuarse solamente en los casos en los que no sea posible alcanzar una solución más económica y solo con la autorización previa de la Supervisión.

4.1.4 Profundidad de la excavación

La profundidad teórica de las fundaciones será respetada en todos los postes del soporte a fin de asegurar la estabilidad al arrancamiento.

No se admitirá una mayor profundidad a la estrictamente necesaria para colocar la base de la fundación.

4.1.5 Ejecución del relleno

El relleno de las fundaciones será cuidadosamente compactado por medios mecánicos en capas no mayores que 30 cm, para asegurar una adecuada consolidación hasta el nivel natural del terreno. Se efectuarán pruebas para comprobar el grado de compactación del relleno, cuando la Supervisión lo requiera.

A fin de asegurar una compactación suficiente del terreno, se agregará una cierta cantidad de agua a la tierra empleada como relleno.

4.1.6 Consistencia del relleno

Si el material excavado contiene un alto porcentaje de piedras, deberá agregársele tierra u otro material para aumentar la cohesión y hacer eficaz el compactado; si, por el contrario, el material excavado esté formado casi exclusivamente por tierra blanda de escasa cohesión, deberá agregársele una adecuada cantidad de material compacto.

4.1.7 Limpieza final

Después de afectar el relleno, la tierra sobrante será esparcida con suavidad en la vecindad de la excavación. En los casos en que el Contratista, por el uso de máquinas, por comodidad, equivocación o descuido, efectuara excavaciones de dimensiones mayores a las requeridas, no percibirá pago adicional por dicho concepto.

El área del fondo de la excavación deberá ser plana y firmemente apisonada, para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

4.1.8 Medición y pago

La medición de trabajos especificados en esta sección se hará de la forma siguiente:

Las excavaciones, izaje y cimentación serán medidos por unidad de postes de madera, de acuerdo con la longitud del poste cimentado y tipo de terreno encontrado. Los precios unitarios deben incluir los siguientes conceptos, sin ser limitativos :

- Excavación en terreno compacto o terreno rocoso.
- Colocación y suministro de solado de concreto según lo indicado en los planos del proyecto.
- Izaje y nivelación del poste.
- Relleno y compactado.

No se pagará el costo de las excavaciones que se realicen por conveniencia del Contratista.

5. FUNDACIONES DE LAS ESTRUCTURAS DE CELOSLA

5.1 Generalidades

En este capítulo, se hace una descripción de las fundaciones y cimentación de las torres. En general se usarán parrillas metálicas que se instalarán en suelos con capacidad portante igual o mayor que 2 kg/cm². Para suelos con capacidad portante inferior a 2 kg/cm² o donde haya presencia de agua se usarán fundaciones de concreto tipo zapata.

5.2 Criterios de diseño de las fundaciones

El diseño de las fundaciones estará a cargo del Contratista, quién partiendo de los datos de esfuerzos de las torres a nivel de las fundaciones, los valores y tipos de suelos encontrados en el estudio geotécnico, definirá y diseñará las fundaciones correspondientes.

Se ha previsto el uso de parrillas metálicas dimensionadas para suelos con capacidades portantes mayores a 2 kg/cm^2 , correspondiendo al Contratista determinar los puntos y torres donde serán instaladas.

Para suelos de condiciones distintas a las previstas para las parrillas, el Contratista efectuará los diseños correspondientes, debiendo entregar a la Supervisión una memoria de cálculo detallada para la aprobación correspondiente.

En tal caso, se efectuarán las verificaciones de estabilidad y presión sobre el suelo, describiendo claramente el método de cálculo empleado.

El procedimiento que se adoptará en el diseño debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Los esfuerzos de compresión, tracción, corte transversal y longitudinal en función de las hipótesis de carga, las características geométricas y peso de las estructuras, serán proporcionadas por el Propietario.
- b. Diseño de la fundación en base a los esfuerzos calculados. Se ha adoptado un coeficiente de sobrecarga para los esfuerzos de arrancamiento transversal y longitudinal de 1,5 en condiciones normales y de 1,1 en condiciones de falla, efectuándose las siguientes verificaciones:
 - Seguridad al arrancamiento en función del peso total de la estructura y peso de la cimentación y suelo, entre la fuerza de tracción, valor que no debe ser inferior a 1.
 - El máximo esfuerzo transmitido por la estructura al suelo de fundación no debe exceder la capacidad de carga especificada de acuerdo al tipo de suelo.
 - Verificación del pilar, los factores de seguridad adoptados para la carga transversal y longitudinal será de 1.5. Las cargas transmitidas por los esfuerzos de arrancamiento, esfuerzos transversal y longitudinal respectivamente en la armadura del pilar no debe exceder el esfuerzo de fluencia del acero (4200 kg/cm^2).
 - Los esfuerzos en la zapata por efecto de los esfuerzos de compresión y tracción no deben exceder los esfuerzos máximos especificados para el concreto de 70 kg/cm^2 y para el acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

5.3 Especificaciones Técnicas

5.3.1 Excavaciones

Generalidades

Todas las excavaciones deberán ser realizadas de acuerdo a lo dispuesto en estas especificaciones y en función de los alineamientos, cotas y dimensiones

consignadas en los planos de detalle a nivel ejecutivo o según las indicaciones dadas por la Supervisión.

Tipos de excavación

a. Excavación en material suelto

Se considera material suelto todo aquel que pueda excavarse a mano o por medios mecánicos, sin el uso de explosivos (tierra blanda, tierra dura, arena o roca alterada). Asimismo, se considera material suelto a aquél constituido por bloques de roca o piedras sueltas, cuyo volumen no sobrepasa $0,75 \text{ m}^3$ en caso de excavación libre y de $0,30 \text{ m}^3$ en zanjas o pozos. Se consideran incluidos en esta definición todos los materiales duros y compactos, tales como conglomerados, rocas blandas o desintegradas, que puedan ser excavadas a mano o mediante el uso de palas mecánicas. El empleo de explosivos en este tipo de material deberá ser aprobado por la Supervisión.

b. Excavación en roca

Se considerará como roca viva todo el bloque con un volumen mayor de $0,75 \text{ m}^3$ en caso de excavaciones libres o de $0,30 \text{ m}^3$ en zanjas o pozos, y de resistencia y estructuras tales que no puedan ser removidos o demolidos sin el empleo de explosivos. Incluirá también el concreto o mampostería existentes que deben ser destruidos, según órdenes de la Supervisión.

Los explosivos, fulminantes y mechas que se utilizarán deberán transportarse por cuenta del Contratista y almacenarse en lugares apropiados y de manera que estén protegidos contra accidentes, daños y robo. Las Leyes y reglamentos oficiales deberán cumplirse estrictamente.

Los explosivos deberán ser almacenados en un barracón alejado de la obra y los detonadores no deberán ser colocarse junto a los explosivos.

Toda roca fracturada fuera de los límites de excavación establecidos, por falta del cuidado del Contratista al efectuarse las voladuras, deberá rellenarse con concreto o como indique la Supervisión y correrá por cuenta del Contratista.

El Contratista, antes de iniciar las operaciones de excavación con explosivos, deberá someter a la aprobación del Propietario los planos e informaciones que indiquen el sistema de perforación, el número y potencia de las cargas, la secuencia de los encendidos y las medidas de precaución previstas.

Las excavaciones con explosivos en la cercanía de instalaciones existentes serán ejecutadas con métodos especiales y mediante el uso de explosivos de potencia reducida.

Método de Excavación

La excavación podrá ejecutarse con cualquier equipo que sea adecuado para este tipo de trabajo.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el método y plan de excavación que va a emplear en las diferentes partes de la obra.

En el caso que la Supervisión, durante la excavación, no juzgue adecuado el método escogido por el Contratista, podrá pedir una modificación del método de excavación. En este caso, el Contratista deberá tomar inmediatamente todas las medidas necesarias para la modificación del método, estando a su cargo todos los gastos adicionales.

Sobreexcavaciones

El Contratista deberá tomar todas las precauciones posibles y usar los métodos de excavación más adecuados para evitar sobreexcavaciones.

Los materiales de derrumbes que se produzcan en las obras y que la Supervisión considere que se debe a negligencia del Contratista, deberán ser removidos por cuenta de él mismo.

El Contratista deberá rellenar las cavidades que queden como consecuencia de derrumbes o sobreexcavaciones con el material que la Supervisión apruebe, y suministrará la mano de obra y equipo necesarios, a su costo.

Disposición de los materiales excavados

El material de excavación se dispondrá en formas regulares y de tal manera que favorezca el flujo de las aguas; asimismo, tendrán taludes que eviten cualquier derrumbe.

Estabilidad de las excavaciones

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para impedir los derrumbes y desprendimientos de piedras a fin de conservar los perfiles teóricos excavados hasta el vaciado del concreto. Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener los lados de la excavación deberán ser provistos, instalados y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera averiar, de alguna manera, el trabajo o poner en peligro la seguridad del personal, o cuando lo ordene la Supervisión.

La Supervisión podrá ordenar al Contratista tener a disposición otras instalaciones y medidas de protección que juzgue necesarias.

Excavación en Agua

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

Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo y se cuidará de efectuar bombeos continuos diurnos y nocturnos para evitar la inundación de las zanjas.

5.3.1.1 Medición y pago

La medición de trabajos especificados en esta sección se hará de la forma siguiente:

Las excavaciones se medirán y pagarán por metro cubico de acuerdo al tipo de suelo. El cálculo de las mediciones del volumen se hará tomando en cuenta las dimensiones de las bases de las parrillas o fundaciones de concreto por la altura promedio de excavación.

Las excavaciones que se realicen según el perfil diagonal serán pagados por metros cúbicos de acuerdo con el tipo de suelo.

La instalación de las parrillas se efectuará por unidad y por tipo de torre, mientras que las fundaciones de concreto se medirán y pagarán por metro cúbico de concreto, incluirá el encofrado, acero de refuerzo, el cemento, pruebas y todo otro gasto relacionado.

No se pagará el costo de las excavaciones que se realicen por conveniencia del Contratista

5.3.2 Rellenos

Alcance

Las especificaciones contenidas en esta sección serán aplicadas por el Contratista para la ejecución de las operaciones de explotación de canteras o áreas de préstamo, de preparación de las superficies de cimentación y compactación de rellenos de conformidad con los planos y/o indicaciones de la Supervisión.

Tipos de relleno

a. Relleno impermeable

Material consistente en una mezcla natural de grava fina, arena, limo, arcilla, colocada en capas y compactada con equipo.

b. Relleno de arena grava (filtros)

Arena y grava colocadas en capas y compactadas con equipo, usada como material de drenaje.

c. Relleno de tierra

Material seleccionado colocado en capas y compactado con equipo.

Líneas y rasantes

Las superficies definitivas de los rellenos deberán corresponder a las líneas estacadas en el terreno o mostradas en los planos. Los taludes expuestos a la vista deberán presentar una superficie uniforme, de apariencia agradable.

La Supervisión se reserva el derecho de hacer las variaciones que considere convenientes en las secciones de los rellenos para mejorar la estabilidad de las estructuras o por razones económicas.

Preparación del terreno para cimentación

Todas las superficies sobre o contra las cuales vaya a colocarse material de relleno o concreto, deberán nivelarse y compactarse. Las superficies deberán estar libres de agua estancada o corriente y deberán humedecerse o secarse según corresponda. Las superficies deberán escarificarse hasta una profundidad de por lo menos 10 cm y la parte escarificada deberá conformarse y compactarse conjuntamente con la capa del material de relleno esparcido sobre ella, como si formara parte de la misma.

Materiales

a. Generalidades

Los materiales para los diversos rellenos deberán obtenerse preferentemente de las excavaciones o préstamos según lo indiquen los planos o la Supervisión.

Los materiales deberán tener una graduación razonablemente satisfactoria y estar exentos de materias orgánicas o de cualquier elemento extraño.

La adaptabilidad de los materiales y su ubicación en los rellenos estarán sujetas a la aprobación de la Supervisión.

b. Areas de Abastecimiento

Los materiales de relleno podrán obtenerse de las áreas de abastecimiento mostradas en los planos o de otras áreas de préstamo que se aprueben. El Contratista deberá suministrar muestras de las áreas de abastecimiento propuestas, para su aprobación, por lo menos cuatro semanas antes de la incorporación de tales materiales en el relleno.

Colocación

La distribución y graduación de los materiales de relleno deberán ser tales que las diversas partes del relleno estén libres de lentes, cavidades, vetas o capas que difieran sustancialmente, en calidad y graduación, de los materiales circundantes.

El tránsito sobre los rellenos deberá controlarse adecuadamente para evitar el arrastre o corte del relleno. Las cargas de material deberán voltearse sucesivamente sobre el relleno en una forma que permita obtener la mejor distribución posible del material.

Cualquier material de relleno aprobado que resulte inadecuado después de colocado el relleno, deberá ser removido y reemplazado por el Contratista sin que tenga derecho a ningún pago adicional por ello. El Contratista deberá excavar y remover de los rellenos cualquier material que la Supervisión considere objetable.

Los rellenos se efectuarán de la forma que se indica a continuación.

- Relleno impermeable y relleno de arena y grava (filtros).

El material deberá voltearse y esparcirse en capas aproximadamente horizontales, no mayores de 0,20 m sobre el área considerada y compactarse mediante equipo de compactación estático.

- Relleno de tierra

El material deberá ser extendido en capas horizontales de 20 cm sobre toda el área abarcada por el relleno, y deberá humedecerse y compactarse adecuadamente mediante placas vibrantes. Los rellenos alrededor de las estructuras serán colocados cuando el concreto haya alcanzado una resistencia suficiente que le permita soportar al impacto.

Equipo

El Contratista deberá disponer los equipos necesarios para realizar las labores de nivelación, escarificación y compactación. El tipo de equipo para las diferentes operaciones deberá ser sometido a la aprobación de la Supervisión.

La compactación del material en áreas donde no sea práctico el uso de compactadoras de rodillo vibratorio, deberá efectuarse con compactadores mecánicos aprobados, tales como placas vibrantes, compactadores a percusión, etc.

Control de campo

Todos los ensayos para determinar el porcentaje de compactación obtenidos en

campo serán efectuados por la Supervisión y los valores obtenidos en campo no serán menores del 95% de los hallados en laboratorio. De acuerdo con el resultado de los ensayos, podrá ordenarse la remoción de capas y una nueva compactación.

Medición y pago

Se medirá y pagará el volumen de relleno tomando como referencia los volúmenes teóricos excavados descontando el volumen que ocupan las fundaciones.

Los mayores volúmenes por expansión del terreno excavado serán incluidos en los precios unitarios correspondientes.

5.3.3 Fundaciones de concreto armado

5.3.3.1 Trabajo en concreto

Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y en los planos o según las instrucciones de la Supervisión, el Contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos, fabricar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- Construir, montar y dismantelar los encofrados y andamios.
- Suministrar y colocar las armaduras de acero, las espigas para trabas y las barras o ganchos de anclaje.
- Proveer los medios necesarios para mantener el control del vaciado del concreto.
- Dar todas las facilidades para la obtención de las muestras requeridas.

Composición

El Concreto se compondrá de cemento Portland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. La dosificación del concreto tendrá por objeto asegurar un concreto plástico, manejable y apropiado para las condiciones de colocación y un producto que tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad.

Materiales

a. Cemento

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Portland tipo I debiendo cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM (C-183, 184, C-187 a 191). El Contratista deberá presentar los resultados de los ensayos correspondientes a todo el cemento que se usará en la obra.

La Supervisión podrá tomar muestras del cemento para asegurarse de la

veracidad de sus propiedades.

- Almacenamiento

Inmediatamente después que el cemento se reciba en el sitio, deberá almacenarse sobre una base de madera elevada del piso, los sacos serán colocados juntos tanto como sea posible para que la circulación de aire sea mínima y no deberán apoyarse en las paredes del Almacén. En caso de ser almacenados por tiempos prolongados se hará uso de cubiertas protectoras. El cemento que haya sido dañado por haberse expuesto a la humedad y esté fraguado parcialmente no será usado.

b. Aditivos

El empleo de aditivos podrá ser autorizado o exigido por la Supervisión.

Los aditivos en polvo serán medidos en peso, los plásticos o líquidos podrán ser medidos en peso o en volumen, y cada uno de estos constará en el pliego de especificaciones del Fabricante.

c. Agua

El agua empleada en la mezcla del concreto deberá ser limpia y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, álcalis, sales, limo, materiales orgánicos u otras sustancias dañinas y estará, asimismo, exenta de arcilla y lodo.

d. Agregados

d.1 Canteras y almacenamiento

El Contratista realizará el estudio y selección de canteras para la obtención de agregados para concreto que cumplan con los requisitos de las especificaciones ASTM C-33.

Los agregados se depositarán en forma adecuada para evitar su deterioro o contaminación con sustancias extrañas. Se descargarán de modo de evitar segregación de tamaños.

d.2 Agregado fino

El agregado fino consistirá de arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente y deberá cumplir con los límites de granulometría establecidos en la norma C-33 de la ASTM.

La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales.

ensayo de concreto en el campo" y serán ensayados a los 9, 28 y 60 días.

El nivel de resistencia especificado será satisfactorio si:

- a) Sólo una de cada 10 pruebas podrá ser más baja que la resistencia especificada t'_c .
- b) Ninguna prueba individual debe ser menor en 35 kg/cm² de la resistencia especificada.

Para verificar la eficacia del curado y protección del concreto en obra, se deberá cumplir:

- a) Las pruebas de resistencia de cilindros curados en el campo serán iguales o mayores al 85% de la resistencia de los cilindros de la misma mezcla pero curados en laboratorio.
- b) Cuando las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio sean claramente mayores que t'_c , las resistencias de los cilindros curados en el campo no necesitan exceder t'_c en más de 35 kg/cm² aún cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Cuando las pruebas de resistencia no cumplan con los requisitos anteriormente indicados, o cuando los cilindros curados en el campo indiquen diferencias en la protección y el curado, la Supervisión ordenará por cuenta del Contratista, ensayos de prueba de corazones extraídos de la zona de duda ("Método de obtención y prueba de corazones de concreto extraídos con broca y de vigas aserradas de concreto". ASTM C-42).

Equipo y Proceso de Mezclado

El concreto deberá prepararse en mezcladoras de un tipo aprobado por la Supervisión. El equipo y los métodos para mezclar concreto serán los que produzcan uniformidad en la consistencia.

El volumen de material mezclado así como la velocidad de mezclado no excederá los parámetros especificados por el fabricante. El tiempo de mezcla se medirá desde el momento en que todos los materiales sólidos se encuentren en el tambor de mezclado con la condición de que toda el agua se haya añadido antes de transcurrida una cuarta parte del tiempo de mezclado.

Los tiempos mínimos de mezclado serán:

Capacidad de Mezcladora	Tiempo de Mezcla
0,5 m ³	1,5 min.
1,0 m ³	1,5 min.
2,0 m ³	2,0 min.
3,0 m ³	2,5 min.

d.3 Agregados gruesos

El agregado grueso consistirá de roca triturada o de grava obtenida de fuentes naturales. El agregado grueso deberá estar formado por partículas duras, resistentes, durables, limpias y sin recubrimiento de materiales extraños. En general, todo el agregado grueso deberá estar conforme con la norma C-33 de la ASTM o equivalente.

d.4 Muestreo

Los materiales utilizados en la selección de muestras para la elaboración de las pruebas se ajustarán a lo descrito en las normas ASTM D75.

Calidad del Concreto

a. Clasificación del concreto

El Concreto se clasificará en base a la resistencia nominal a la compresión en kg/cm^2 a los 28 días, al tipo de cemento utilizado, a la relación agua/cemento máxima permisible en peso y en consistencia de la mezcla de concreto en base al asentamiento máximo permisible (slump).

b. Diseño de mezclas del concreto

La determinación de la proporción del cemento, agregados y agua del concreto se realizará mediante mezclas de prueba de modo que se logre cumplir con los requisitos de trabajabilidad, impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidos para cada clase de concreto.

La serie de mezclas de prueba se hará con cemento Portland tipo I u otro especificado, con proporciones y consistencias adecuadas para la colocación del concreto en obra, usando las relaciones agua/cemento establecidas para cada clase de concreto.

c. Pruebas de resistencia del concreto

Las pruebas de resistencia de cada clase de concreto se realizarán con no menos de un ensayo por cada 30 m^3 de concreto fabricado y no menos de un ensayo por cada día de vaciado.

La prueba de resistencia a una edad determinada, será el resultado del valor promedio de 2 muestras de concreto de 6" x 12" (Norma ASTM C-33 del "Método de Ensayo a compresión de especímenes cilíndricos de Concreto"), provenientes de una misma muestra de concreto, tomada de acuerdo con la norma ASTM C-172 del "Método de muestreo de concreto fresco".

Cada muestra de concreto estará constituida por seis especímenes moldeados con el "Método de Fabricación y curado de especímenes de

Transporte

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, empleando métodos que impidan su segregación.

Vaciado del Concreto

Antes de comenzar cualquier vaciado de concreto, deberá obtenerse aprobación de la Supervisión.

Al colocarse el concreto, éste deberá llevarse a los rincones y ángulos del encofrado y alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas. El concreto deberá depositarse tan cerca de su disposición definitiva dentro del encofrado, de manera que su desplazamiento al vibrarse no exceda de 2 cm y la segregación se reduzca al mínimo.

El Contratista deberá contar con los medios adecuados para proteger el vaciado en caso de lluvias.

Antes del vaciado se procederá a remover todos los materiales extraños que puedan haber en el espacio que ocupe el concreto. La superficie de contacto deberá estar completamente limpia, húmeda y libre de agua estancada.

Consolidación del concreto

La vibración del concreto deberá realizarse por medio de vibradores a inmersión accionados o neumáticamente, o mediante motores de combustión, previa autorización de la Supervisión.

El tiempo de vibración recomendable estará entre los 5 y 15 segundos y en puntos distanciados de 45 a 75 cm. El vibrador debe ser insertado verticalmente a la profundidad total de la capa vaciada y no debe ser arrastrado a través del concreto.

Curado del concreto

El tiempo mínimo para el curado en climas con temperatura normal es 7 días y puede procurarse su extensión cuando ello sea práctico. En zonas de temperaturas muy bajas, el curado deberá prolongarse para lograr un fraguado adecuado del concreto. No debe curarse cuando la temperatura sea menor o igual a 0 °C.

Hormigonado en tiempo frío

Se tomarán precauciones especiales cuando el concreto se coloque en días cuya temperatura sea menor de 5 °C. Si el concreto se congela antes de alcanzar aproximadamente 35 kg/cm², deberá ser retirado.

Siendo el objetivo principal, al colocar el concreto en climas fríos, alcanzar la resistencia de 35 kg/cm^2 sin sufrir congelamiento, se tomarán las siguientes medidas:

- a. No deberá prepararse concreto con agregados cuya temperatura sea inferior a 0°C o que contengan nieve o hielo.
- b. No deberá colocarse concreto a temperaturas de 0°C cuando la temperatura esté subiendo o mayores de 8°C cuando la temperatura esté bajando.
- c. Deberá retirarse la nieve o hielo de los encofrados.
- d. El transporte, colocación y compactación del cemento debe efectuarse con la mayor rapidez. El equipo previsto para este fin debe estar listo y preparado de antemano.
- e. El concreto recién colocado debe protegerse con mantas o cubiertas de plástico colocadas a unos 10 cm de la superficie del concreto para crear un colchón aislante de aire que impida la pérdida del calor de hidratación.
- f. Será necesario calentar el agua y/o los agregados para preparar el concreto.
- g. Los tiempos de curado se duplicarán si la temperatura permanece por debajo de 10°C .
- h. Emplear un acelerador de fraguado aprobado por la Supervisión.
- i. Emplear encofrados de madera de mayor espesor. Los encofrados de madera deberán ser obligatoriamente calentados.
- j. El tiempo de desencofrado no será inferior a 3 días.

Hormigonado en tiempo caluroso

El objetivo principal es mantener el concreto frío, por ello se mantendrán los agregados cubiertos mediante riego, obtener el agua más fría posible, regar los encofrados abundantemente, previo al vaciado, cubrir el concreto con esteras u otros materiales e iniciar a la brevedad el curado y de preferencia efectuarlo mediante provisión de agua.

Juntas

Será considerada junta de construcción toda superficie que resulte como consecuencia de una interrupción prolongada del vaciado.

Las juntas deben estar adecuadamente ubicadas, limpiadas y bien adheridas; las juntas no indicadas en planos deben ser ubicadas de tal manera que no afecten, en lo posible, la resistencia de la estructura. La superficie de la junta deberá repicarse con un chorro de aire-agua a fin de remover completamente la superficie y exponer limpiamente el agregado, pero sin destruir las aristas y esquinas de las partículas más gruesas del agregado. Después de repicada, la superficie deberá lavarse hasta que el agua que escurre sea transparente.

Antes de continuar el vaciado, las superficies deberán humedecerse durante varias horas y se colocará una capa de mortero de las mismas características que el usado en la mezcla de concreto a ser colocado.

5.3.3.2 Encofrados

Con el objeto de confinar el concreto y darle la forma especificada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Los encofrados deberán ser suficientemente sólidos y estables para resistir la presión debida a la colocación y vibración del concreto, y deberán mantenerse rígidos y en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que el mortero de concreto escurra a través de las juntas. Los encofrados para las superficies que van a quedar cubiertas con rellenos podrán construirse empleado madera sin alisar.

Los encofrados para las superficies que van a quedar expuestas deberán ser lisos.

Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos.

Con el objeto de facilitar el desencofrado, las formas serán recubiertas con aceite soluble del tipo y calidad aprobados por la Supervisión.

La remoción de los encofrados deberá efectuarse cuidando de no dañar el concreto, y de acuerdo con los plazos mínimos de desencofrado aprobados por la Supervisión; no se removerá ningún encofrado hasta que el concreto tenga suficiente resistencia.

Los andamios tendrán una resistencia adecuada para portar con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su propio peso, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/m².

5.3.3.3 Armaduras de acero

a. Generalidades

El Contratista deberá detallar, suministrar, cortar, doblar y colocar todas las armaduras de acero, según se muestra en los planos o indique la Supervisión. Todas las armaduras deberán estar libres de escamas oxidadas, aceite, grasa, mortero endurecido o cualquier otro revestimiento que pueda destruir o reducir su adherencia al concreto.

Las armaduras deberán ser varillas corrugadas de acero Grado 60 y debe cumplir con las normas ASTM A-432, A-615. El límite de fluencia del acero será de 4200 kg/cm². El Contratista deberá suministrar a la Supervisión dos informes de cada ensayo, certificados por la fábrica.

b. Transporte y almacenamiento

El acero de refuerzo deberá ser despachado en atados corrientes debidamente rotulados y marcados, debiendo además, acompañar a cada envío dos informes de cada ensayo certificados por la fábrica.

c. Doblado y colocación

Las armaduras de acero serán dobladas de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos y en las listas de doblado de barras que el Contratista haya presentado y que será aprobado por la Supervisión.

Todos las dobladuras serán hechas en frío. La armadura de acero deberá colocarse bien asegurada y en su posición debida mediante distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos o por cualquier otro medio establecido de forma tal que las barras no se deformen o desplacen. Cuando el refuerzo esté sostenido por bloques de concreto, serán de una calidad igual al concreto en el cual se va a incorporar.

Se respetarán los recubrimientos especificados para el acero en los planos de estructuras.

El Contratista proporcionará a la Supervisión para su aprobación, planos de detalle de las armaduras que correspondan a cada estructura por construir, en los que se indicará longitud, número de barras de acero, diámetros, acotamiento de dobleces, etc.

d. Empalmes

Si las longitudes standard de las barras fueran menores que las de diseño, deberán empalmarse por traslape. Cuando la Supervisión lo apruebe, los extremos podrán soldarse en vez de traslaparse.

Las longitudes y formas del empalme serán aprobadas por la Supervisión.

5.3.3.4 Medición y pago

La medición y pago de las fundaciones de concreto se hará por metro cúbico que incluye : cemento, acero de refuerzo, encofrados, desencofrados, pruebas y otros relacionados.

5.3.4 Elementos empotrados en el concreto (Stubs)

Los stubs colocados antes del vaciado, deberán estar firmemente asegurados en su lugar de acuerdo a lo especificado en los planos o según lo indique la Supervisión; los stubs estarán exentos de aceite, escamas oxidadas, pinturas, mortero, u otros elementos perjudiciales.

Los 4 stubs se fijarán, nivelarán y mantendrán en su posición simultáneamente mediante refuerzos provisionales suministrados por el Contratista y aprobados por la Supervisión, de manera que durante el montaje de la torre no se tenga que forzar ningún elemento.

El costo del montaje del stub estará incluido en el de la torre.

5.3.5 Protección contra la corrosión

La parte superior de las bases metálicas de las estructuras empotradas en el concreto hasta 50 cm debajo del nivel superior del concreto, serán pintadas con pintura asfáltica emulsionada, de un tipo aprobado por la Supervisión. La misma protección deberá aplicarse también a los perfiles metálicos de las torres que sobresalen de la cimentación hasta 150 cm fuera del concreto.

Cada capa de pintura será aplicada con brocha, en frío, sobre la superficie que deberá estar limpia y seca. Se aplicará por lo menos dos capas de pintura, hasta alcanzar un espesor de la pintura no menor que 0,5 mm. Se tomará particular cuidado en sellar con la pintura todas las posibles grietas e intersticios, cuando se pinte los macizos de concreto especialmente donde el montaje de la estructura sobresalga del macizo mismo.

El costo de la aplicación de la protección contra la corrosión estará incluido en los precios unitarios de montaje de torres y parrillas.

5.3.6 Arena gruesa para parrillas metálicas

Para la nivelación de las parrillas metálicas se colocará una capa de arena gruesa de 5 cm de espesor, para una mejor nivelación de la base, su costo deberá incluirse en el presupuesto del montaje de la torre.

6. MONTAJE DEL ARMADO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

6.1 Prescripciones Generales

6.1.1 Método de montaje

Los armados de estructuras serán montados de acuerdo al método propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión; cualquiera sea el método, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de la estructura particularmente en aquellas que se levantan ya ensambladas. Para tal fin es importante que los puntos de la estructura donde se fijen los cables de montaje sean elegidos adecuadamente.

La Supervisión se reserva el derecho de controlar, en cualquier momento, el método propuesto por el Contratista y desaprobarlo si no presentara una completa garantía contra daños a las estructuras. Las escaleras y equipos para subir serán retirados cuando no se esté trabajando en el montaje.

6.1.2 Preparación de los elementos

Previamente al montaje, todas las superficies de acero galvanizado serán cuidadosamente de todos los elementos extraños acumulados durante el transporte y almacenamiento.

6.1.3 Suspensión del montaje

Las labores de montaje de las estructuras serán suspendidas si el viento en el lugar alcanza una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a las estructuras sobrepasen a los esfuerzos correspondientes a las condiciones de la carga normal. El Contratista tomará las medidas pertinentes para evitar perjuicios a la obra durante estas suspensiones temporales.

6.2 Ejecución del montaje

6.2.1 Comienzo del montaje

En cada sección de la línea, el montaje de las estructuras comenzará solamente después de la autorización de la Supervisión.

6.2.2 Manipulación de los elementos

El Contratista deberá tomar las precauciones del caso para asegurar que ninguna parte de los armados de estructuras sea forzada o dañada durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se permitirá arrastrar sobre el suelo elementos o secciones ensambladas de las estructuras.

6.2.3 Posición de los pernos

En el montaje de los armados de estructuras, los pernos de posición vertical deberán ponerse con la cabeza hacia arriba; los pernos de posición horizontal deberán ponerse con la cabeza hacia el interior de la estructura.

6.2.4 Alineamiento de las perforaciones

No se permitirá el empleo de pasadores ensanchadores para forzar las perforaciones al alineamiento si esta práctica dañara la galvanización, ensanchara las perforaciones, rayara el metal, desbalanceara los esfuerzos en los elementos de la estructura o produjera esfuerzos excesivos.

6.3 Subsanción de daños a las piezas

6.3.1 Piezas Dañadas

Las partes ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante la manipulación serán enderezadas por el Contratista empleando procedimientos adecuados y aprobados por la Supervisión.

Las piezas con deformación mayor a 1:600 de la longitud libre para piezas sujetas a compresión, o de 1/300 de longitud libre para piezas sujetas sólo a tracción serán rechazadas. Los retorcimientos o doblados agudos serán causa suficiente para el rechazo las piezas.

6.3.2 Daños a la galvanización

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza afectada; los daños menores serán reparados mediante retoques con pintura especial previamente a la aplicación de una protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente método:

- a. Limpiar con escobilla y remover las partículas de zinc sueltas y los indicios de óxido; desgrasar si fuera necesario.
- b. Recubrir con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico o a base de estireno. La pintura será aplicada de acuerdo a 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 a criterio de la Supervisión, la reparación no fuera aceptable, dicha parte será reemplazada y los gastos originados serán de cargo del Contratista.

6.4 Tolerancia y ajustes

6.4.1 Tolerancia del montaje

Todas las estructuras deberán estar verticales cuando estén terminadas y sometidas a los esfuerzos producidos por las líneas aéreas. No se sobrepasarán las tolerancias siguientes en las estructuras completamente montadas, antes y después del tendido de los conductores.

En el montaje de los postes de una misma estructura, la distancia entre los postes no debe diferir de la medida teórica en más de 0,5 mm/m.

En el montaje del armado de la estructura las tolerancias serán:

- Verticalidad	:	1/480 Ht
- Alineamiento	:	+/- 5 cm
- Orientación	:	0,5 °
- Desviación de crucetas	:	1/200 Dem.

Ht : Altura total

Dem : Distancia eje-extremo

Si las tolerancias indicadas no se cumplieran, el Contratista desmontará y volverá a montar inmediatamente y de forma correcta las estructuras sin costo para el Propietario.

6.4.2 Ajuste y fijación de los pernos

El ajuste final de todos los pernos se llevará a cabo con cuidado y sistemáticamente por una cuadrilla especial después del montaje de los

armados.

Para prevenir los daños a la galvanización, los pernos y tuercas serán ajustadas mediante llaves adecuadas para las formas de tales elementos.

6.5 Control Final

Después del montaje, cada estructura será revisada cuidadosamente para controlar tanto el estado de la superficie de las estructuras, como el adecuado ajuste de tuercas y contratueras. Se procederá, además, a limpiar cuidadosamente los ensambles, de acuerdo con las instrucciones de la Supervisión. Asimismo, se determinará la verticalidad y alineamiento de las estructuras.

6.6 Medida y Pago

Se efectuará por cada tipo de armado de estructura, incluido los ensambles correspondientes. El precio unitario por el montaje de cada estructura incluirá el montaje de las crucetas, herrajes, las bajada de puesta a tierra, la instalación y provisión de las placas de numeración, señalización y aviso de peligro.

7. MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE CELOSIA

7.1 Prescripciones Generales

7.1.1 Método de montaje

Las estructuras serán montadas 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 particularmente en aquellas que se levanten ya ensambladas. Para al fin es importante que los puntos de la estructura donde se fijen los cables de montaje sean elegidos adecuadamente.
- Arriistrar los cuatro montantes de la estructura de modo que permanezcan en su posición correcta.
- Evitar daños al galvanizado.

La Supervisión se reserva el derecho de controlar en cualquier momento el método propuesto por el Contratista y desaprobarlo si no presentara una completa garantía contra daños a las estructuras. Las escaleras y equipos para el escalamiento de las estructuras serán retirados cuando no se estén realizando trabajos de montaje.

7.1.2 Preparación de los elementos

Antes del montaje, todas las superficies de acero galvanizado serán limpiadas de todo elemento extraño acumulado durante el transporte y almacenamiento.

7.1.3 Suspensión del montaje

El trabajo de montaje de las estructuras será suspendido si el viento en el lugar alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a las torres sobrepasen a los esfuerzos correspondientes a la condición de carga normal. El Contratista tomará las medidas pertinentes para evitar perjuicios a la obra durante tales suspensiones.

7.2 Ejecución del Montaje

7.2.1 Comienzo del montaje

Para cada sección de la línea, el montaje de las estructuras en las fundaciones comenzará solamente después de la autorización de la Supervisión.

7.2.2 Manipulación de los elementos

Se tomarán las precauciones convenientes para asegurar que ninguna parte de las estructuras sea forzada o dañada en forma alguna durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se permitirá arrastrar sobre el suelo o sobre otras piezas elementos o secciones ensambladas de las estructuras.

7.2.3 Posición de los pernos

En el montaje de las estructuras, los pernos de posición vertical deberán ponerse con la cabeza hacia la parte inferior de la estructura.

7.2.4 Alineamiento de las perforaciones

No se permitirá el empleo de pasadores ensanchadores para forzar las perforaciones al alineamiento si esta práctica dañara la galvanización, ensanchara las perforaciones, rayara el metal, desbalanceara los esfuerzos en los elementos de la estructura o produjera esfuerzos excesivos.

7.3 Subsanción de Daños a las Piezas

7.3.1 Piezas dañadas

Las piezas ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante la manipulación serán enderezadas por el Contratista empleando procedimientos adecuados y aprobados por la Supervisión.

Las piezas con deformación mayor a 1/600 de la longitud libre de las piezas sujetas a compresión, o de 1/300 de longitud libre para piezas sujetas solo a tracción serán rechazadas. Los retorcimientos o doblados agudos serán causa

suficiente para el rechazo de las piezas.

7.3.2 Daños a la galvanización

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza afectada; los daños menores serán reparados mediante retoques con pintura especial previamente a la aplicación de una protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente método:

- a. Limpiar con escobilla y remover las partículas de zinc sueltas y los indicios de óxido; desgrasar si fuera necesario.
- b. Recubrir con 2 capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95 % de zinc en la película seca) con un portador fenólico o a base 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 a criterio de la Supervisión, la reparación no fuera aceptable, dicha parte será reemplazada y los gastos originados serán de cargo del Contratista.

7.4 Tolerancias y Ajustes

7.4.1 Tolerancia del montaje

Todas las estructuras deberán estar verticales y las tolerancias siguientes no serán sobrepasadas en una estructura completamente montada.

- Verticalidad : 3 mm por metro de altura.
- Alineamiento : 5 cm.
- Orientación : 1/2 grado sexagesimal

Cuando las tolerancias indicadas no se cumplan, el Contratista desmontará y volverá a montar inmediatamente y de manera correcta las estructuras sin costo adicional para el Propietario.

7.4.2 Ajuste y fijación de los pernos

El ajuste final de todos los pernos se llevará a cabo con cuidado y sistemáticamente por una cuadrilla especial después del montaje de las estructuras.

Para prevenir los daños a la galvanización, los pernos y tuercas serán ajustadas mediante llaves adecuadas para las formas de tales elementos.

Por encima del dispositivo de anti-escalamiento, se tomarán medidas adecuadas a fin de evitar el aflojamiento de los pernos debido al efecto de vibraciones.

7.5 Control Final

Después del montaje, cada estructura será revisada cuidadosamente con el fin de controlar tanto el estado de la superficie de los perfiles, como el adecuado ajuste de tuercas. Además, se procederá a limpiar cuidadosamente los perfiles, conforme a las instrucciones de la Supervisión.

Asimismo, se determinará la verticalidad y alineamiento de la torre.

7.6 Medida y Pago

Será por estructura completamente instalada, incluido los dispositivos antiescalamiento, placas de identificación, stubs y otros.

8. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y MEDIDA DE LA RESISTENCIA A TIERRA

Previamente al montaje de las estructuras y en presencia de la Supervisión, el Contratista medirá la resistividad eléctrica del terreno en la ubicación de cada estructura, utilizando para ello los formatos adecuados aprobados por la Supervisión; sobre la base de estas mediciones, determinará la configuración más adecuada para las puestas a tierra a fin de obtener los valores máximos de resistencia eléctrica que se indiquen en la la planilla de estructuras y en los planos.

Como parte de los trabajos concernientes a la puesta a tierra, el Contratista, efectuará las excavaciones de las zanjas, los rellenos y compactación correspondientes y la instalación de los contrapesos y electrodos necesarios.

Luego de concluida la instalación de las puestas a tierra, el Contratista, en presencia de la Supervisión, efectuará las mediciones de la resistencia de las puesta a tierra de cada estructura y verificará que los valores obtenidos sean como máximo iguales a los establecidos en los documentos del proyecto; en caso que estos valores sean superiores a los máximos consignados, el Contratista instalará contrapesos y/o electrodos adicionales hasta obtener los valores especificados.

La medición de la resistencia de puesta a tierra se hará previamente a la instalación del cable de guarda.

Medición y pago

La medición y pago del sistema de puesta a tierra se hará de acuerdo con el tipo de configuración de puesta a tierra e incluye: trabajos de excavación de zanja, rellenos, compactación, instalación de contrapesos y electrodos y la medición de resistividad del terreno y de la resistencia eléctrica de la puesta a tierra.

9. TENDIDO DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDA

9.1 Prescripciones Generales

9.1.1 Método de montaje

El tendido y la regulación de las flechas de los conductores y cable de guarda se llevarán a cabo de acuerdo con los métodos propuestos por el Contratista, y aprobados por la Supervisión. Estos métodos no deberán producir esfuerzos excesivos ni daños a los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea de transmisión.

La Supervisión se reserva el derecho de controlar los métodos propuestos por el Contratista y de desaprobarnos si presentaran riesgos de daños a la Obra.

9.1.2 Equipos

Todos los equipos completos, incluyendo accesorios y repuestos propuestos para el tendido, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión antes que sean transportados hacia el lugar donde se ejecutarán las obras. Antes de comenzar el montaje y el tendido, el Contratista demostrará a la Supervisión, en el sitio, la correcta operación de los equipos.

9.1.3 Suspensión del montaje

El trabajo de tendido y regulación de los conductores y cable de guarda será suspendido si el viento alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a los componentes de la obra ponen en peligro a éstos o a los trabajadores. El Contratista tomará todas las medidas a fin de evitar perjuicios a la Obra durante tales paralizaciones.

9.2 Manipulación de los Conductores y Cable de Guarda

9.2.1 Criterios generales

Los conductores y el cable de guarda serán manipulados con el máximo cuidado para evitar cualquier daño en su superficie o disminución de la adherencia entre los alambres y las capas.

Los conductores y cable de guarda serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructura y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. El tendido de los conductores y cable de guarda se efectuará por un método de frenado mecánico aprobado por la Supervisión.

Los conductores y cable de guarda deberán ser desenrollados y tirados de una manera tal que se evite retorcimiento y torsiones, y no serán levantados por

medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. La curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

9.2.2 Grapas y mordazas

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

Las mordazas que se fijen en los conductores y cable de guarda serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas, rectas y de longitud suficiente para permitir el tendido del conductor y cable de guarda sin dañarlos.

9.2.3 Poleas

Para las operaciones de desarrollo se utilizarán poleas provistas de cojinetes de rodamiento con un diámetro al fondo de la ranura no menor 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 al mínimo y los conductores y cable de guarda estén completamente protegidos contra cualquier causa de daño. La profundidad de la ranura será suficiente como para permitir el tránsito del conductor y cable de guarda, y de los empalmes sin riesgo de descarrilamiento.

9.3 Empalme de los Conductores y Cable de Guarda

9.3.1 Criterios de empleo

El Contratista buscará la mejor utilización de tramos máximos para reducir al mínimo el número de juntas o empalmes.

El número y ubicación de las juntas 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 de la grapa de conductor más cercana. No habrá más que una junta por conductor o cable de guarda en cualquier vano.

No se emplearán empalmes en los siguientes casos:

- a. Donde no estén separados por menos de dos vanos.
- b. En vanos que cruzan ferrocarriles, líneas eléctricas o de telecomunicaciones, carreteras importantes, ríos, etc.

9.3.2 Herramientas

Antes de iniciar cualquier operación de desarrollo, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión por lo menos cuatro (4) compresores hidráulicos, cada uno de ellos completo con sus accesorios y repuestos, y con dos juegos completos de moldes para el conductor y cable de guarda.

Además, cada cuadrilla de tendido tendrá, en cualquier momento, por lo menos, dos (2) compresores completos, uno de ellos para ser usado como repuesto.

9.3.3 Preparación de los conductores y cable de guarda

Antes de iniciar la operación del empalme, el Contratista verificará que los conductores y cable de guarda y los tubos de empalme estén limpios y en buenas condiciones. Los extremos de los conductores y cable de guarda serán cortados de manera que no presenten alambres dañados. El corte de los conductores y cable de guarda se hará con herramientas que no dañen los alambres ni su formación helicoidal en capas. La grasa protectora, en caso de existir, será cuidadosamente removida desde los extremos de los cables.

9.3.4 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.

Si las juntas modelo no tuvieran la calidad mínima aceptable, el Contratista reemplazará al montador que lo ejecutó por otro más calificado.

9.3.5 Ejecución de los empalmes

Los empalmes del tipo compresión serán ajustados sobre los conductores y cable de guarda de acuerdo con las prescripciones del fabricante para obtener las mejores características mecánicas y las menores resistencias eléctricas del tramo empalmado.

9.3.6 Manguitos de reparación

Cuando los conductores o cable de guarda presenten daños en su superficie exterior, la Supervisión determinará si pueden ser reparados mediante la utilización de manguitos de reparación o si deben ser cortados y empalmados, o si deben ser rechazados.

Los manguitos de reparación no serán empleados sin la autorización de la Supervisión.

9.3.7 Pruebas

Una vez terminadas la compresión de las juntas o de las grapas de anclaje tipo compresión, 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 obtenido no deberá sobrepasar al de la resistencia correspondiente del conductor de un igual longitud.

9.3.8 Registro

El Contratista llevará un registro de cada empalme, grapa de compresión y manguito de reparación, con indicación de su ubicación, la fecha de ejecución, la resistencia eléctrica (donde sea aplicable) y el nombre del montador responsable.

9.4 Montaje de Aisladores y Accesorios

9.4.1 Procedimiento del montaje

Los aisladores serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamble y montaje.

Los aisladores agrietados o astillados, con pasadores de seguridad sueltos, doblados o con otros defectos, serán rechazados y marcados de manera indeleble para que no sean utilizados.

Después del montaje, los aisladores deberán estar y libres de materiales extraños.

Las cadenas de aisladores serán montadas por el Contratista y tendrán la configuración final que se muestran en los planos del Proyecto.

El Contratista constatará que todos los pasadores de seguridad y los dispositivos de fijación de las tuercas estén en la posición correcta.

9.4.2 Regulación de cadenas de aisladores

La regulación de las cadenas de suspensión se hará de acuerdo con la Tabla de Regulación elaborada oportunamente por el Contratista y que contendrá las posiciones de las grapas con referencia a un punto fijo de la estructura y para las diferentes temperaturas de tensado. Las cadenas de aisladores que, después del tensado aparezcan inclinadas en la dirección de los conductores de la línea, serán enderezadas por el Contratista a su costo y de acuerdo con un método aprobado por la Supervisión.

9.5 Tendido y Regulación de los Conductores y Cable de Guarda

9.5.1 Criterios generales

El tendido y la regulación de los conductores se efectuarán de manera que las tensiones y flechas indicadas en numeral 9.5.5 de este capítulo, se cumplan en las correspondientes condiciones de carga; que la componente horizontal de la tensión resulte uniforme en toda la sección de regulación y que las cadenas de suspensión queden verticales en todas las estructuras de alineamiento.

El tendido se llevará a cabo separadamente por secciones delimitadas por estructuras de anclaje.

El tendido intermedio será requerido cuando no sea posible garantizar la uniformidad de la componente horizontal de la tensión entre todo los vanos de la sección, debido a la fricción en las poleas o a los desniveles importantes del terreno; en este caso, el Contratista tomará las medidas necesarias para evitar que las estructuras terminales del tendido intermedio sean sometidas a esfuerzos que sobrepasen los esfuerzos en condición de carga normal.

Los winches y las frenadoras se ubicarán en lugares que no permitan la generación de esfuerzos excesivos en las estructuras más cercanas.

9.5.2 Fijación de las grapas

Previamente al traslado de los conductores de las poleas a su posición final, se marcarán los lugares donde se colocarán las grapas de suspensión.

En cada grapa de suspensión o anclaje emperrada, el conductor y el cable de guarda serán convenientemente limpiados y cubiertos con grasa aprobada; las varillas de armar preformadas se colocarán inmediatamente antes del ajuste en la grapa.

El corte de los conductores y cable de guarda para las grapas de anclaje se efectuará sin ocasionar daños a los mismos.

9.5.3 Puesta a tierra

Durante y después del tendido, los conductores y cable de guarda deberán ser puestos permanentemente a tierra, para evitar accidentes causados por descargas atmosféricas, inducciones electrostáticas y electromagnéticas de líneas de transmisión existentes.

El Contratista será responsable de la adecuada ejecución de las diversas puestas a tierra, las cuales deberán ser aprobadas por la Supervisión.

El Contratista llevará un registro de todas las puestas a tierra definitivas y provisionales utilizadas durante el proceso del tendido y regulación del conductor y cable de guarda.

9.5.4 Amortiguadores

Después que los conductores de la línea hayan sido regulados a su flecha correcta, el Contratista montará los amortiguadores de vibración en cada conductor y cable de guarda en la forma y a las distancias prescritas.

9.5.5 Control de flecha y tensión del conductor y cable de guarda

Se dejara pasar el tiempo suficiente después del tendido y antes de la regulación de la flecha para que el conductor se estabilice; al fijar las tensiones de regulación se tomará en cuenta el asentamientos (Creep) durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores serán controlados al menos en dos vanos por cada sección de tendido. Estos dos vanos estarán suficientemente lejos uno del otro para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

El Contratista proporcionará dinamómetros, miras topográficas, teodolitos y demás aparatos necesarios para un apropiado control de la tensión mecánica del conductor o cable de guarda. La Supervisión podrá disponer con la debida anticipación, antes del inicio de los trabajos, la verificación y recalibración de los dinamómetros.

9.5.6 Tolerancias

En cualquier vano, se admitirán las siguientes tolerancias del tendido :

- Flecha de cada conductor	:	1%
- Suma de las flechas de los tres conductores de fase	:	0,5%

9.5.7 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 y cable de guarda 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.

9.5.8 Medida y pago

La unidad de medida y pago para el tendido del conductor y cable de guarda será por kilómetro de cable o conductor instalado, medido sobre la proyección horizontal del eje de la Línea. El costo incluirá la instalación de los accesorios de conductores y cables de guarda.

La unidad de medida y pago para el montaje de las cadenas de aisladores será el tipo : suspensión o anclaje, e incluirá todos los accesorios tales como : herrajes, aisladores y todos los accesorios componentes, incluyendo los amortiguadores.

10. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

10.1 Inspección de la Línea Construida

10.1.1 Inspección de la obra terminada

Después de la notificación del Contratista que el trabajo ha terminado, la Supervisión inspeccionará la Obra concluida a fin de emitir el certificado autorizando a proceder con las pruebas de puesta en servicio.

Se verificará que a lo largo de toda la línea se cumplan los siguientes

requerimientos:

- a. Que las distancias mínimas de seguridad sean respetadas.
- b. Que los conductores y cables de guarda estén limpios, sin averías, libres de barro, ramas, alambres, etc.
- c. Que las flechas de los conductores y cable de guarda estén de acuerdo con la Tabla de Tensado.
- d. Que todos los embalajes y materiales sobrantes sean retirados del terreno.
- e. Que el despeje de los árboles esté conforme con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas.
- f. Que los caminos de accesos estén terminados y en buenas condiciones.

10.1.2 Inspección de cada estructura

En cada estructura se verificará que hayan sido llevados a cabo los siguientes trabajos:

- a. Relleno, compactado y nivelado alrededor de las fundaciones, la dispersión de la tierra sobrante, etc.
- b. Las estructuras están correctamente montadas con las tolerancias máximas prescritas, y conforme a los planos de fabricación aprobados por la Supervisión; debiendo comprobarse que los perfiles de acero no han sufrido torceduras o flexionamientos, y que estén limpios y sin daño alguno.
- c. Los pernos, tuercas y arandelas estén correctamente ajustados y asegurados, y pintados con pintura protectora donde sea requerido.
- d. Los aisladores estén libres de materiales extraños y no presenten daños.
- e. Las cadenas de suspensión y anclaje estén montadas en su correcta posición, de conformidad con las Especificaciones Técnicas y las instrucciones de la Supervisión.
- f. Los accesorios para los conductores y cable de guarda estén montados de acuerdo con los planos y que estén completos.
- g. Los conductores y cable de guarda estén correctamente engrapados.
- h. Todos los pernos, tuercas y pasadores de seguridad de cada elemento de los dispositivos de suspensión y anclaje estén correctamente asegurados.

10.2 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 programa previsto en los documentos contractuales.

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

- Determinación de la secuencia de fases.
- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.
- Medición de la resistencia eléctrica del cable de guarda.
- Medición de aislamiento fase a tierra y entre fases.
- Medición de la resistencia directa.
- Medición de la impedancia homopolar.

- Prueba de la tensión gradual.
- Prueba de la tensión brusca.
- Prueba de cortocircuito.
- Medición de corriente, tensión, potencia activa y reactiva con la línea bajo tensión y en vacío.

La capacidad y la precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista serán los adecuados para alcanzar resultados satisfactorios.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo en los plazos fijados contractualmente y con un programa aprobado por la Supervisión, de manera que se garantice la operatividad del Sistema Eléctrico.

10.3 Inspección Final de la Obra

La inspección final de la Obra se llevará a cabo de acuerdo con las estipulaciones definidas en los documentos contractuales.

Durante la inspección se controlará que las flechas y las distancias de seguridad estén conformes con los valores prescritos y dentro de las tolerancias admitidas. Para tal fin, el Contratista proporcionará los instrumentos topográficos necesarios para efectuar tales controles con la línea bajo tensión.

Se verificará que las cadenas de suspensión en los tramos rectilíneos no tengan inclinaciones en la dirección de la línea.

Todas las correcciones a las flechas, las distancias de seguridad y a la posición de las cadenas de aisladores requeridas por la Supervisión, serán efectuadas en forma expedita y en el plazo estipulado contractualmente, antes de la emisión del certificado final.

10.4 Medición y Pago

Las pruebas y puesta en Servicio de la Línea de Transmisión serán medidas y pagadas como una suma global.

11. INGENIERIA DE DETALLE

11.1 Alcances

Los alcances de la Ingeniería de Detalle que corresponde desarrollar al Contratista comprende entre otros trabajos, lo siguiente:

- Verificación del cálculo mecánico del conductor y cable de guarda.
- Elaboración de las planillas finales de estructuras como resultado del replanteo topográfico y definición de los materiales a instalar.
- Verificación de la utilización de las estructuras en función de los vanos de prestación.
- Elaboración del plan de tendido, tablas de flechado, tablas de distancias de engrape del conductor y cable de guarda.

- Diseño y cálculo de las fundaciones
- Diseño y cálculo del Sistema de puesta a tierra
- Memoria descriptiva de acuerdo a lo instalado
- Planos conforme a obra
- Informes y justificaciones que solicite la Supervisión.

11.2 Medición y pago

Se pagará como un monto a suma alzada.



Foto N° 02. Vista panorámica del primer tramo del recorrido de la línea de transmisión, adyacente a la S.E Antuquito. Al fondo en la parte izquierda de la foto veáse una torres existente en la rura de la línea.



Foto N° 03. Vista panorámica del segundo tramo del recorrido de la línea.

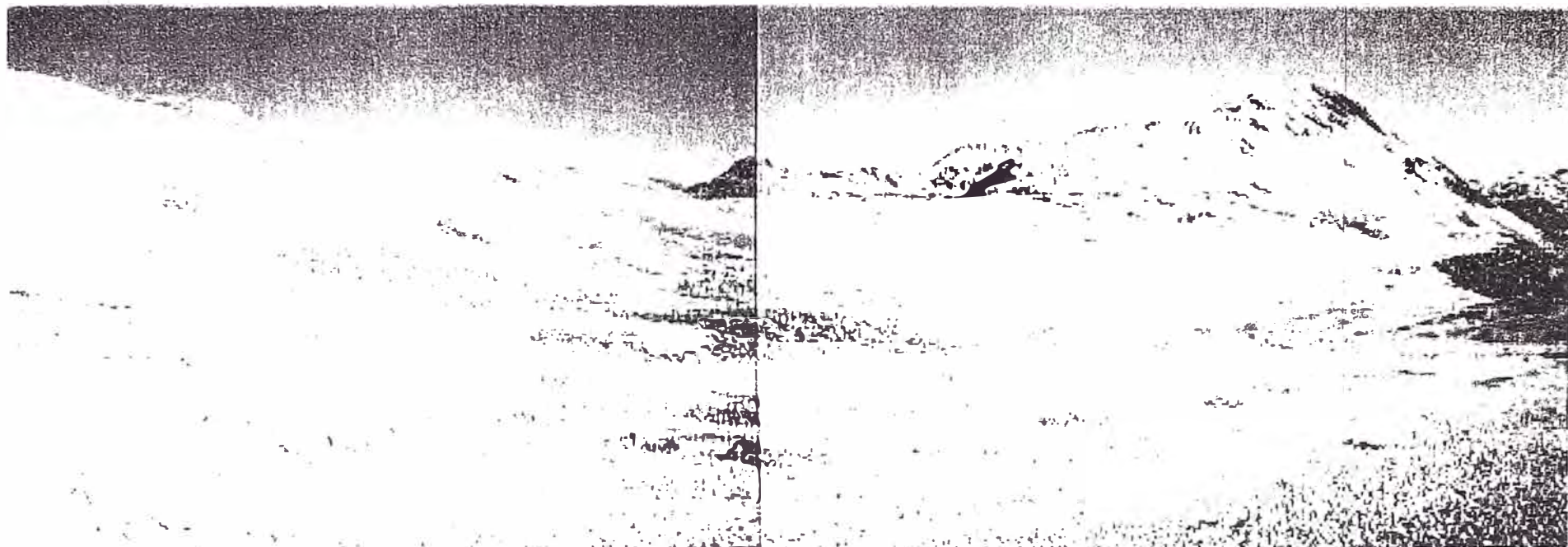


Foto N° 04. Vista panorámica en la parte alta de la cordillera occidental. Véase la topografía del suelo.



Foto N° 05. Vista panorámica del recorrido de la línea de transmisión en los tramos intermedios de los Andes de la Sierra Central.



Foto N° 06. Vista panorámica del recorrido de la línea de transmisión en los tramos intermedios de los Andes de la Sierra Central.



Foto N° 07. Vista panorámica del recorrido de la línea de transmisión. Bajada la zona de Caridad. Veáse la topografía hacia el Abra, punto obligado de paso.