

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**"APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL
DESARROLLO DEL PROYECTO DE
ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE"**

TESIS

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

WALTER ANDRÉS MONTES ESCALANTE

**LIMA - PERÚ
1997**

A mis padres, por la educación
brindada.

**APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL
DESARROLLO DEL PROYECTO DE
ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE**

SUMARIO

El desarrollo del proyecto para dotar de suministro eléctrico al eje Sechura-Parachique, el cual es una zona de expansión industrial donde existen unas 8 fábricas procesadoras de pescado, con una demanda total de 3.0 MW a lo largo de 24 km. Actualmente tienen suministro eléctrico con grupos térmicos propios, con costos de generación elevados y contaminación al medio ambiente debido a la quema de petróleo. Se tiene como alternativa implementar la línea en 23 kV Sechura-Parachique con energía proveniente del Sistema Interconectado Centro Norte, y con capacidad suficiente para su futuro crecimiento, así como mejorar la actual calidad de servicio.

En el presente trabajo se efectúa el estudio de factibilidad y la ingeniería de detalle, para su desarrollo de la ingeniería, se utiliza la informática a través de una serie de programas de cómputo, que influye minimizando los costos finales del proyecto. Para la optimización del sistema eléctrico en cuanto a pérdidas de potencia y energía, se introduce el criterio de la utilización de la compensación capacitiva en redes de distribución, para lo cual se emplea el programa de flujo de carga obteniéndose las pérdidas de potencia y energía y la ubicación óptima de los bancos de condensadores. Asimismo se optimiza la distribución de estructuras, por medio de un programa hecho en AutoCad, el cual permite obtener el número mínimo de estructuras debido a su sencillo y práctico manejo.

Como resultado tenemos un proyecto de electrificación hecho íntegramente en computador, con mayor ingeniería, menor tiempo y un proyecto a mínimo costo desde el punto de vista técnico económico.

TITULO : APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO
DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-
PARACHIQUE

AUTOR : WALTER ANDRÉS MONTES ESCALANTE

GRADO : TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRICISTA

FACULTAD : FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

CIUDAD : LIMA-PERÚ

AÑO : 1997

EXTRACTO

El presente proyecto corresponde al estudio de factibilidad-definitivo de la línea en 23 kV Sechura-Parachique, con estructuras en doble terna y una longitud de 23.9 km. Se ubica en la costa sur del departamento de Piura, a 60 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Piura, el cual se desarrolla íntegramente en computadora.

El documento se divide en tres capítulos cuyos contenidos se detalla a continuación:

En el Capítulo I se describe los programas de cómputo utilizados en forma intensiva e integral para el desarrollo del estudio, habiéndose utilizado los siguientes programas:

- Proyección de la demanda de potencia y energía.
- Flujo de carga.
- Cálculo mecánico de conductores, postes, retenidas y cimentación
- AutoCad : perfil y planimetría, distribución de estructuras y

dibujo de armados de estructuras.

Metrado, presupuesto, análisis de precios unitarios.

Evaluación económica del proyecto.

Donde la utilización de programas tiene como ventajas mayor grado de precisión en los cálculos, reducción del tiempo empleado en la elaboración del proyecto el cual puede ser almacenado íntegramente en computador para sus posibles revisiones y/o modificaciones.

El Capítulo II comprende el estudio de factibilidad, que incluye el estudio de mercado eléctrico para una zona productiva en proceso de expansión, la evaluación técnica y la justificación económica para suministro de energía eléctrica en 23 kV.

Mientras que en el Capítulo III se desarrolla la ingeniería de detalle de la línea en 23 kV doble terna de Sechura-Parachique, donde se presenta las consideraciones de diseño, cálculos mecánicos, descripción del equipamiento, especificaciones técnicas de suministro y montaje, metrado, presupuesto y análisis de precios unitarios. Finalmente se concluye con los apéndices donde se incluye las láminas y planos de la ingeniería de detalle.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
UTILIZACIÓN DE LA INFORMÁTICA	
1.1 Introducción	3
1.2 Programa de proyección de la demanda de potencia y energía	4
1.2.1 Datos requeridos	4
1.2.2 Resultados obtenidos	5
1.3 Programa de flujo de carga	5
1.4 Programas para cálculo mecánico	6
1.4.1 Conductores	6
1.4.2 Estructuras, retenidas y cimentación	7
1.5 Importancia y aplicaciones del AutoCad	8
1.5.1 Dibujo planos y láminas	8
1.5.2 Programas de perfil, planimetría	9
1.5.3 Programa de distribución de estructuras	10
1.6 Programa de análisis económico del proyecto	12
1.7 Programa de presupuesto, análisis de precios unitarios y fórmulas polinómicas	12
1.8 Secuencia integral del uso de los programas	13
1.8.1 Trabajo de campo	13
1.8.2 Trabajo de oficina o gabinete	14
1.9 Ventajas	16
CAPÍTULO II	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	
2.1 Introducción	18

VIII

2.1.1	Objetivo	18
2.1.2	Antecedentes	18
2.1.3	Alcances	19
2.2	Mercado eléctrico	19
2.2.1	Generalidades	19
2.2.2	Características del área del proyecto	19
2.2.3	Metodología de proyección de la demanda de energía	20
2.2.4	Información existente	24
2.2.5	Demanda eléctrica	26
2.2.6	Oferta existente	28
2.2.7	Proyección de la oferta	29
2.3	Evaluación técnica	30
2.3.1	Generalidades	30
2.3.2	Optimización del sistema eléctrico	30
2.3.3	Análisis del flujo de carga	31
2.4	Evaluación económica	38
2.4.1	Objetivos y criterios aplicados	38
2.4.2	Evaluación económica de comparación de alternativas	40
2.5	Descripción del proyecto seleccionado	43
2.5.1	Estructuras	43
2.5.2	Conductores	43
2.5.3	Aisladores	44
2.5.4	Ferretería	44
CAPÍTULO III		
INGENIERÍA DE DETALLE		
3.1	Generalidades	45
3.2	Consideraciones de diseño	45
3.2.1	Normas aplicables	45
3.2.2	Caída de tensión	45
3.2.3	Espaciamientos mínimos de seguridad	46
3.2.4	Condiciones climatológicas	46

3.3	Cálculos mecánicos	46
3.3.1	Parámetros de diseño mecánico	46
3.3.2	Cálculo mecánico de conductores	47
3.3.3	Cálculo mecánico de estructuras	49
3.4	Especificaciones técnicas de suministro	53
3.4.1	Generalidades	53
3.4.2	Conductores eléctricos	53
3.4.3	Accesorios de conductores	56
3.4.4	Aisladores	57
3.4.5	Accesorios de aisladores de suspensión	58
3.4.6	Espigas para aisladores tipo pin	60
3.4.7	Postes de concreto armado	61
3.4.8	Crucetas	64
3.4.9	Ferretería	65
3.4.10	Retenidas y accesorios	67
3.4.11	Accesorios para la puesta a tierra	68
3.5	Condiciones generales para el montaje electromecánico	69
3.5.1	Objeto	69
3.5.2	Alcance de los trabajos de montaje	69
3.5.3	Requisitos y procedimientos generales	70
3.5.4	Pruebas en obra	71
3.5.5	Puesta en servicio	72
3.6	Actividades para el montaje electromecánico	72
3.6.1	Replanteo topográfico	72
3.6.2	Cimentación de postes	72
3.6.3	Izaje de postes	73
3.6.4	Instalación de aisladores	74
3.6.5	Tendido de conductores	74
3.6.6	Instalación de ferretería	76
3.6.7	Montaje de retenidas de anclaje	76
3.6.8	Conexión de puesta a tierra	77

3.6.9	Pruebas	77
3.7	Distribución de estructuras	78
3.7.1	Trazo de ruta	78
3.7.2	Derecho de servidumbre y de paso	78
3.7.3	Planilla de distribución de estructuras	79
3.8	Presupuesto y fórmula polinómica	84
3.8.1	Consideraciones	84
3.8.2	Presupuesto de suministro de materiales	84
3.8.3	Presupuesto de montaje electromecánico	86
3.8.3	Fórmula polinómica	87
	CONCLUSIONES	89
	BIBLIOGRAFÍA	91
APÉNDICE A	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROGRAMACIÓN	
Apéndice A1	Proyección de demanda de potencia y energía	92
Apéndice A2	Flujo de carga	93
Apéndice A3	Cálculo mecánico de conductores	94
Apéndice A4	Diagrama de secuencia de trabajo perfil y planimetría	95
Apéndice A5	Distribución de estructuras	96
Apéndice A6	Presupuesto, análisis de precios unitarios y fórmula polinómica	97
Apéndice A7	Diagrama integral de secuencia del uso de los programas	98
APÉNDICE B	MERCADO ELÉCTRICO	
Apéndice B1	Información de cargas productivas	99
Apéndice B2	Proyección de la máxima demanda de potencia	101
Apéndice B3	Proyección del consumo bruto de energía	102
APÉNDICE C	ANÁLISIS DE FLUJO DE CARGA	
Apéndice C1	Alternativa I : Línea 23 kV simple terna conductor 95 mm ² AAAC (máxima-mínima demanda año 2016)	103
Apéndice C2	Alternativa II: Línea 23 kV doble terna conductor	

XI

	85 mm ² AAAC (máxima-mínima demanda año 2016)	105
Apéndice C3	Pérdidas de potencia	107
Apéndice C4	Pérdidas de energía	108
APÉNDICE D	EVALUACIÓN ECONÓMICA	
Apéndice D1	Costos estimados	109
Apéndice D2	Tarifas eléctricas	113
Apéndice D3	Evaluación económica	117
APÉNDICE E	CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES	
Apéndice E1	Conductor de aleación de aluminio 85 mm ² AAAC	119
APÉNDICE F	CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS	
Apéndice F1	Armado de Alineamiento 1° Tipo "S"	120
Apéndice F2	Armado de Alineamiento 7° Tipo "S"	123
Apéndice F3	Armado de Ángulo 30° Tipo "A1"	126
Apéndice F4	Armado de Ángulo Tipo "A3"	129
Apéndice F5	Armado de Retención Tipo "R"	132
APÉNDICE G	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
Apéndice G1	Obras preliminares	135
Apéndice G2	Armados	139
Apéndice G3	Puesta a tierra y retenidas	146
Apéndice G4	Conductor y puesta de servicio	148
APÉNDICE H	LÁMINAS	
Apéndice H1	Ubicación del Proyecto	149
Apéndice H2	Trazo de Ruta de la Línea (Escala 1:100,000)	150
Apéndice H3	Armado de Alineamiento (0°-7°) Tipo "S"	151
Apéndice H4	Armado de Ángulo (7°-30°) Tipo "A1"	152
Apéndice H5	Armado de Ángulo (60°-90°) Tipo "A3"	153
Apéndice H6	Armado de Retención Tipo "R"	154
Apéndice H7	Armado Terminal Tipo "T"	155
Apéndice H8	Detalle de Retenida Simple Tipo "R1"	156
Apéndice H9	Detalle de Retenida Contrapunta Tipo "R2"	157
Apéndice H10	Detalle de Puesta a Tierra Tipo "P.T."	158

XII

Apéndice H11	Detalle de Postes y Crucetas de Concreto	159
Apéndice H12	Detalle de Aisladores	160
Apéndice H13	Detalle de Ferretería	161
APÉNDICE I	PLANOS	
Apéndice I1	Trazo de Ruta de la Línea, esc 1:25,000 Parte 1	162
Apéndice I2	Trazo de Ruta de la Línea, esc 1:25,000 Parte 2	163
Apéndice I3	Detalle de Salida de Línea de la S.E. Sechura	164
Apéndice I4	Detalle de Llegada de Línea a la Ciudad Parachique	165
Apéndice I5	Distribución de Estructuras Perfil y Planimetría Escala Vertical 1:500, Horizontal 1:4,000	166

PRÓLOGO

El propósito del tema de tesis es destacar la importancia de la informática en nuestros días, siendo una herramienta que se aplica por medio de programas en las diferentes áreas de la ingeniería. El presente documento tiene dos metas importantes:

1. El estudio de factibilidad y definitivo para dotar de suministro eléctrico al eje de Sechura-Parachique, zona productiva en proceso de expansión, donde se vienen instalando fábricas procesadoras de pescado. La ejecución del proyecto traerá como consecuencia el incremento de la producción de alimentos congelados, enlatados para consumo humano, productos de exportación e impulsar el desarrollo de la zona.
2. Desarrollar el estudio utilizando en forma intensiva e integral la informática, que nos permite obtener un proyecto en menor tiempo, con mayor grado de precisión en los cálculos y en la mejora de la presentación del documento. Asimismo le permitiría a la empresa de electricidad, obtener reportes básicos de caída de tensión y pérdidas de energía en forma sencilla y rápida conforme va creciendo su demanda de energía, con sólo actualizar las cargas del sistema eléctrico, por otro lado con respecto a los planos de distribución de estructuras, toda modificación y/o ubicación de nuevas estructuras que sufra el proyecto en el replanteo, se podrá actualizar en forma sencilla y archivándose en el computador listo para ser impreso a la escala que uno desee.

En el desarrollo del estudio resalta el software de flujo de carga y los programas en AutoCad, el primero determina el perfil de tensiones, las pérdidas de potencia y energía y permite la optimización

del sistema a través de la introducción de bancos de condensadores serie y/o paralelo, de tal forma que se obtiene un proyecto óptimo en dimensionamiento eléctrico y en pérdidas. Mientras que los programas elaborados en AutoCad como el de perfil, planimetría y distribución de estructuras, debido a sus ventajas en reducción de tiempo en la elaboración de dibujo topográfico de planos y diseño de ubicación de estructura.

Reconocimiento a todas las personas que han contribuido en el desarrollo del presente tema, en especial a la consultora PRICONSA y los Ingenieros Luis Prieto Gómez, Jorge Ponce Flores y Moisés Flores Tinoco, por el asesoramiento brindado.

CAPÍTULO I UTILIZACIÓN DE LA INFORMÁTICA

1.1 Introducción

La informática cumple un papel importante en nuestros días, siendo una herramienta indispensable para los diferentes campos de aplicación, razón por la cual los proyectos de ingeniería se vienen desarrollando mediante la utilización de diferentes programas de cómputo, los cuales facilitan su elaboración, permitiendo obtener un proyecto con mayor grado de precisión, optimización de los metrados y costos de obra, menor tiempo de ejecución, mejor presentación e íntegramente almacenados en archivos de informática.

La informática se aplica en las diferentes áreas de la ingeniería, y en lo concerniente a la elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería eléctrica, se viene aplicando en las siguientes áreas:

- Sistema de Generación Centrales térmicas e hidroeléctricas.
- Sistema de Transmisión Líneas y subestaciones.
- Sistema de Distribución: Redes y subestaciones de distribución.
- Sistema de Utilización : Proyectos industriales y edificaciones

El presente tema de tesis, correspondiente al "Estudio de Factibilidad-Definitivo de la línea en doble terna Sechura-Parachique", se ha desarrollado íntegramente en computadora, habiéndose utilizado los siguientes programas de cómputo:

- Proyección de la demanda de potencia y energía.
- Flujo de carga.
- Cálculo mecánico: conductores, postes, retenidas y cimentación.
- AutoCad: elaboración del perfil y planimetría, distribución de estructuras y dibujo de armados de construcción.
- Metrado, presupuesto y análisis de precios unitarios.

- Evaluación económica del proyecto.
- Procesador de texto Microsoft Word y hoja de cálculo en Microsoft Excel.

En los siguientes acápite se detalla en forma breve los diferentes programas utilizados, finalizamos el presente capítulo con las ventajas obtenidas en su utilización.

1.2 Programa de proyección de la demanda de potencia y energía

Tiene por objeto pronosticar el crecimiento poblacional, número de abonados, consumo de energía y máxima demanda de potencia para un sistema eléctrico conformado por localidades y/o cargas especiales, obteniéndose la proyección para un período de planeamiento de 15, 20, 25 ó 30 años.

La metodología se basa en la proyección de consumo de energía y de la máxima demanda, de acuerdo a los criterios definidos por el Plan Monenco-MEM y a los ajustes efectuados por Electroperú, para la elaboración del "Plan Nacional de Expansión de la Frontera Eléctrica".

1.2.1 Datos requeridos

Los datos principales de entrada para la proyección de un centro poblado son:

- Tasa de crecimiento poblacional y número de habitantes.
- Relación de habitantes por vivienda.
- Coeficiente de electrificación.
- Consumo unitario domestico inicial y final
- Relación entre: abonados comerciales y domésticos, consumo unitario doméstico y comercial.
- Número de horas de utilización anual para los diferentes sectores.
- Porcentaje de pérdidas de energía por distribución.

Para la proyección de cargas especiales, se ingresa como datos el comportamiento de la máxima demanda durante el período de análisis y las horas de utilización anual.

1.2.2 Resultados obtenidos

El programa mediante un algoritmo utiliza la metodología anteriormente mencionada y detallada en el Capítulo II, para obtener como resultado las siguientes proyecciones anuales:

- Población, número de viviendas y de abonados.
- Máxima demanda de potencia.
- Demanda de energía.
- Curvas de proyección.

Las proyecciones de máxima demanda de potencia y energía son fundamentales para evaluar alternativas de generación, y conformar el sistema eléctrico para su posterior análisis.

1.3 Programa de flujo de carga

El programa de flujo de carga es una herramienta importante para el dimensionamiento del sistema eléctrico, en cuanto a nivel de tensión y sección de conductores, requiere un archivo con los siguientes datos:

- Barras, donde se indica nombre y tipo de barra (swing, carga o generación), nivel de tensión, carga y banco de capacitores.
- Líneas, se indica entre que barras está conectado, longitud, resistencia, reactancia, conductancia y susceptancia.
- Transformadores, se indica entre que barras se ubica el transformador, parámetros del transformador (dos o tres devanados)
- Generadores, barra donde se ubica el generador, valores de potencia activa y reactiva que entrega el generador.
- Factor de carga, factor de pérdidas y horas de utilización.

Con los datos anteriormente mencionados, el programa realiza el proceso de cálculo por el método de Newton-Raphson completo y da reportes de resultados de los flujo de potencia entre barras, perfil de tensiones y las pérdidas de potencia y energía, con la posibilidad de utilización de banco de condensadores. El análisis se efectúa para condiciones de máxima y mínima demanda (horas de punta y fuera de

punta), optimizándose el sistema introduciendo banco de condensadores con el criterio de mejorar el perfil de tensiones y reducir las pérdidas de potencia y energía. El programa permite unas 1500 barras y trabaja en MW y kW, por lo que se puede utilizar tanto en sistemas de transmisión como en distribución.

1.4 Programas para cálculo mecánico

Dentro de los cálculos mecánicos tenemos el de conductores, estructuras, retenidas y cimentaciones, los cuales cumplen las disposiciones del Código Nacional de Electricidad. Los programas se detallan a continuación:

1.4.1 Conductores

Los cálculos mecánicos de conductores permiten determinar los esfuerzos máximos y mínimos en las hipótesis correspondientes, los primeros para determinar la robustez de las estructuras, y los segundos para la flecha máxima, además los distanciamientos entre fase y fase.

El programa de cálculo mecánico de conductores, simula los cambios de estados que sufre el conductor debido a los efectos por variación en la presión de viento, temperatura o el peso adicional de costra de hielo según donde se instale, estas circunstancias hacen que el cable no mantenga estática su ecuación, por lo tanto su parámetro es cambiante. Por ello se define las siguientes hipótesis de cambio de estado como se muestra en el Cuadro Nº 01 para los cálculos:

Cuadro Nº 01

Hipótesis para el Cálculo Mecánico de Conductores

Condición	Máximo Esfuerzo		Templado	Fecha Máx.
	IA	IB		
HIPÓTESIS			II	III
Temperatura (°C)	T_{\min}	T	T_{EDS}	T_{\max}
Velocidad Viento (km/h)	V_{\max}	-	-	-
Tensión del Conductor (% tiro máximo)	40%	40%	P%	-
Espesor del hielo(mm)	-	e	-	-

Donde

- T_{EDS} : Temperatura media para el esfuerzo de cada día ($^{\circ}C$).
- $T_{mín}$: Temperatura mínima ($^{\circ}C$).
- T : Temperatura para la condición de costra de hielo, generalmente $0^{\circ}C$.
- $T_{máx}$: Temperatura máxima ($^{\circ}C$).
- $V_{máx}$: Velocidad máxima del viento (km/h).
- $P\%$: Porcentaje del tiro de rotura para el templado, usualmente 18%.
- e : Espesor de la costra de hielo (mm).

La hipótesis II de templado, se utiliza durante la instalación de los conductores, se refiere a las condiciones normales o promedio, el esfuerzo del conductor en esta hipótesis es el esfuerzo de cada día (EDS) o tensión de cada día (TCD).

La hipótesis IB de máximo esfuerzo, se calcula en casos que la línea pase por altitudes donde se presente costra de hielo sobre el conductor. Los cálculos mecánicos de estructuras, retenidas y cimentación se calcula con el mayor de los esfuerzos de las hipótesis IA, IB.

La hipótesis III define las flechas máximas, de donde se obtiene la altura de las estructuras, el vano promedio y el trazo de la catenaria para la distribución de estructuras. Adicionalmente nos define la distancia mínima entre conductores.

1.4.2 Estructuras, retenidas y cimentación

En el caso del cálculo mecánico de estructuras, se utiliza una hoja de cálculo elaborada en Microsoft Excel para los diferentes armados utilizados, analizando para condiciones normales y fallas; de similar forma se obtiene el cálculo mecánico de retenidas y cimentación, respetando los factores de seguridad dispuesto por el Código Nacional de Electricidad. La metodología utilizada se describe en Capítulo III Ingeniería de Detalle acápite 3.3.3.

1.5 Importancia y aplicaciones del AutoCad

El AutoCad es un programa elaborado por Autodesk cuya finalidad fundamental es el diseño de dibujos asistido por computador; su fácil utilización nos demuestra que es una herramienta poderosa para diferentes aplicaciones, como: mecánica, ingeniería, electrónica, construcción, diseño, etc. Las ventajas más importantes del AutoCad son las siguientes:

Arquitectura abierta, que permite a los usuarios crear menús personalizados para ser utilizados con fines específicos.

Creación de programas de aplicación o desarrollar módulos de gestión para todo tipo de periféricos mediante el lenguaje AutoLisp, que es un lenguaje de alto nivel que permite desarrollar cualquier programa con la finalidad de obtener un resultado gráfico.

Nos permite utilizar periféricos como el Digitalizador (dibujar planos existentes al computador) y el Plotter (impresiones de alta calidad hasta formato A0).

Guardar los dibujos en el ordenador mediante archivos para su posterior visualización, modificación e/o impresión.

Alta calidad de presentación, etc.

A continuación describimos tres aplicaciones del AutoCad:

1.5.1 Dibujo planos y láminas

Para la elaboración de los dibujos de planos de centrales, subestaciones, estructuras y detalles, se ha preparado menús personalizados en AutoCad, que contienen elementos debidamente clasificados en librerías para ser utilizados en el dibujo de planos o láminas. Las librerías se van enriqueciendo con nuevos elementos, de acuerdo a los trabajos que se efectúen. Las librerías (menús personalizados) contienen:

Membretes donde incluye el formato del trabajo A0, A1, A3 ó A4.

Diversos elementos para crear una lámina o plano como son

postes, crucetas, aisladores, equipo de protección, transformadores, ferretería, etc.

Elementos para elaborar planos de redes primarias y secundarias, símbolos normalizados por el código nacional como subestaciones, postes, pastorales, acometidas, retenidas, puestas a tierra, etc.

Las librerías permiten elaborar láminas con mayor grado de detalle y mayor calidad de presentación, los cuales pueden ser archivados y posteriormente utilizados.

1.5.2 Programas de perfil, planimetría

El programa de perfil y planimetría está hecho en lenguaje AutoLisp que funciona en ambiente del AutoCad. El programa requiere básicamente los datos de campo obtenidos por el topógrafo, los cuales se obtienen de dos formas que dependen del tipo de instrumento que se emplee para efectuar las mediciones de campo:

Teodolito convencional, con el cual el topógrafo requiere trabajar con una libreta de apuntes, donde anotará todas las mediciones y detalles de planimetría, para luego copiarlas en forma manual a través del teclado del computador y finalmente ser usado por el programa.

Estación total, instrumento electrónico el cual mide distancias y ángulos con gran exactitud (la distancia lo determina con ayuda de prismas y el viaje de una onda), la estación total trabaja en forma similar a un teodolito, la ventaja es que ésta, se conecta a una libreta electrónica, el cual almacena las lecturas efectuadas por el topógrafo en campo en forma automática, para luego trasladar los datos de la libreta electrónica al computador mediante una conexión al puerto serial.

Una vez cargados los datos topográficos en el computador, el programa permite dibujar en forma rápida y automática el perfil y la

planimetría de la ruta de la línea a escala real, para posteriormente hacer el cambio a escala horizontal y vertical requerida, y utilizarse para la distribución de estructuras.

1.5.3 Programa de distribución de estructuras

También hecho en lenguaje AutoLisp, nos permite obtener una distribución de estructuras en forma óptima y rápida, requiriendo como datos lo siguiente:

- Perfil de la ruta de la línea (obtenido en el acápite 1.5.2).
- Escala horizontal y vertical del perfil.
- Distancia mínima de seguridad del conductor con respecto al terreno.
- Tipos de armados que se utilizan con sus respectivos pies de soporte.
- Parámetro de la catenaria para la condición de máxima flecha.

El uso del programa es sencillo y práctico, distribuye de la siguiente manera:

- Se indica sobre el perfil mediante el puntero, movilizado por el mouse el inicio y fin del primer tramo que desea distribuir. Los tramos se definen entre dos puntos del perfil, donde se ubicarán estructuras que son vértices de la ruta de línea y/o zonas altas del perfil.
- Se define el tipo de estructura inicial, final e intermedias y el vano promedio o cantidad de estructuras intermedias que se desea utilizar en dicho tramo.
- Con los datos ingresados y el parámetro de la catenaria, a continuación el programa ubica las estructuras y dibuja el conductor entre ellas, mostrando el conductor con dos posibilidades de color, el color verde nos indica que cumple la distancia mínima de seguridad con respecto al suelo y el amarillo nos indica lo contrario.
- A continuación se procede a redefinir los tipos de estructuras

si es necesario, borrar, mover, y/o insertar las que no cumplen con distancia mínima de seguridad o por ubicarse sobre algún camino, carretera, quebrada u otras razones.

- El parámetro de la catenaria es constantemente actualizado por cada vano mediante interpolación.

El programa descrito anteriormente es utilizado para líneas de distribución, en el caso de transmisión existe una versión más completa el cual utiliza adicionalmente dos archivos de entrada uno con datos de conductores y cable de guarda y otro con datos de las estructuras, los cuales son:

- Las datos de conductores contienen: el cálculo mecánico del conductor y el cable de guarda, así como sus principales características.
- Los datos de estructuras a utilizarse contienen: el tipo o designación, alturas de ubicación de conductores y cable de guarda, vano peso, vano viento y vano máximo.

Al distribuir las estructuras el programa dibuja el conductor y el cable de guarda simultáneamente y verifica en forma gráfica lo siguiente:

- Acercamiento del cable de guarda con el conductor de fase más elevado.
- Distancia del conductor de fase más bajo con respecto al perfil que representa al terreno.
- Cumplimiento de los vanos característicos de cada estructura vano peso, vano viento y vano máximo, los cuales son comparados con los calculados por el programa en la condición de máximo esfuerzo y máxima flecha para cada estructura.

Adicionalmente nos da un reporte que es la planilla de distribución de estructuras, que contiene el tipo de estructura, distancia acumulada, cota del terreno, vanos característicos y parámetro de la catenaria para flecha máxima y mínima, oscilación de la cadena, etc.

1.6 Programa de análisis económico del proyecto

Para determinar el análisis económico se utiliza una hoja de cálculo elaborada en Microsoft Excel, que utiliza como datos:

- La proyección del consumo de energía obtenida con el programa de proyección de la demanda.
- El presupuesto del proyecto, con sus respectivos costos de operación y mantenimiento anual.
- Costo de la energía de acuerdo a la Comisión de Tarifas Eléctricas y los costos de la segunda alternativa.

Se determina los costos y beneficios del proyecto, comparándolos y obteniéndose los siguientes indicadores económicos para diferentes tasas de descuentos:

- Valor actual neto - VAN
- Tasa interna de retorno - TIR
- Relación beneficio costo - B/C
- Período de recuperación y costo final de la energía.

Los indicadores económicos nos muestran si el proyecto es económicamente conveniente.

1.7 Programa de presupuesto, análisis de precios unitarios y fórmulas polinómicas

El objetivo del programa es obtener el presupuesto de suministro y montaje del proyecto, así como las partidas de análisis de precios unitarios y las fórmulas polinómicas. Este programa está desarrollado en Quattro Pro, trabaja con cuatro archivos interlazados, dos de los cuales trabajan como hojas de cálculo; y los otros dos como base de datos. Las hojas de cálculo utilizadas son:

1. Definición de armados, cantidad de armados y el total de materiales.
2. Metrado, presupuesto y fórmula polinómica.

La base de datos contiene lo siguiente:

3. Relación de materiales con sus respectivos costos.

4. Partidas de análisis de costos unitarios para el montaje.

La base de datos es actualizada periódicamente, con la cual puede obtener un presupuesto con mayor exactitud, su funcionamiento y cálculos que realiza se describe a continuación.

En la primera hoja se especifica los materiales utilizados por tipo de armados, así como las cantidades de los armados utilizados en el proyecto, incluyendo retenidas, puesta a tierra y otros, arrojando como resultado el total de materiales desagregados por rubro.

La segunda hoja de metrado, presupuesto y fórmula polinómica, que está desarrollada en un formato estándar de presentación, interlaza a las bases de datos y la primera hoja de cálculo, presentando un listado ordenado y preciso de todos los materiales utilizados y los costos unitarios de montaje, además, desarrolla automáticamente el cálculo de los índices de la fórmula polinómica, analizando los totales de los diferentes rubros predeterminados.

El beneficio de este método es que se separan individualmente cada uno de los procesos del metrado y presupuesto, con lo que una corrección de precios, costos unitarios de montaje o definición de armados puede ser realizada en cualquier momento, lográndose una instantánea corrección de la hoja de metrado y presupuesto final.

1.8 Secuencia integral del uso de los programas

Para el desarrollo de un proyecto de factibilidad-definitivo de una línea eléctrica, se sigue los siguientes pasos con aplicación de los diferentes programas antes descritos:

1.8.1 Trabajo de campo

El cual tiene como objetivo lo siguiente:

- a. Definición de ruta de la línea, el cual lo realiza el ingeniero en coordinación con el topógrafo.
- b. Levantamiento topográfico del perfil y la planimetría de la ruta de la línea, desarrollado por el topógrafo con tres ayudantes, cuyo rendimiento diario es de 3.5 a 5 km/diarios dependiendo de la

- geografía de la zona y del alcance del instrumento que se emplea.
- c. Recopilación de información para efectuar el estudio de mercado eléctrico, como cargas eléctricas por centros poblados y cargas especiales. Para el caso de los centros poblados se recabará el número de habitantes y de viviendas, mientras que en las cargas especiales se obtendrá su demanda actual, futuras ampliaciones y su comportamiento de producción durante el año.
 - d. Datos meteorológicos proporcionado por una estación cercana del SENAMHI, los cuales serán utilizados para los cálculos mecánicos.

1.8.2 Trabajo de oficina o gabinete

El trabajo de oficina esta compuesto por las siguientes partes:

a. Mercado eléctrico

La proyección de la demanda se obtiene con la información recopilada en campo y el uso del programa de proyección de demanda de potencia y energía. Para concluir el estudio de mercado eléctrico, se analiza la proyección de la oferta de generación para el proyecto, para finalmente realizar el balance entre la oferta y la demanda.

b. Evaluación técnica

La evaluación técnica se efectúa una vez definido el punto o los puntos de alimentación así como lo resultados de la proyección de la demanda en el área de proyecto. Se definen las alternativas de solución del proyecto, y se analizan con ayuda del programa de flujo de carga, obteniéndose el dimensionamiento eléctrico de la alternativas: nivel de tensión, sección del conductor, ubicación de bancos de condensadores, caída de tensión y perdidas de energía.

c. Evaluación económica

La evaluación económica nos define cual de las alternativas planteadas resulta la más atractiva desde el punto de vista económico, para lo cual se requiere la siguiente información:

Proyección de la demanda obtenida del mercado eléctrico.

Costos estimados para la implementación de las diferentes alternativas por etapas si esta lo permite.

Costo de energía obtenida mediante tarifas eléctricas y

Pérdidas de energía obtenidas del flujo de carga.

Mediante el uso de la hoja de cálculo preparada para la evaluación económica, se obtienen los indicadores económicos de las diferentes alternativas y se selección la alternativa técnico-económica más conveniente.

d. Cálculos mecánicos

Una vez seleccionada la alternativa, se procede al uso de los programas de cálculo mecánico de conductores, de estructuras, de cimentación y de retenidas, antes se deberá definir los principales materiales a ser utilizados, así como los tipos de armados.

e. Distribución de estructuras

Finalizado el levantamiento topográfico se procede al uso del programa de perfil y planimetría en AutoCad, una vez procesado la información de campo, se revisará el perfil en el computador, mientras que la planimetría será complementado por el dibujante en AutoCad.

La distribución de estructuras se realiza mediante un programa en AutoCad, con la cateraria y el dimensionamiento de las estructuras obtenidos de los cálculos mecánicos. Las distancia de seguridad son tomadas según normas.

f. Metrado y presupuesto

Obtenido la planilla de distribución se estructuras, se procede a emplear el programa de presupuesto, análisis de precios unitarios y fórmula polinómica, el procedimiento se detalla en el acápite 1.7

g. Dibujos en AutoCad

Los dibujos de los armados y detalles empleados en el proyecto son desarrollados con ayuda de librerías creadas en el AutoCad. Paralelamente el archivo con formato acad generado por el programa

de distribución de estructuras, se procede a dar formato para impresión.

h. Edición del texto

La edición del documento se realiza completamente en computador, con ayuda de un procesador de texto, donde se desarrolla la parte textual del proyecto como son la memoria descriptiva, las especificaciones técnicas y otros textos complementarios. Mientras que las tablas, cuadros y gráficos se desarrolla en hojas de cálculos.

i. Impresión

El documento final, cuadros, gráficos, reportes y resultados son finalmente impresos con ayuda del ordenador y una impresora conectada a esta, mientras que las láminas y planos son impresos mediante un Plotter.

1.9 Ventajas

Las ventajas más importante obtenidas debido a la utilización de los programas son las que se detallan a continuación:

a. Mayor grado de precisión en los cálculos

Debido a la utilización de los diferentes programas mencionados anteriormente, se resalta el análisis del sistema eléctrico mediante el flujo de carga, que tradicionalmente para este tipo de proyectos se empleaba la caída de tensión el cual se preocupaba de seleccionar el tipo de conductor y de no exceder el porcentaje máximo permitido por caída de tensión, obteniéndose resultados aproximados; mientras que el flujo de carga se utilizaba para proyectos de transmisión. Actualmente se utiliza el flujo de carga en distribución, obteniéndose el análisis en forma rápida, mayor exactitud y versatilidad para optimizar el sistema eléctrico en los casos de máxima y mínima demanda de potencia con la introducción de bancos de condensadores, pudiendo integrarse al análisis el sistema de transmisión, subtransmisión, y posteriormente integrar el sistema de distribución, para así obtener un análisis

completo partiendo de la generación y llegando al usuario, como las empresas de electricidad de otros países.

b. Reducción del tiempo empleado en la elaboración del proyecto

Mediante la utilización integral del computador en el desarrollo de un proyecto se consigue fácilmente reducir el tiempo de elaboración del mismo, y mejorar su calidad.

En lo referente al dibujo del perfil y planimetría, se reduce el tiempo que emplea el topógrafo en gabinete, donde tenía que realizar una secuencia de cálculos para cada punto en la libreta de campo, y luego proceder a dibujarlos. Dicha labor ha sido reemplazada por el programa en AutoCad.

Luego, para la distribución de estructuras se elaboraba la plantilla de la catenaria del conductor, y se procedía a la distribución manual de estructuras, para luego ser dibujado. Esta labor ha sido reemplazada completamente por el programa de distribución de estructuras.

c. Proyecto almacenado íntegramente en computador para sus posibles revisiones y/o modificaciones

Cualquier tipo de cambio que pudiera sufrir el proyecto, es fácilmente solucionado en mínimo tiempo, debido a una variación de carga en el sistema, modificación de armados, variación de ruta de línea y distribución de estructuras, actualización de presupuesto, etc.

CAPÍTULO II ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

2.1 Introducción

El área del proyecto a electrificar, es una zona productiva en proceso de expansión, donde se vienen instalando fábricas procesadoras de pescado (enlatados, aceite y harina), encontrando también centros poblados dedicados básicamente a la pesca artesanal. Dichas fábricas y los centros poblados cuentan con generación termoeléctrica propia, con costos de inversión y operación mayores al que obtendrían de integrarse al Sistema Interconectado Centro Norte.

A la fecha se ha desarrollado el estudio definitivo de la línea en 60 kV S.E. Piura Oeste-Sechura, con una S.E. en Sechura 60/23/10 kV, con suministro en 10 kV para la ciudad de Sechura y 23 kV para dar suministro eléctrico al eje Sechura-Parachique.

En el presente tema de tesis se evalúa la conveniencia de la interconexión eléctrica en relación a continuar como autoproductores, debiendo efectuarse la respectiva evaluación técnico-económica.

2.1.1 Objetivo

El presente capítulo tiene por objetivo determinar la factibilidad técnico-económica de la electrificación del eje Sechura-Parachique, mediante su integración al Sistema Interconectado Centro Norte.

2.1.2 Antecedentes

Con el propósito de ampliar la frontera eléctrica y propiciar el desarrollo del Bajo Piura, Electronoroeste S.A., convocó al Concurso Público de Méritos, para la elaboración del "Estudio Factibilidad-Definitivo para el Suministro de Energía Eléctrica a la Unión y el Bajo Piura". Como resultado de la correspondiente evaluación de las propuestas, mediante resolución N° G-042-94, se otorgó la Buena Prá del

Concurso a la empresa "Prieto Ingenieros Consultores S.A." - PRICONSA.

El estudio de la línea en 23 kV Sechura-Parachique es consecuencia de la elaboración del estudio antes mencionado, siendo el eje de Sechura-Parachique, la zona de mayor importancia de desarrollo industrial en el bajo Piura.

2.1.3 Alcances

Los alcances del Estudio de Factibilidad son los siguientes:

- Definición del área del proyecto, así como el análisis de las características geográficas, vías de comunicación, y aspectos socioeconómicos de la zona.
- Estudio de mercado eléctrico, que comprende el análisis y la proyección de la demanda de potencia y energía para el período de 20 años, y el balance oferta-demanda.
- Planteamiento, selección y análisis del sistema de eléctrico, estableciendo las alternativas que sean viable técnicamente, el análisis de flujo de carga y pérdidas de energía.
- Evaluación económica del proyecto en comparación con la alternativa térmica.
- Descripción del proyecto seleccionado.

2.2 Mercado eléctrico

2.2.1 Generalidades

Tiene por finalidad analizar la proyección de la demanda de potencia y energía de las poblaciones y cargas productivas integrantes del proyecto para un horizonte de 20 años; entre los años 1997 al 2016, y realizar el estudio de la oferta efectuando el balance entre la demanda y la oferta.

2.2.2 Características del área del proyecto

a. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica al norte del país, costa sur del departamento de Piura, a 60 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Piura, el área del proyecto pertenece a la provincia de Sechura

y comprende los distritos de Sechura y Parachique, con una altura aproximada de 10 a 50 msnm. cercana al mar, en donde encontramos terrenos áridos con un clima caluroso, la temperatura promedio máxima es de 35°C y mínima de 12°C. En el Apéndice H1 se muestra una lámina donde se detalla la ubicación de área del proyecto.

b. Población

Las localidades integrantes del presente estudio son por lo general pequeñas caletas, dedicadas básicamente a la pesca artesanal y al comercio menor de condiciones socio económicas bajas y medias.

Los resultados de los Censos de Población de 1981 y 1993 para la zona del proyecto fueron 12,331 y 19,828 habitantes respectivamente, obteniéndose una tasa intercensal 1981-1993 de población de 4.04 %

c. Actividades económicas

La actividad económica de la zona es la industria pesquera que se encuentra en proceso de expansión, habiéndose instalado una serie de fábricas de conservas y de harina de pescado, las mismas que se podrán incrementar luego de que cuenten con un suministro de energía eléctrica continuo.

2.2.3 Metodología de proyección de la demanda de energía

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

Las proyecciones propiamente dichas, se efectúan utilizando un programa computacional, en el cual se considera un horizonte de planeamiento de 20 años. A continuación, se describe secuencialmente los cálculos que efectúa el Programa:

a. Número de habitantes, número de abonados domésticos y coeficiente de electrificación

Se proyecta el número de habitantes para cada uno de los centros poblados para un horizonte de 20 años, pudiéndose optar para este fin, utilizar tasas de crecimientos poblacionales determinadas mediante una tasa intercensal, calculada en base a los dos últimos Censos Nacionales de Población y Vivienda. En base a los resultados del último Censo Nacional de Población y Vivienda, se determina el número promedio de habitantes por vivienda para cada una de las localidades, índice que permite determinar el número de viviendas para todo el horizonte de planeamiento.

El número de abonados domésticos se obtiene multiplicando el número de viviendas por el coeficiente de electrificación (abonados/viviendas totales) cuya proyección anual de éste cumple las siguientes consideraciones:

El coeficiente de electrificación inicial para localidades con servicio tomará su valor real y para las localidades sin servicio se asumirá tomando en cuenta los porcentajes mínimos de futuros usuarios, exigidos para el financiamiento de las redes de baja tensión.

El coeficiente de electrificación final es asumido de acuerdo a las características socio-económicas observadas en el área del proyecto.

b. Consumo doméstico

El consumo de energía doméstico se obtiene de multiplicar el número de abonados domésticos y el consumo unitario doméstico, para ello se utiliza las curvas de tipo:

$$Y = A X^B$$

donde

Y : Consumo unitario doméstico (kWh /Abon.Domest.)

X : Número de abonados domésticos

A, B : Parámetros de la ecuación

Que relaciona el consumo unitario de energía anual con el correspondiente número de abonados, las mismas que se determinan mediante análisis de regresión histórica.

c. Abonados comerciales y consumo comercial

Se utiliza estadísticas existentes que relacionan el número de abonados domésticos / número de abonados comerciales y consumo unitario comercial / consumo unitario doméstico. En el Cuadro Nº 02 se muestra resultados según el tipo de localidad:

Cuadro Nº 02

Número de Abonados y Consumos Unitarios

Localidad	<u>Nro Abonados Domésticos</u>	<u>Cons.Unitario Comercial</u>
	Nro Abonados Comercial	Cons.Unitario Doméstico
A	5	1.25
B1	6	1.10
B2	6	1.05
C1	7	1.05
C2	7	1.00

El consumo de energía eléctrica del sector comercial en cada localidad, resulta de multiplicar el consumo unitario comercial por el número de abonados comerciales.

d. Consumos por pequeñas industrias y por usos generales

El consumo por pequeñas industrias se considera aquel que demanda pequeños molinos de arroz, talleres de carpintería, mecánica, artesanía, etc. Es asumido como un porcentaje del consumo del sector doméstico, el cual puede variar según estadísticas, entre el 5% y el 15%, de acuerdo a la localidad que se esté tratando.

Para el consumo por usos generales que representa las cargas como: municipios, iglesias, bibliotecas, dependencia policial, colegios, etc, se asume como porcentaje del sector doméstico, el cual de acuerdo a estadísticas, es del orden del 10%.

e. Consumo por alumbrado público

El consumo por alumbrado público se determina asumiendo un consumo unitario por este concepto para cada familia, este consumo puede variar de acuerdo a estadísticas entre el 60 y 120 kWh-año/familia, según la importancia de la localidad y el nivel de iluminación pública que se le atribuya. Una forma práctica es asumiendo un porcentaje del consumo de energía del sector doméstico.

f. Consumo neto y consumo bruto total de la localidad

El consumo neto es la sumatoria de los consumos de cada uno de los sectores antes descritos. Mientras que el consumo bruto es el que se obtiene de sumar el consumo neto y las pérdidas en la distribución, las mismas que se estiman del orden del 6 % al 12 % del consumo neto.

g. Máxima demanda de potencia

La máxima demanda de potencia por localidad, se calcula una vez obtenida el consumo bruto de energía, y utilizando el número de horas de utilización anual de la máxima demanda. Para el presente estudio se han asumido las horas de utilización mostrados en el Cuadro N^o 03.

Cuadro N^o 03

Horas de Utilización

Localidad	Horas de Utilización Anual
A	De 2740 a 3500
B	De 2430 a 3000
C	De 2125 a 2600

Estos valores son crecientes linealmente durante el período de análisis.

h. Proyección para cargas especiales

Las cargas especiales o productivas son comprendidas por las fábricas procesadoras de pescado y otras cargas cuyo requerimiento de demanda de potencia supere los 10 kW. Para obtener las proyecciones es necesario los siguientes datos:

Se requiere el comportamiento de la máxima demanda de potencia durante los años de proyección, verificando posibles ampliaciones o incremento de producción de la fábrica, lo que implicaría un incremento en la máxima demanda.

Diagrama de carga típico de un día normal de trabajo.

Para el cálculo del consumo de energía es necesario obtener el número de horas de utilización anual, se debe tener en cuenta que no siempre el consumo de energía de la carga especial es constante durante todo el año, por ejemplo: en el caso de las fábricas procesadoras de pescado; éstas se paralizan durante 3 a 4 meses al año, debido a la disminución de la extracción de peces, lo cual afecta directamente al consumo anual de energía.

2.2.4 Información existente

Para la evaluación de la demanda eléctrica se contó con la información de los siguientes documentos:

Censos Nacionales de Población y Vivienda de los años 1981 y 1993.

Número de usuarios para el sector de Sechura para diciembre de 1995, que se muestra en el Cuadro N^o 04

Energía vendida durante el año de 1995 en kWh-año para el distrito de Sechura ver Cuadro N^o 05

Se efectuaron encuestas a todas las cargas especiales, tomándose datos de su oferta y demanda, así como de sus planes de expansión los cuales se muestran en el Apéndice B1.

Cuadro N° 04**Número de Usuarios de Sechura**

TIPO DE SUMINISTRO	NUMERO DE USUARIOS
1. RESIDENCIAL	1513
- A MEDIDOR	1035
Mínimo a 30 kWh/mes	472
De 31 a 100 kWh/mes	527
De 101 a 150 kWh/mes	26
De 151 a 300 kWh/mes	10
De 301 a 500 kWh/mes	0
De 501 a 750 kWh/mes	0
De 751 a 1000 kWh/mes	0
Exceso	
- A PENSIÓN FIJA	478
2. NO RESIDENCIAL	138
- MENOR BT	111
- MAYOR BT (P>=50 kW)	
- A PENSIÓN FIJA	27
3. INDUSTRIA MENOR	0
- CONSUMO MÍNIMO 30 kWh	0
4. USO GENERAL	1
- MAYOR MT	0
- CENTROS INST.PUBLICOS	1
5. INDUSTRIA MAYOR	1
- MAYOR MT 50 A 999 kW	1
- MAYOR MT Sist.Aislad.	0
T O T A L	1653

Cuadro N° 05**Venta de Energía Eléctrica de Sechura (kWh-año)**

TIPO DE SUMINISTRO	VENTA ENERGÍA (kWh-año)
1. ALUMBRADO PUBLICO	147919
- A MEDIDOR	0
- A PENSIÓN FIJA	147919
2. RESIDENCIAL	1192917
- A MEDIDOR	789560
Mínimo a 30 kWh/mes	78490
De 31 a 100 kWh/mes	396113
De 101 a 150 kWh/mes	202957
De 151 a 300 kWh/mes	95531
De 301 a 500 kWh/mes	9853
De 501 a 750 kWh/mes	6585
De 751 a 1000 kWh/mes	0
- A PENSIÓN FIJA	403388
3. NO RESIDENCIAL	179301
- MENOR BT	151675
- MAYOR BT (P>=50 kW)	0
- A PENSIÓN FIJA	27626
4. INDUSTRIA MENOR	0
- CONSUMO MÍNIMO 30 kWh	0
5. USO GENERAL	33172
- MAYOR MT	26618
- CENTROS INST.PUBLICOS	6554
6. INDUSTRIA MAYOR	73501
- MAYOR MT 50 A 999 kW	73501
- MAYOR MT Sist.Aislad.	0
T O T A L	1626810

Los centros poblados que poseen servicios eléctricos con grupos térmicos son Sechura y Parachique, de los cuales se tiene información sólo de Sechura por ser administrado por Electronoroeste S.A., mientras que Parachique posee un pequeño grupo de propiedad del concejo distrital con funcionamiento limitado.

2.2.5 Demanda eléctrica

Las localidades consideradas en la proyección de la demanda para la zona del proyecto son los siguientes: Sechura, Tajamar, Pampa de Loro, Yapato, Miramar, Chusis, Bazán, Chulliy, Parachique, Mata Caballo, Constante, La Bocana y Ciudad del Pescador.

En el Cuadro N^o 06 se muestra la relación de cargas especiales, siendo las fábricas procesadoras de pescado las más significativas.

Cuadro N^o 06

Relación de Cargas Especiales

Cargas Productivas	Ubicación	Demanda de Potencia Actual (kW)
Conserva Garrido	Sechura	400
Estación de Rebombeo Agua	Sechura	52
Peruvian Fishing Corporation	Eje Sechura-Parachique	250
Conserva y Atunera Del Mar	Eje Sechura-Parachique	156
Harina de Pescado Garrido	Eje Sechura-Parachique	1350
Pacífico Sur (Desembarcadero)	Eje Sechura-Parachique	100
Industrial Pesquera Yacila	Eje Sechura-Parachique	50
Productos Marinos Pacifico Sur	Eje Sechura-Parachique	750
Desembarcadero Artesanal	Parachique (Bocana)	56
Conserva Pralgesa S.A	Parachique (C.Pescador)	40

La proyección de máxima demanda de potencia (kW) y energía bruta (MWh-año) tanto de las localidades como de las cargas productivas se detallan en los Apéndices B2 y B3 respectivamente.

En el Cuadro N^o 07 se muestra un resumen de la proyección de máxima demanda de potencia (kW) y energía (MWh-año), para la subestación de

Sechura para un horizonte de 20 años, agrupando a las localidades y las cargas productivas en dos sectores según el nivel de tensión de distribución.

Cuadro Nº 07

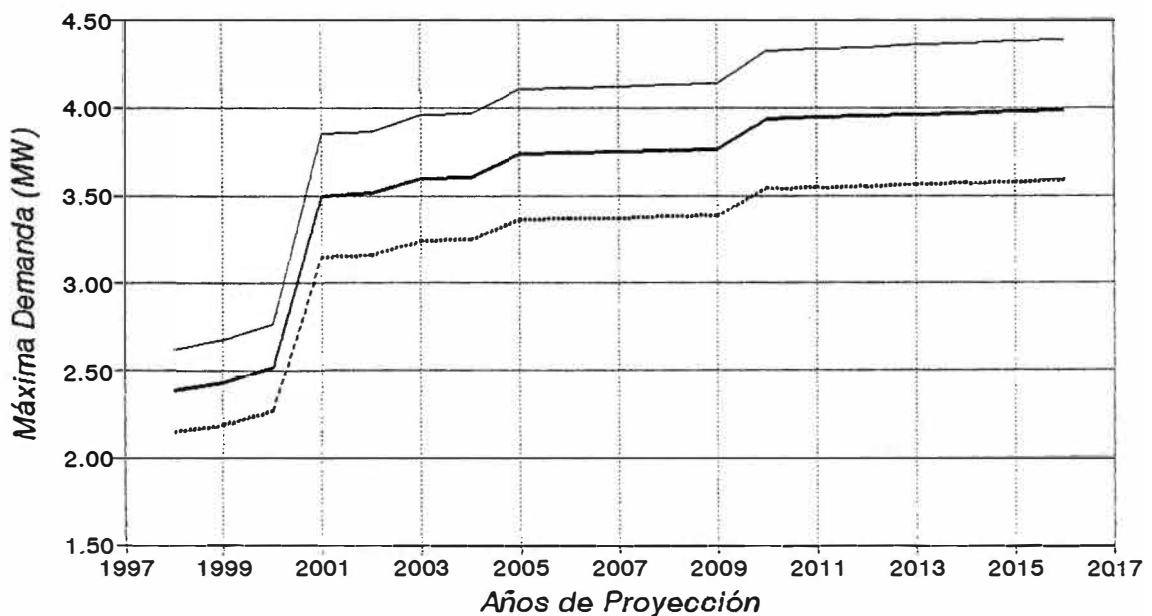
Proyección de la Demanda del Eje Sechura Parachique

AÑOS PROYECCIÓN	MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)			CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA (MWh-año)		
	1997	2006	2016	1997	2006	2016
C-1 Sechura-Tajamar (10 kV)	809	1091	1413	4030	5033	6410
C-2 Sechura-Parachique (23 kV)	0	3739	3986	0	24371	24473
TOTAL S.E. SECHURA 60/23/10 kV	809	4830	5400	4030	29404	32336

En los Gráficos Nº 01 y 02 se presentan las curvas de proyección de máxima demanda (MW) y de energía (GWh-año) del eje Sechura - Parachique (C-2), considerando una sensibilidad de $\pm 10\%$.

GRAFICO Nº 01

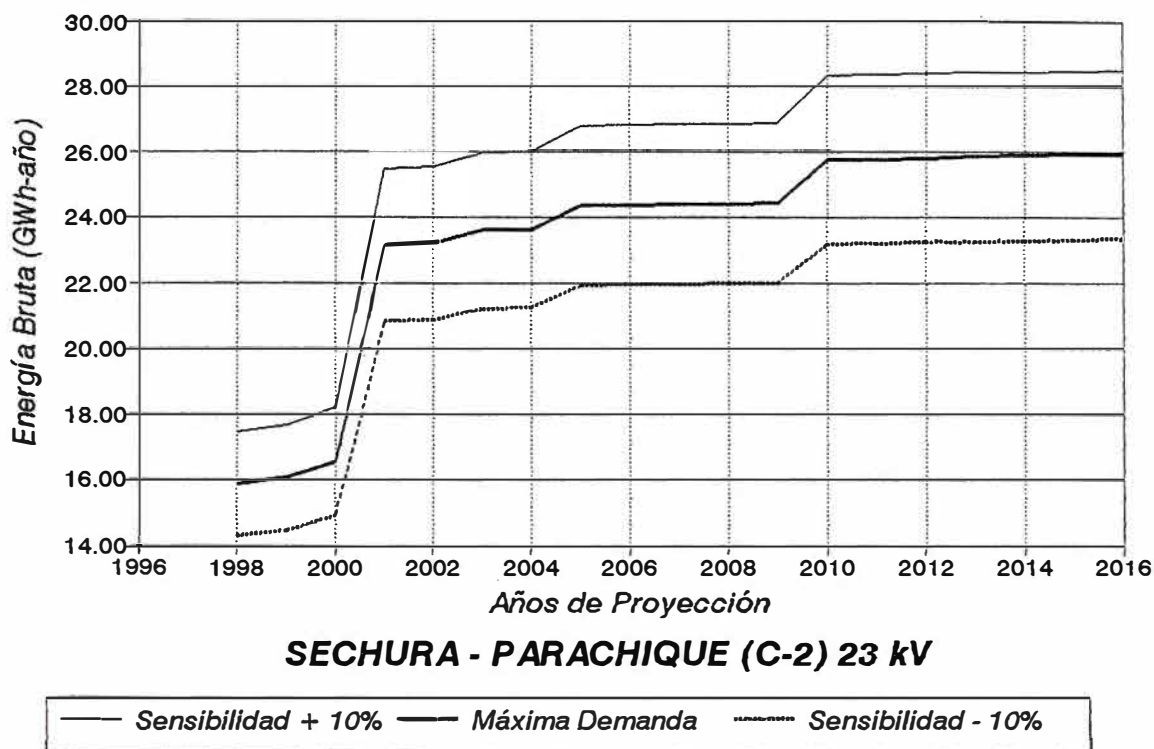
PROYECCION DE LA MAXIMA DEMANDA



SECHURA - PARACHIQUÉ (C-2) 23 kV

— Sensibilidad + 10% — Máxima Demanda Sensibilidad - 10%

GRAFICO Nº 02
PROYECCION DE LA ENERGIA



2.2.6 Oferta existente

La oferta de generación eléctrica actual es térmica aislada, sólo los distritos de Sechura y Parachique cuentan con servicios, así como en las cargas productivas, contando para tal efecto con grupos diesel que cubren sus demandas de energía.

La central térmica de Sechura cuenta con una potencia total efectiva de 940 kW, para atender a 1650 usuarios, y con redes de distribución primaria en 10 kV, en el Cuadro Nº 08 se detalla los grupos.

Cuadro Nº 08

Generación Térmica Sechura

Grupo No	Marca	kW Nom.	kW Ef.	Estado
01	Caterpillar	976	600	Bueno
02	Skoda	530	---	Paraliz.
03	Skoda	530	340	Bueno

Parachique cuenta con un grupo de 80 kW de propiedad del concejo,

su operación es de 19:00 a 23:00 PM.

Las cargas productivas son autoproductoras, contando para tal efecto con grupos térmicos que cubren sus demandas, en el Acápite B1 se detalla sus potencias instaladas.

2.2.7 Proyección de la oferta

Para la proyección de la oferta al Bajo Piura, se deberá implementar la línea en 60 kV S.E. Piura Oeste-Catacaos-La Unión-Sechura con SS.EE. 60/10 kV en Catacaos y La Unión, y S.E. 60/23/10 kV en Sechura, y la línea en 23 kV Sechura-Parachique, con energía proveniente del Sistema Interconectado Centro Norte. Dichas instalaciones cubrirán la demanda de potencia y energía para los próximos 25 años del Bajo Piura, tanto de las localidades como del sector productivo.

Se ha tomado en consideración la información del Plan Maestro de Electricidad y el programa de equipamiento de nuevas fuentes de generación de Electroperú :

- Electroperú ha culminado el estudio de ingeniería para la ampliación en el corto plazo de la S.E. Piura Oeste, mediante la instalación de dos transformadores 220/60/10 kV de 50 MVA.
- Electroperú viene asimismo culminando los estudios para la instalación en el corto plazo de una nueva planta de turbogas de 25 MVA en la S.E. Piura Oeste.
- Para el Sistema Inteconectado Centro Norte, en Lima se ha creado la Empresa de Generación que ha instalado una central térmica de 2 x 100 MVA, prevista para operar con el gas de Camisea, que actualmente se encuentra en estudio como consecuencia del contrato firmado entre el gobierno peruano y la empresa Shell. De traerse el gas de Camisea a Lima, se tiene previsto ampliar la C.T. de Lima, que cubriría en el mediano plazo la demanda de potencia y energía del Sistema Interconectado Centro Norte.

2.3 Evaluación técnica

2.3.1 Generalidades

El presente acápite tiene por finalidad analizar las alternativas de electrificación para el eje Sechura-Parachique desde el punto de vista técnico, y obtener los perfiles de tensiones optimizando las pérdidas de potencia y energía. El Programa de flujo de carga utilizado trabaja para líneas y redes de distribución con unidades de cargas en kW y kVAR.

2.3.2 Optimización de sistema eléctrico

Se analiza el sistema eléctrico mediante un programa de flujo de carga, que permite obtener el perfil de tensiones para condiciones de máxima y mínima carga, optimizándose el sistema introduciendo banco de condensadores con el criterio de mejorar el perfil de tensiones, y a la vez reducir las pérdidas de potencia y energía de acuerdo al siguiente criterio:

a. Perfil de tensiones

Nos fija la calidad del servicio del sistema, e indirectamente determina las pérdidas de potencia y energía. Con el programa se determina el perfil de tensiones para la demanda máxima y mínima, lo cual nos permite efectuar la regulación de los taps de los transformadores de distribución.

b. Pérdidas de potencia y energía

El programa nos permite optimizar las pérdidas, de tal forma que se tenga un sistema eficiente. En líneas se logra estar debajo del 4 % y 1.5% en pérdidas de energía en máxima y mínima demanda respectivamente, mientras que en pérdidas de potencia se logra estar debajo del 5% y 2% en máxima y mínima demanda. Los porcentajes anteriormente mencionados se obtiene con las demandas del año 2016.

c. Mejora del factor de potencia

El programa permite introducir bancos de condensadores fijos en

paralelo, de tal forma que se obtenga una reducción de las pérdidas de potencia y energía, una mejora en la calidad de servicio, reducir inversiones iniciales, y/o postergarlas.

d. Compensación capacitiva del sistema

Se introduce el sistema de compensación capacitiva paralelo en redes de distribución primaria, a fin de mantener la eficiencia del sistema. Este criterio se utiliza en empresas de electricidad de otros países, no habiendo sido aplicado en el Perú por alguna empresa de electricidad.

2.3.3 Análisis del flujo de carga

En el análisis de presente proyecto se considera las siguientes alternativas:

- Alternativa I Línea en 23 kV simple terna.
- Alternativa II Línea en 23 kV doble terna.
- Alternativa III Generación térmica aislada.

El análisis de flujo de carga se efectúa para las dos primeras alternativas. Los criterios usados en todo este estudio abarcan análisis de operación en estado estable del sistema bajo condiciones normales del sistema, y se define como si todas las líneas y transformadores se encuentran en servicio o disponibles, estableciéndose los siguientes criterios:

- Las tensión de salida de la barra en 23 kV de la S.E. Sechura parte con un 102.1% de su valor nominal.
- Las tensiones de las barras de 10 kV y 23 kV puede variar entre $\pm 5\%$ de sus valores nominales.
- Todas las líneas y transformadores operan con cargas no mayores a su capacidad de operación continua.
- Todas las líneas de interconexión están en servicio.

La configuración eléctrica de las alternativas I y II se muestran en los Gráficos N^o 03 y 04 respectivamente, con cargas para el año 2016.

GRÁFICO N° 03

ALTERNATIVA I : LÍNEA 23 kV SIMPLE TERNA 95 mm² AAAC

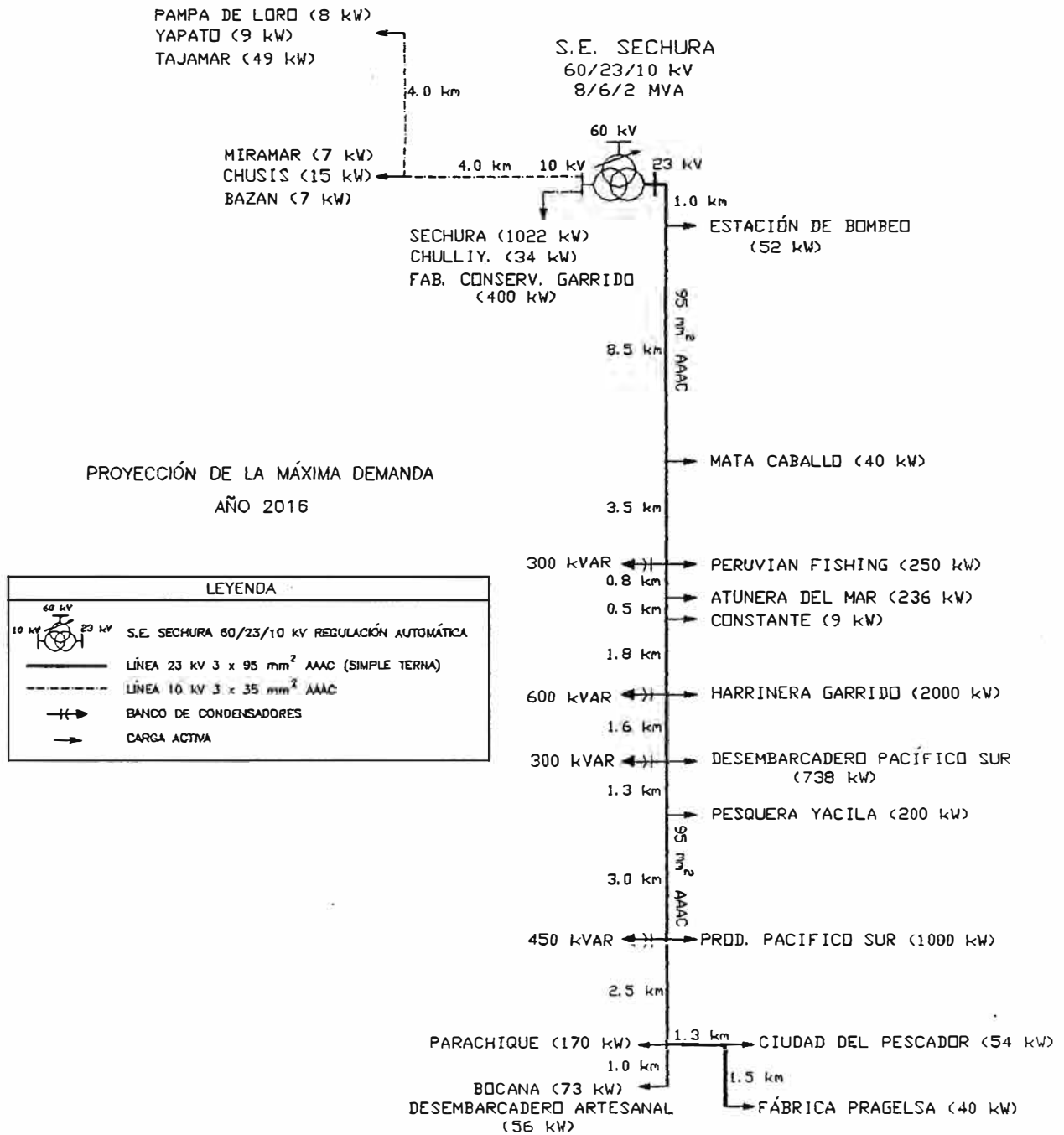
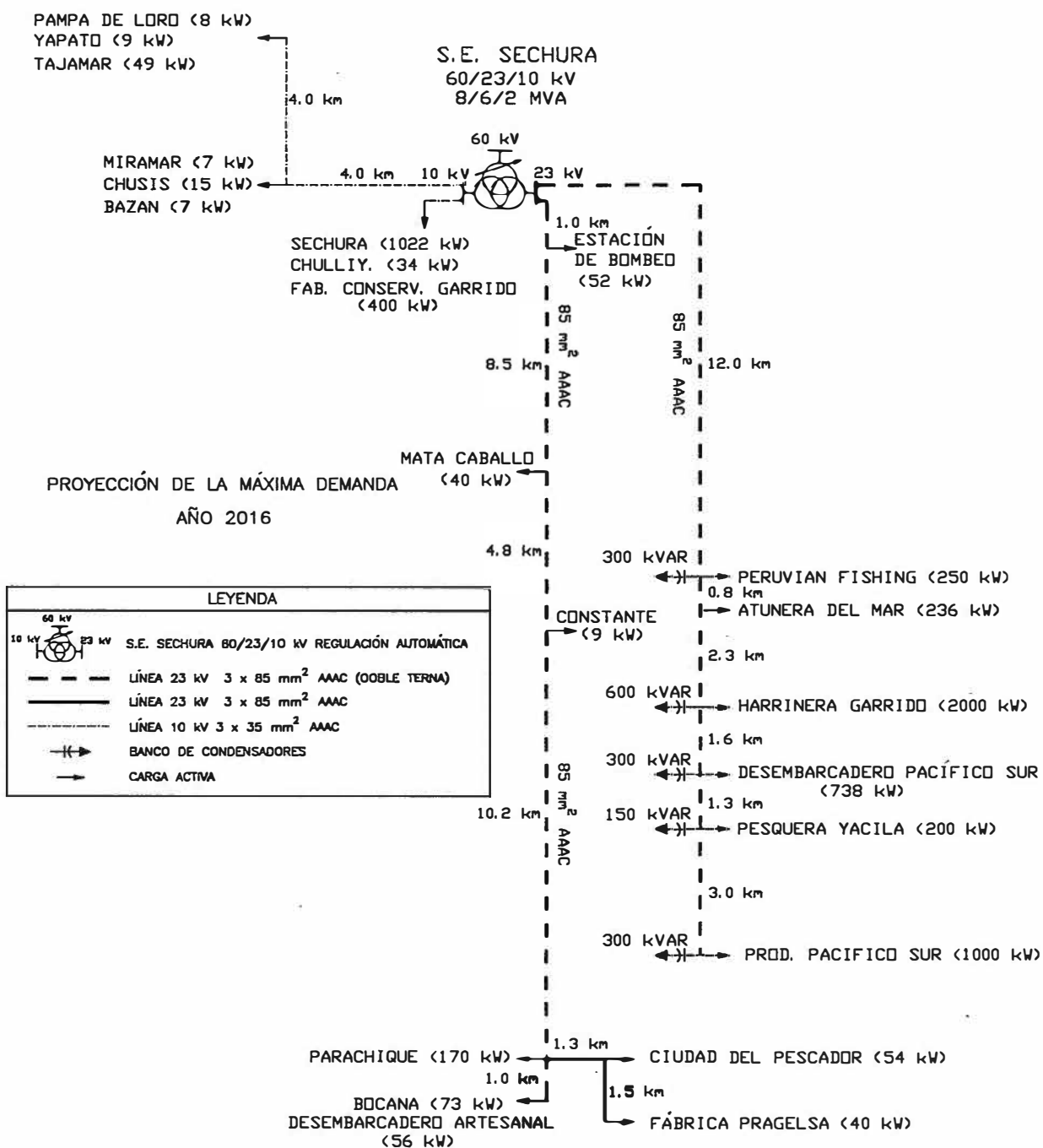


GRÁFICO N° 04

ALTERNATIVA II : LÍNEA 23 kV DOBLE TERNA 85 mm² AAAC



Para la evaluación técnica se considera la configuración eléctrica mostrada anteriormente, en máximas y mínimas demandas al año 2016 y asumiendo un factor de simultaneidad de 0.8 para cargas productivas y 0.95 para localidades. Los parámetros eléctricos de los conductores se obtuvo según el procedimiento del cálculo siguiente:

• Cálculo de la inductancia (L)

$$L = (0.05 + 0.4605 \times \text{Log} \left(\frac{Dm}{r} \right)) \times 10^3 \quad \frac{Hz}{km}$$

$$Dm = \sqrt[3]{d_1 \times d_2 \times d_3}$$

Donde

S	:	Sección del conductor	mm^2
r	:	Radio del conductor	m
Dm	:	Distancia media geométrica	m
d_1, d_2, d_3	:	Distancias de separación de los conductores	m

Alternativa I Línea 23 kV Simple Terna 95 m² AAAC

$S = 95.00$	mm^2	$r = 0.0063$	m
$d_1 = 2.00$	m	$Dm = 1.3238$	m
$d_2 = 1.08$	m	$L = 0.00112$	Hr/km
$d_3 = 1.08$	m		

Alternativa II Línea 23 kV Doble Terna 85 m² AAAC

Terna superior

$S = 85.00$	mm^2	$r = 0.0059$	m
$d_1 = 2.00$	m	$Dm = 1.3238$	m
$d_2 = 1.08$	m	$L = 0.00113$	Hr/km
$d_3 = 1.08$	m		

Terna inferior

$S = 85.00$	mm^2	$r = 0.0059$	m
$d_1 = 2.00$	m	$Dm = 1.1684$	m
$d_2 = 1.45$	m	$L = 0.00111$	Hr/km
$d_3 = 0.55$	m		

Reactancia Inductiva (X)

$$X = 2 \times \pi \times f \times L \quad \frac{\Omega}{km}$$

Alternativa I		X = 0.4222 Ω/km
Alternativa II	terna superior	X = 0.4271 Ω/km
	terna inferior	X = 0.4176 Ω/km

• Resistencia (R)

Considerando que la máxima temperatura en operación del conductor será 50°C; en consecuencia la resistencia se calcula con :

$$R_{50^{\circ}C} = R_{20^{\circ}C} \times (1 + \alpha \Delta t) \quad \frac{\Omega}{km}$$

Donde

α : Coeficiente de dilatación térmica (0.000023 °C⁻¹)

Δt : Incremento de temperatura (30 °C)

$R_{20^{\circ}C}$: 1.360 Ω/km (95 mm² AAAC)

$R_{20^{\circ}C}$: 1.414 Ω/km (85 mm² AAAC)

En resumen los parámetros eléctricos de los conductores de aleación de aluminio son los siguientes:

Para 95 mm² AAAC - simple terna

$$R_{20^{\circ}C} = 1.360 \quad \Omega/km$$

$$R_{50^{\circ}C} = 0.3602 \quad \Omega/km$$

$$X(3\phi) = 0.4222 \quad \Omega/km$$

Para 85 mm² AAAC - doble terna

terna superior:

$$R_{20^{\circ}C} = 1.414 \quad \Omega/km$$

$$R_{50^{\circ}C} = 1.4143 \quad \Omega/km$$

$$X(3\phi) = 0.4271 \quad \Omega/km$$

terna inferior:

$$R_{20^{\circ}C} = 1.414 \quad \Omega/km$$

$$R_{50^{\circ}C} = 1.4143 \quad \Omega/km$$

$$X(3\phi) = 0.4176 \quad \Omega/km$$

Los resultados del análisis de flujo de carga de las alternativas I y II se detallan en los Apéndices C1 y C2 respectivamente, tanto para

máxima como mínima demanda para el año 2016, donde se muestran los perfiles de tensiones, flujo y pérdidas de potencia y energía.

A continuación se describe cada una de las alternativas, así como los resultados obtenidos de las alternativas I y II.

a. Alternativa I: Línea en 23 kV simple terna, conductor 95 mm² AAAC

En el Cuadro Nº 09 se muestra un resumen del perfil de tensiones, se considera la ubicación de banco de condensadores en cuatro puntos óptimos, utilizando un total de 1650 kVAR, siendo el factor de potencia de las carga de 0.80 debido a la presencia de las cargas productivas. Para la condición de mínima demanda se considera un 45% de la máxima demanda.

Cuadro Nº 09

Alternativa I : Línea 23 kV Simple Terna Conductor 95 mm² AAAC

Perfil de Tensiones (Máxima-Mínima Demanda Año 2016)

NOMBRE DE BARRAS	TENSIÓN BARRA					GENERACIÓN				BANCO CAPACITOR
	MAX.DEMANDA		MIN.DEMANDA		%	MAX.DEMANDA		MIN.DEMANDA		
	P.U.	kV	P.U.	kV		kW	kVAR	kW	kVAR	
SECH 23 KV	1.021	23.48	1.021	23.48	0.00	4201.	1746.	1825.	89.	
EST_BOMBEO	1.017	23.39	1.020	23.45	0.26	0.	0.	0.	0.	
MAT-CABALL	.982	22.58	1.009	23.21	2.71	0.	0.	0.	0.	
PERUV-FISH	.968	22.26	1.005	23.11	3.68	0.	0.	0.	0.	300.
ATUNER-MAR	.964	22.18	1.004	23.09	3.94	0.	0.	0.	0.	
CONSTANTE	.963	22.14	1.003	23.07	4.03	0.	0.	0.	0.	
HAR-GARRID	.956	21.99	1.001	23.02	4.47	0.	0.	0.	0.	600.
DES-PACIFI	.953	21.91	1.000	23.00	4.74	0.	0.	0.	0.	300.
PES-YACILA	.951	21.87	.999	22.98	4.83	0.	0.	0.	0.	
PRODUC-MAR	.947	21.78	.998	22.96	5.14	0.	0.	0.	0.	450
PARACHIQUE	.946	21.75	.998	22.94	5.19	0.	0.	0.	0.	
BOCANA	.946	21.75	.998	22.94	5.19	0.	0.	0.	0.	
CIUD-PESCA	.946	21.75	.998	22.94	5.19	0.	0.	0.	0.	
FAB-PRALGE	.946	21.75	.997	22.94	5.19	0.	0.	0.	0.	
TOTAL SISTEMA						4201.	1746.	1825.	89.	1650.

Con los resultados obtenidos se observa que la caída de tensión máxima es del orden del 5.5%, y la variación de tensión más crítica

es de 5.2%, lo cual permite la alimentación del 100% de las cargas hasta el año 2016, pero con restricciones en cuanto a la confiabilidad del servicio y a la reserva para un eventual crecimiento de la carga por encima de la demanda proyectada. Las pérdidas de potencia es de 216.6 kW que representa el 5.16% y las pérdidas de energía de 1148.6 MWh que equivale al 4.22%.

b. Alternativa II: Línea en 23 kV doble terna, conductor 85 mm² AAAC

En el Cuadro Nº 10 se muestra el perfil de tensiones, con una compensación total de 1650 kVAR, ubicadas en cinco barras. Se considera que una de las ternas se encuentra 88% de la carga total y las consideraciones para el cálculo son las mismas que la alternativa I.

Cuadro Nº 10

Alternativa II : Línea 23 kV Doble Terna Conductor 85 mm² AAAC

Perfil de Tensiones (Máxima-Mínima Demanda Año 2016)

NOMBRE DE BARRAS	TENSIÓN BARRA					GENERACIÓN				BANCO CAPA- CITOR
	MAX.DEMANDA		MIN.DEMANDA		%	MAX.DEMANDA		MIN.DEMANDA		
	P.U.	kV	P.U.	kV		kW	kVAR	kW	kVAR	kVAR
SECH 23 KV	1.021	23.48	1.021	23.48	0.00	4180.	1680.	1823.	75.	
EST-BOMBEO	1.020	23.47	1.021	23.48	0.04	0.	0.	0.	0.	
MAT-CABALL	1.016	23.36	1.018	23.42	0.26	0.	0.	0.	0.	
CONSTANTE	1.013	23.30	1.017	23.40	0.43	0.	0.	0.	0.	
PARACHIQUE	1.008	23.19	1.015	23.34	0.64	0.	0.	0.	0.	
BOCANA	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	0.	0.	0.	0.	
CIUD-PESCA	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	0.	0.	0.	0.	
FAB-PRALGE	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	0.	0.	0.	0.	
PERUV-FISH	.970	22.31	1.006	23.14	3.59	0.	0.	0.	0.	300.
ATUNER-MAR	.967	22.24	1.005	23.12	3.81	0.	0.	0.	0.	
HAR-GARRID	.959	22.05	1.003	23.06	4.38	0.	0.	0.	0.	600.
DES-PACIFI	.956	21.99	1.002	23.04	4.56	0.	0.	0.	0.	300.
PES-YACILA	.955	21.96	1.002	23.03	4.65	0.	0.	0.	0.	150.
PRODUC-MAR	.952	21.90	1.001	23.01	4.82	0.	0.	0.	0.	300.
TOTAL SISTEMA						4180.	1680.	1823.	75.	1650.

Esta alternativa cubre la demanda del año 2016, y adicionalmente logra incrementar la confiabilidad, al tener una 2da terna en caso de falla de alguna de ellas.

Asimismo permite una reserva de potencia del orden 30 %, que es fundamental, debido a que el área del proyecto es una zona productiva en expansión.

El otro aspecto es que permite un equipamiento por etapas, por lo que la segunda terna se equipará cuando el crecimiento de la carga lo requiera, no siendo necesario inmovilizar una inversión inicial.

Las pérdidas de potencia y energía son menores que en la alternativa I, las cuales son de 194.9 kW que representa el 4.66% y de 1033.4 MWh que equivale al 3.81%. En los Apéndices C3 y C4 se muestran gráficamente una comparación de las pérdidas entre la alternativas I y II.

c. Alternativa III : Generación térmica aislada

Esta alternativa es la actual, en la cual cada carga productiva es autoprodutora con potencia instalada inmovilizada, y costos operativos mayores al de tener una sólo planta térmica para todos los usuarios. Ello influye en los costos de producción, y es un factor limitante, ya que ante una ampliación de planta se debe recurrir a efectuar una inversión en generación, lo cual no sucede en la misma medida con el incremento de carga en el sistema interconectado, cuya mayor demanda se paga a través de la tarifa.

2.4 Evaluación económica

2.4.1 Objetivo y criterios aplicados

La evaluación económica tiene por finalidad seleccionar la alternativa económica más conveniente, estimando sus costos y comparándolas con la alternativa térmica.

Los parámetros considerados para la evaluación económica son los siguientes:

a. Inversiones

Los costos estimados de inversión considerados para la evaluación económica se detallan en el Apéndice D1 para las alternativas I y II, se asume que ambas alternativas se implementan en dos etapas. A continuación se muestra el resumen.

Alternativa I : Línea 23 kV simple terna

Etapa	Año	Descripción	miles US\$
I	1997	Línea simple terna, conductor 85 mm ² AAAC	244.5
I	1997	Subestaciones de transformación 23/B.T. kV	500.5
II	2003	04 bancos de condensadores total 1650kVAR	22.0

Alternativa II : Línea 23 kV doble terna

Etapa	Año	Descripción	miles US\$
I	1997	Línea doble terna, conductor 95 mm ² AAAC equipamiento de terna superior	261.1
I	1997	Subestaciones de transformación 23/B.T. kV	500.5
II	2003	2da terna, 05 bancos condens. total 1650kVAR	172.2

Los gastos anuales por operación y mantenimiento de líneas se estimaron en 1.5 % de la inversión, sin reajustes.

b. Costos de la energía

El cálculo de las Tarifas en Barra de 23 kV en la S.E. Sechura, se ha efectuado de acuerdo a la resolución de la Comisión de Tarifas Eléctricas N°022/96, el detalle del procedimiento de cálculo se detalla en el Apéndice D2. El precio resultante obtenido en barras de 23 kV en la S.E. Sechura se muestra a continuación:

PEBP : 6.7875 cS/kWh (Precio de barra de energía en horas de punta)

PEBF : 3.4524 cS/kWh (Precio de barra de energía en horas fuera de punta)

PPB : 9.9088 US\$/kW-mes (Precio de Barra de la potencia en punta)

Los costos de energía considerados para la alternativa térmica son

los siguientes :

Cargo por potencia	10.18 US\$/kW-mes
Cargo por energía	5.34 c\$/kWh

c. Pérdidas de energía

Las pérdidas de energía han sido obtenidas de los análisis de flujo de carga que se muestran en los Apéndices C, y corresponden sólo a la línea en 23 kV, mientras que las pérdidas por transformación en las subestaciones se considera 2% de la energía total.

d. Valor residual

La vida útil de los equipos e instalaciones del proyecto se estimó en 25 años, depreciándose anualmente en forma lineal, determinándose su valor residual al último año del período de análisis.

2.4.2 Evaluación económica de comparación de alternativas

Para la evaluación económica se considera las siguientes alternativas:

Alternativa I	Línea 23 kV Simple Terna
Alternativa II	Línea 23 kV Doble Terna
Alternativa III	Generación Térmica

En el Apéndice D3 se presenta la evaluación económica de comparación de alternativas, la cual consiste en obtener indicadores económicos considerando que una de las alternativas son los beneficios. Para nuestro análisis la alternativa III es considerado como el beneficio.

Los indicadores económicos obtenidos se describe a continuación.

a. Valor actual neto (VAN)

El VAN resulta de descontar flujo neto a cierta de tasa de descuento, como el flujo neto es la diferencia entre Costos menos Beneficios y ambos representa una alternativa, el VAN representa el ahorro actual (mil US\$) por emplear una alternativa en vez de la otra. A continuación se muestra los valores obtenidos a una tasa de descuento del 12 %.

Costos	Beneficio	VAN mil US\$ (Ahorro)
Alternativa I	Alternativa II	43
Alternativa I	Alternativa III	641
Alternativa II	Alternativa III	598

En consecuencia la alternativa I y II son económicamente aceptables, descartándose la alternativa III.

b. Relación beneficio-costo (B/C)

La relación (B/C), representa el cociente del flujo de los ingresos (beneficios) y costos actualizados a una tasa de descuento. Para nuestro análisis por ser de comparación entre dos alternativas, se considera que uno de ellos son los costos mientras que el otro los beneficios, en otras palabras es el cociente del flujo neto actualizado a una tasa de descuento de dos alternativas.

c. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno, representa la tasa de rendimiento económico del proyecto y se obtiene descontando el saldo neto de caja (beneficio) versus los recursos propios aplicados a la inversión.

La relación B/C y la TIR obtenidos son los que se muestran en el cuadro siguiente, aplicando una tasa de descuento del 12 %.

Cuadro NO 11

Relación Beneficio/Costo y Tasa Interna de Retorno

Beneficio (B)	Costos (C)	(B/C)	(TIR)
Alternativa III	Alternativa I	1.06	24.9
Alternativa III	Alternativa II	1.06	23.8

Con los resultados anteriormente mostrados se concluye que la alternativa I y la alternativa II poseen indicadores similares. .

c. Costo de la energía final

Representa el costo de la energía en c\$/kWh, considerando las inversiones efectuadas y la energía consumida, durante todo el período de análisis. A continuación se muestra los costos de energía para cada

una de las alternativas a una tasa de descuento del 12 % .

Cuadro Nº 12

Costo de la Energía

Alternativa	I	II	III
Costo Energía (c\$/kWh)	6.77	6.80	7.18

e. Conclusiones

Las alternativas evaluadas son las siguientes:

Alternativa I : Línea 23 kV Simple Terna

Alternativa II : Línea 23 kV Doble Terna

Alternativa III : Generación Térmica

Los resultados obtenidos en la evaluación económica de comparación de alternativas y evaluación técnica se muestra en el siguiente cuadro comparativo:

Descripción	Alter. I	Alter. II	Alter. III
. VAN-Ahorro con respecto a Alternativa III (mil US\$)	641	598	0
. Costo de Energía (c\$/kWh)	6.77	6.80	7.18
. Confiabilidad	regular	buena	regular
. Caída de Tensión (%)	5.40	4.80	-
. Pérdidas de energía (%)	4.22	3.81	-
. Capacidad de carga (MW)	4.00	5.20	variable

La evaluación económica de comparación de alternativas nos muestra que la alternativa III económicamente no es aceptable, mientras que las alternativas I y II poseen indicadores similares. Con respecto a la evaluación técnica la alternativa II es seleccionada, con línea en doble terna por poseer mejores características técnicas como de confiabilidad, menores pérdidas de energía y la posibilidad de un incremento del 30% de la demanda eléctrica, lo cual es importante para el proyecto debido a ser una zona de futuro desarrollo industrial.

2.5 Descripción del proyecto seleccionado

El Proyecto comprende la ejecución de la línea en 23 kV doble terna que parte de la subestación Sechura recorriendo aproximadamente 23.9 km hasta llegar a Parachique.

A continuación se detalla la selección de equipamiento de la línea:

2.5.1 Estructuras

Se tiene como alternativas postes de CAC, de madera de eucalipto nacional, y de Fe. De ellos, los postes de madera de eucalipto para una zona cálida y cercana al mar no son recomendables, debido a su rápida putrefacción, y por ende reducción de la vida útil del poste; y el poste de fierro no es recomendable debido a que la zona va paralela al mar, y la humedad salina atacaría de igual manera la vida útil del poste.

Por ello se ha seleccionado el poste de CAC, los mismos que se han especificado con ciertas consideraciones de acabado bastante liso, para evitar la penetración de la humedad.

2.5.2 Conductores

Dada que la zona es salina, lo más conveniente hubiese sido utilizar conductor de cobre duro, que tiene un mejor comportamiento que el de aleación de aluminio, pero considerando que el proyecto tiene una fuerte carga, se ha tenido que tender una doble terna y utilizar el conductor de aluminio engrasado, cuya especificación técnica incide en el tipo de engrasado que deberá ser en cada hilo y la zona externa, y cumplir normas internacionales de calidad.

Con ello logramos estructuras más livianas y de menor altura, debido a la menor flecha y menor peso del conductor de aleación de aluminio con respecto al conductor de cobre. Asimismo se obtiene un mayor vano, y por ende menor cantidad de materiales y accesorios.

Todo lo anterior redunda en un menor costo unitario de la línea en \$/km, lo que contribuye a mejorar la rentabilidad del proyecto, y facilitar la financiación del mismo al requerirse una menor inversión

inicial.

Deberá tomarse las precauciones durante el montaje, utilizando herramientas adecuadas para aluminio, no permitiendo que el conductor se arrastre en el suelo, lo que influiría fuertemente en la reducción de la vida útil del mismo.

2.5.3 Aisladores

Se han utilizado aisladores tipo pin en lugar de cadena de aisladores, lo cual permite un menor costo no sólo en aisladores y accesorios, sino en el dimensionamiento de las estructuras.

Asimismo, debido a la contaminación salina, se ha seleccionado un aislador pin Ansi 56-2 en lugar del tipo 56-1 para 23 kV. Si bien se incrementa ligeramente el costo del aislador, lograremos darle un mayor aislamiento a la línea, mejorando su confiabilidad debido a salidas de servicio por fugas a tierra, y/o incrementar el período de mantenimiento de la línea, lo cual redundará en menores costos de mantenimiento.

En las estructuras de ángulo y anclaje se han utilizado cadenas de dos aisladores tipo Ansi 52-3.

2.5.4 Ferretería

Se ha especificado ferretería de Fe forjado, galvanizado en caliente, debiendo ser estricto en el control de calidad de los materiales. Ello garantiza que la ferretería tenga una mayor vida útil para el tipo de zona altamente contaminada donde se van a instalar.

CAPITULO III INGENIERÍA DE DETALLE

3.1 Generalidades

La ingeniería de detalle tiene por finalidad elaborar el expediente técnico de la línea en 23 kV doble terna Sechura Parachique, para dotar de suministro eléctrico a las localidades y cargas productivas ubicadas en el eje Sechura - Parachique.

En consecuencia se definen los siguientes objetivos del proyecto:

Satisfacer las proyecciones de potencia y energía eléctrica para las localidades y cargas ubicadas en el área del proyecto hasta el año 2016.

Satisfacer la demanda de las cargas productivas de origen pesquero, ubicadas en el eje Sechura-Parachique.

Proveer de capacidad suficiente para satisfacer futuras necesidades de manera que se mantenga la calidad del servicio y promover el desarrollo integral del Bajo Piura.

3.2 Consideraciones de diseño

3.2.1 Normas aplicables

Los criterios empleados en el diseño de la línea se rigen por las disposiciones del Código Nacional de Electricidad, VDE 0210 y otras Normas Internacionales específicas, las mismas que establecen los requerimientos mínimos a que se sujeta el desarrollo de la ingeniería del proyecto.

3.2.2 Caída de tensión

La sección del conductor se calculó en forma tal que la caída de tensión desde la subestación de salida Sechura hasta el punto de llegada de la línea no sea mayor del 5% de la tensión nominal, considerando cargas del año 2016 y empleando un programa de flujo de

carga que trabaja con cargas en kW y cuyos resultados se muestran en el Capítulo II acápite 2.3.

3.2.3 Espaciamientos mínimos de seguridad

Para la distribución de estructuras en el perfil de la ruta de la línea, se optaron los espaciamientos que se indican a continuación:

Distancia mínima al suelo	:	6.0 m
Distancia mínima sobre carreteras	:	6.5 - 7.0 m
Distancia mínima sobre calles	:	6.5 m
Distancia mínima a otras líneas	:	1.2 m

3.2.4 Condiciones climatológicas

Se adoptaron las siguientes condiciones climatológicas:

Temperatura mínima	:	10° C
Temperatura media	:	25° C
Temperatura máxima	:	50° C
Viento máximo	:	75 km/hr

3.3 Cálculos mecánicos

3.3.1 Parámetros de diseño mecánico

Para el diseño mecánico se ha considerado los siguientes parámetros:

a. Carga máxima de viento

Conductor	:	23.625 kg/m ²
Estructura	:	23.625 kg/m ²

b. Hielo sobre el conductor :

No se considera

c. Factores de seguridad

Conductor		
Máximo de trabajo	:	2.5
Estructuras		
Hipótesis Normal	:	2.0
Hipótesis Excepcional	:	1.5
Retenidas	:	1.5
Cimentación	:	1.8

3.3.2 Cálculo mecánico de conductores

Para el cálculo mecánico del conductor se ha considerado las siguientes hipótesis de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona del proyecto.

a. Hipótesis I : Máximo Esfuerzo

Temperatura	:	5 °C
Velocidad del viento	:	75 km/Hr
Sin hielo		

b. Hipótesis II : Templado

Temperatura	:	25 °C
Velocidad del viento	:	0
EDS	:	18%

c. Hipótesis III : Máxima Flecha

Temperatura	:	50 °C
Velocidad del viento	:	0

Para efectuar los cambios de estado se ha empleado un programa de cómputo que utiliza el método de TRUXA, los cambios de estado se efectúan partiendo de la hipótesis de condiciones normales a las hipótesis de máximos esfuerzos y flechas máximas, obteniéndose los resultados que se muestran en el Apéndice E1. Las formulas empleadas son las siguientes:

- Ecuación de cambio de estado

$$T_{02}^3 - [T_{01} - \frac{d^2 E W_R^2}{24 S^2 T_{01}^2} - \alpha E (t_2 - t_1)] T_{02}^2 = \frac{d^2 E W_R^2}{24 S^2}$$

- Esfuerzo del conductor en el extremo superior derecho (T_D)

Formula exacta:

$$T_D = T_0 \cosh \left(\frac{X_D}{p} \right)$$

Fórmula aproximada:

$$T_D = \sqrt{T_0^2 + (X_D \cdot W_R)^2}$$

- Esfuerzo del conductor en el extremo superior izquierdo (T_I)

Fórmula exacta:

$$T_I = T_0 \cosh \left(\frac{X_I}{p} \right)$$

Fórmula aproximada:

$$T_I = \sqrt{T_0^2 + (X_I \cdot W_R)^2}$$

- Angulo del conductor respecto a la línea horizontal (θ)

Apoyo derecho

Apoyo izquierdo

$$\theta_D = \cos^{-1} (T_0/T_D)$$

$$\theta_I = \cos^{-1} (T_0/T_I)$$

- Distancia del punto más bajo de catenaria al apoyo izquierdo (X_I)

Fórmula exacta:

$$X_I = -p \left[\sinh^{-1} \frac{h/d}{\left[\text{Senh}^2 \frac{d}{p} - (\text{Cosh} \frac{d}{p} - 1)^2 \right]^{1/2}} - \frac{\text{tgh}^{-1} (\text{cosh } p - 1)}{\sinh \frac{d}{p}} \right]$$

Fórmula aproximada:

$$X_I = \frac{d}{2} \left(1 + \frac{h}{4f} \right); \quad X_I = \frac{d}{2} - \frac{(T_0)}{W_R} \left(\frac{h}{d} \right)$$

- Distancia del punto más bajo de la catenaria al apoyo derecho (X_D)

$$X_D = d - X_I$$

- Longitud del conductor (L)

Fórmula exacta:

Fórmula aproximada:

$$L = \sqrt{(2 p \sinh \frac{d}{2p})^2 + h^2}$$

$$L = \frac{d}{\cos \psi} + \frac{8 f^2}{3 d} \cos^3 \psi; \quad \cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1+(h/d)^2}}$$

- Flecha del conductor en terreno sin desnivel (f)

Fórmula exacta:

Fórmulas aproximadas:

$$f = p \left(\cosh \frac{d}{2p} - 1 \right)$$

$$f = \frac{W_R d^2}{8 T_0}; \quad f = \frac{d^2}{8p}$$

- Flecha del conductor en terreno desnivelado (f)

Fórmula exacta:

$$f = p \left[\cosh \left(\frac{X_I}{p} \right) - \cosh \left(\frac{d}{2} - X_I \right) / p \right] + \frac{h}{2}$$

Fórmulas aproximadas:

$$f = \frac{W_R d^2}{8 T_0} \sqrt{1 + (h/d)^2}; \quad f = \frac{d^2}{8p} \sqrt{1 + (h/d)^2}$$

- Saeta del Conductor

Fórmula exacta

Fórmulas aproximadas :

$$s = p \left(\text{Cosh} \left(\frac{X_I}{p} \right) - 1 \right)$$

$$s = f \left(1 - \frac{h}{4f} \right)^2; \quad s = \frac{X_I^2}{2p}$$

- Carga unitaria resultante en el conductor (W_R)

$$W_R = \frac{\sqrt{[Wc + 0.0029 (\phi + 2c)]^2 + [Pv (\phi + 2c)]^2}}{1000}$$

$$Pv = 0,041 (Vv)^2$$

- Vano gravante (Vg)

$$Vg = X_p(i) + X_l(i+1)$$

Vano viento (Vm)

$$Vm = \frac{1}{2} [d(i) + d(i+1)]$$

- Simbología y esquema considerado

T_{01} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm^2

T_{02} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm^2

d Longitud del vano en m

E Módulo de Elasticidad final del conductor, en N/mm^2

S Sección del conductor, en mm^2

Wc Peso del conductor, en N/m

t_1 Temperatura del conductor en la condición 1

t_2 Temperatura del conductor en la condición 2

α Coeficiente de expansión térmica, en $1/^\circ C$

h Desnivel del vano, en m

p Parámetro del conductor, en m

C Espesor de hielo sobre el conductor, en m

Vv Velocidad de viento, en km/h

ϕ Diámetro del conductor, en m

Pv Presión de viento, en Pa

3.3.3 Cálculo mecánico de estructuras

a. Criterios de diseño y cálculo

Las alturas del punto de amarre del conductor inferior para cada tipo de estructura se muestran en el plano de estructuras típicas.

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

- Vano máximo: Vano mas largo admisible de los adyacentes a la estructura, que determina las dimensiones geométricas.
- Vano viento: Longitud proyectada de la semisuma de los vanos

adyacentes (para el cálculo de la carga debida al viento).

Vano gravante: Distancia horizontal entre los puntos mas bajos (reales o ficticios) del perfil del conductor en los dos vanos adyacentes a la estructura y que determina la reacción vertical sobre la estructura en el punto de amarre del conductor.

b. Cargas de diseño de estructura

Se ha tomado en cuenta lo siguiente:

Cargas Normales

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

Cargas verticales

El peso de los conductores, aisladores y accesorios para el vano gravante correspondiente.

El peso propio de la estructura.

Cargas transversales horizontales

La presión del viento sobre el área total neta proyectada de los conductores, y cadenas de aisladores para el vano medio correspondiente.

La presión del viento sobre la estructura.

La componente horizontal transversal de la máxima tensión del conductor, determinado por el ángulo máximo de desvío.

Cargas excepcionales

En condiciones de carga excepcional se admitirá que la estructura estará sujeta, además de las cargas normales, a una fuerza horizontal correspondiente a la rotura de un conductor. Esta fuerza será determinada en sus componentes longitudinal y transversal según el correspondiente ángulo de desvío.

Cargas del viento sobre la estructura.

La carga del viento sobre la estructura será calculada de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$w = q.A$$

donde:

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

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

A : Área neta proyectada de la estructura

c. Postes

Se ha utilizado estructuras típicas con postes de 12 y 13 m con cargas de trabajo de 400 kg, las que permiten una distribución óptima en el perfil de la línea, cabe mencionar aquí que la ruta seleccionada de la línea posee ángulos menores y en su mayor parte los tramos son rectos, las estructuras con ángulos de 90° se encuentran a la salida de la subestación Sechura y a la llegada a la ciudad de Parachique.

En el Cuadro Nº 13 se describe los tipos de estructuras utilizados en la línea.

Cuadro Nº 13

Tipos de Estructuras

Utilización	Tipo	Poste	Vano Máximo(m)
Alineamiento 0°-7°	S	12/400	195
Ángulo 7°-30°	A1	12/400	195
Ángulo 60°-90°	A3	13/400	155
Retención	R	12/400	195
Terminal o inicio	T	12/400	195

d. Retenidas

Los esfuerzos ocasionados sobre las estructuras son en su totalidad absorbidos por las retenidas.

En general las retenidas simples están compuestos de :

- Cable de acero, de 3/8 y 7/16" de diámetro del tipo de Siemens Martin, con carga de rotura mínima de 3153 y 4241 kg. respectivamente.
- La sujeción al poste podrá ser a través de perno ojo guardacabo curvado con tuerca y arandela.

- Tuerca Ojo.
- Grapa de vías paralelas con tres pernos adecuado para el tipo de cable de retenida.
- Varilla de anclaje de F° G°
- Bloque de anclaje de concreto

Para las retenidas tipo contrapunta se usará riel de 3 m. el que irá cementado con el bloque de anclaje.

e. Cimentaciones

La cimentación de las estructuras se realiza mediante un macizo de concreto ciclópeo de peso específico: 2.2 Ton/m³. Las dimensiones del macizo se calculan mediante el Método Suizo y un factor de seguridad de 1.8 aprox., considerando que la longitud empotrada es 1/10 de la longitud del poste + 0.2 m. y asumiendo valores típicos del coeficiente de compresibilidad (8000 Ton/m³); además se toma en cuenta que el poste se instala sobre una loza de concreto de 0.10 m.

En base a las consideraciones anteriores, las dimensiones de las cimentaciones serían las que se muestran en el Cuadro siguiente y se detalla en la lámina del Apéndice H10.

Cuadro Nº 14

Dimensiones de Cimentaciones

Descripción	Tipos de Armados				
	S	A1	A3	R	T
Longitud enterrada (m)	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4
Profundidad de macizo (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ancho del macizo (m)	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
Volumen de concreto (m ³)	1.1	1.1	1.37	1.37	1.37

Los cálculos mecánicos de postes, retenidas y cimentación se muestran en los Apéndices F para cada tipo de estructura utilizado, y mientras que las láminas constructivas se detallan los Apéndices H3, H4, H5, H6 y H7.

3.4 Especificaciones técnicas de suministro

3.4.1 Generalidades

Las presentes especificaciones técnicas fijan las normas generales a las que deben sujetarse el diseño y fabricación de los materiales y equipos electromecánicos que se suministran en el marco del proyecto, donde se incluye sus características principales y las pruebas necesarias para su aceptación.

3.4.2 Conductores eléctricos

a. Alcances

Los alcances de las especificaciones técnicas se refieren al suministro, fabricación, pruebas y entrega de los conductores de cobre y de aleación de aluminio engrasado y describen su calidad mínima aceptable.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ASTM B 398 standard specification for Aluminium-Alloy 6201-T81
Wire for Electrical Purpouses.

ASTM B 399 standard specification for Concentric Lay stranded
Alluminium-Alloy 6201-T81 Conductors

c. Fabricación

La oferta deberá incluir un cuadro de la composición química del conductor a suministrarse, el cual deberá mostrar el grado de pureza del aluminio y del cobre. El alambre deberá estar libre de raspaduras o cualquier otro defecto de acabado o uniformidad de su superficie.

Durante la fabricación y almacenaje se deberá tomar precauciones para evitar la contaminación del aluminio por otros materiales que pueden causar efectos adversos sobre él. En todo momento del proceso de fabricación de los conductores, el fabricante deberá prever que las longitudes en fabricación sean tales que en una bobina alcance el conductor de una sólo longitud, sin empalmes de ninguna naturaleza.

d. Características de los conductores

Los conductores para la Línea serán de aleación de aluminio engrasado, cableado y de 85 mm². Para el amarre de los conductores se utilizará alambre de atar de aleación de aluminio de 25 mm² (4 AWG)

Las características de estos conductores son los que se muestran en el Cuadro N^o 15.

Cuadro N^o 15

Conductores Eléctricos

Características	Unid.	Especificado		
		85-Aa	25-Al	16-Cu
1. Material		Aa	Al	Cu
2. Sección nominal	mm ²	85	25	16
3. Número de alambres		7	1	7
4. Diámetro de los alambres	mm	3.93		1.7
5. Diámetro nominal exterior	mm	118	5.6	5.1
6. Resist. máxima a 20 °C en C.C.	Ohm/km	0.414		1.17
7. Carga de rotura mínima	kg	1738		621
8. Peso total aproximado	kg/km	234		143
9. Corriente admisible - 30 °C	A	306	138	137
10. Temple		Duro		Blando

donde

85-Aa Conductor Aleación de aluminio engrasado para Línea

25-Al Conductor de Amarre

16-Cu Conductor para puesta a tierra de los postes

e. Grasa de protección

Para proteger los conductores de Aleación de Aluminio contra la corrosión, el cable estará provisto con una grasa especial químicamente estable. Esta grasa deberá resistir a condiciones de contaminación severa, tendrá un alto coeficiente de fricción y también deberá resistir a una temperatura permanente de 80 °C sin alteración de sus propiedades.

La grasa de protección de conductores será aplicada sobre los

alambres de aleación de aluminio, capa por capa en el momento del cableado.

La grasa deberá cumplir en cualquier caso:

- Los números ácido y básico (número de fase y base fuerte) determinado con el método IP-1359/59 del Institute of Petroleum serán inferiores a 0.1
- La corrosividad y el contenido de azufre será nulo.
- Punto de goteo no menor de 90 °C.
- Ser compatible con otros productos grasas o gelatinosos utilizados en juntas y conexiones.
- Absorción de agua nula.
- Mantener características inalterables al ser calentado 200 °C por encima del punto de goteo durante 168 horas.
- Las pérdidas de evaporación serán mínimas durante ciclos prolongados de sobrecarga térmica.

f. Pruebas

Pruebas y medidas a efectuarse sobre el conductor antes del cableado:

- Peso, diámetro, enrollamiento, resistencia mecánica (carga de rotura), elongación, resistividad eléctrica a 20°C, etc.
- Grasa:

<u>Propiedad-Especificación</u>	<u>Norma de Prueba</u>
Gravedad específica (20°C)kg/l	DCLC 013
Punto de Flash °C	ASTM D92
Punto de Fire °C	ASTM D92
Punto de Melting°C	ASTM D566
Consistencia a 25°C	
Cono penetración 25°C/ 0.1 mm sin trabajo	ASTM D937
Apariencia /25 °C	visual
Número de neutraliz. mg/KOH/g	ASTM D974
Contenido de Ceniza	ASTM D482

- *Pruebas y medidas a efectuarse sobre el conductor cableado:*
 - Peso, relación de cableado, resistencia mecánica (Carga de rotura), resistividad eléctrica a 20 °C, etc.

3.4.3 Accesorios de conductores

a. Alcance

Las especificaciones técnicas se refieren al suministro, fabricación, pruebas y entrega de las juntas de empalme, manguitos de reparación y describen su calidad mínima aceptable.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ASTM B 230 Aluminium 1350-h19 wire for electrical purposes.

ASTM B 398 Aluminium Alloy 6201-T81 wire for electrical purposes.

c. Descripción de los materiales

• *Manguitos de empalme*

Serán del tipo compresión, con resistencia a la tracción no menor al 100% de la carga de rotura del conductor de 85 mm² AAAC. La conductibilidad eléctrica y la capacidad de corriente del empalme realizado, no deben ser menores a los de la misma longitud de conductor.

• *Manguitos de reparación*

Serán del tipo compresión, para usarse en caso de leves daños a los alambres exteriores, con idénticas características a los manguitos de empalme.

• *Pasta para aplicación de empalmes*

El suministro indicado en los párrafos anteriores, incluirá la cantidad de pasta necesaria para su aplicación al ejecutar el empalme, la misma que preferiblemente deberá venir envasada.

• *Varillas de armar*

Serán de aluminio temple duro, las puntas de los extremos de cada varilla serán redondeados, el suministro será en juegos

atados según se requiera. Las características de las varillas de armar simple y doble para conductor de 85 mm² AAAC son las siguientes:

Varillas de Armar	Unid.	Simple	Doble
Diámetro de la varilla	mm	4.93	4.93
N° de varillas por juego		9	9
Peso por juego de varilla	kg	0.58	0.74
Longitud de la Varilla	m	1.168	1.473

Herramientas

Las herramientas necesarias tales como dados, prensa hidráulica, bomba hidráulica y las mangueras correspondientes serán a cuenta del Contratista.

3.4.4 Aisladores

a. Alcance

Esta Especificación cubre el suministro de los aisladores tipo pin y suspensión, describe su calidad mínima aceptable, su fabricación, pruebas y entrega.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ANSI c29.5 Wet Process Porcelain Insulators Low and Medium Voltage Pin Type.

ANSI C29.1 Test Methods for Electric Power Insulators

ANSI C29.2 Wet Process Porcelain Insulators (suspension Type)

ANSI C68.1 Measurement of Voltage in Dielectric Test.

c. Características de los aisladores

Los aisladores del tipo pin usados para la línea serán los correspondientes a la norma ANSI 56-2. Los aisladores de suspensión serán del tipo ANSI clase 52-3 ,Standard de 10" x 5 3/4", de porcelana o de vidrio templado, de 7000 kg de carga de rotura.

Las principales características de los aisladores son los que se

muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro NO 16

Aisladores

Características	Unid.	Especificado	
		Porcel.	Porcel.
1. Material Dieléctrico		Porcel.	Porcel.
2. Clase ANSI		56-2	52-3
3. Tipo de Ensamble		PIN	Ball & Socket
4. Diámetro	mm	230	254
5. Altura	mm	160	146
6. Longitud mínima de línea de fuga	mm	430	292
7. Roscado para espiga			
Diámetro	mm	35	
Longitud	mm	50.8	
8. Altura mínima de espiga	mm	180	
9. Carga mínima de impacto	kg/cm		78
10. Resist. combinada mecánica y eléct	kg		6812
11. Tensión de flameo a baja frecuencia			
En seco	kV	110	80
Bajo Lluvia	kV	70	50
Positivo	kV	175	125
Negativo	kV	225	130
13. Tensión de perforación baja frec.	kV	145	110
14. Tensión de Interferencia de radio			
Tensión de ensayo a tierra	kV	22	10
Máximo RIV 1,000 kC	uV	120	50
15. Peso neto aproximado	kg	5.0	4.08

Las partes metálicas serán galvanizadas en caliente de conformidad a las normas ASTM, mientras que el pasador de bloqueo será de acero galvanizado.

3.4.5 Accesorios de aisladores de suspensión

a. Alcance

Estas especificaciones técnicas se refieren al diseño, fabricación, pruebas, y entrega de los accesorios de los aisladores de suspensión, adaptadores, rótulas y grapas, y se describe su calidad mínima aceptable.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ASTM A7 Forged Steel

ASTM A153 Zinc coating (hot dip) on Iron and Steel Hardware

c. Características de los accesorios de aisladores de suspensión

Los accesorios de los aisladores de suspensión que se utilizan en el proyecto son: casquillo ojo, horquilla-bola y grapa de anclaje (tipo pistola). Las características se muestran en el Cuadro Nº 17.

Cuadro Nº 17**Accesorios de Aisladores de Suspensión**

Características	Unid.	Especificado
1. Casquillo Ojo		
Material		A° G°
Tamaño del casquillo	mm	IEC 16
Diámetro ojo	mm	18
Ancho conector grapa	mm	19
Longitud nominal	mm	51
Resistencia Mecánica	kg	7000
2. Horquilla Bola		
Material		A° G°
Tamaño de la bola	mm	IEC 16 mm
Diámetro del pin	mm	16
Longitud nominal	mm	76
Resistencia Mecánica	kg	8200
3. Grapa de Anclaje		
Material		A° G°
Tipo		Pistola
Diámetro de conductor	mm	7.6-15.2
Resistencia mecánica	kg	7000

La resistencia mecánica de estos componentes será concordante con el del aislador (7000 Kg) y sus dimensiones acordes con el tipo de acoplamiento.

Sus diferentes componentes serán fabricados de hierro dúctil o

maleable, galvanizado en caliente de acuerdo a las normas ASTM. Los pasadores de bloqueo serán de acero inoxidable. Las grapas serán adecuadas con el uso del conductor de aleación de aluminio de 85 mm².

3.4.6 Espigas para aisladores tipo pin

a. Alcance

Estas especificaciones técnicas se refieren al diseño, fabricación, pruebas, y entrega de las espigas para los aisladores tipo pin y describen su calidad mínima aceptable.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ASTM A7 Forged Steel

ASTM A153 Zinc coating (hot dip) on Iron and Steel Hardware.

c. Características de accesorios de aisladores tipo pin

Se utilizarán espigas rectas de acero forjado, galvanizado en caliente. Llevarán en su extremo superior una funda de plomo roscada y en el otro extremo será roscado en una longitud adecuada. Vendrá provista de arandela plana, tuerca y contratuerca de seguridad, todos estos elementos serán de acero galvanizado en caliente.

Tendrán las características del Cuadro N^o 18.

Cuadro N^o 18

Accesorios para Aisladores Tipo Pin

Características	Unid.	Especificado
1. Espiga Larga para Aislador PIN		
Material		F°G°
Diámetro	mm	16
Longitud de punta a la base	mm	175
Longitud de la base al tope	mm	175
Longitud total	mm	350
Funda de plomo		
. Diámetro de rosca	mm	35
. Longitud de rosca	mm	51
Resistencia Mecánica	kg	910

Características	Unid.	Especificado
2. Espiga para punta de poste		
Norma		EEI-NEMA
Material		F°G°
Longitud total	pulg	20
Funda de plomo		
. Diámetro de rosca	mm	35
. Longitud de rosca	mm	50.8
Ancho	pulg	3
Diámetro agujeros	pulg	11/16
Longitud entre agujeros	pulg	8
3. Espaciador Soporte Lateral		
Norma		REA
Material		F°G°
Espesor	pulg	1/4
Ancho frontal	pulg	3
Ancho perfil	pulg	2.5
Longitud entre agujeros	pulg	8
Diámetro de agujeros	pulg	11/16
4. Tubo Espaciador		
Norma		REA
Material		F°G°
Longitud	pulg	2.4
Diámetro	pulg	3/4

3.4.7 Postes de concreto armado

a. Alcances

Esta especificación técnica cubre el suministro de los postes de concreto y sus componentes, describe su calidad mínima aceptable, fabricación, inspección, pruebas y entrega.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ITINTEC 341.029, 341.030, 341.031

ITINTEC 350.002, 334.009, 339.027.

DGE 015-PD-1

c. Materiales

El acero y el cemento usados en los postes serán de la mejor calidad, conforme con las normas especificadas anteriormente. El acero empleado en las armaduras estará libre de escamas provenientes de la oxidación y de las manchas de grasa o aceite u otras sustancias que puedan atacar químicamente al acero o concreto, y perjudicar la adherencia entre ambos.

d. Bases de diseño

Los postes serán de concreto armado, centrifugado, pretensado o vibrado, serán troncocónicos, de secciones circulares anulares. Las dimensiones de la punta y de la base que se señalan en la presente especificación son aproximadas.

La inadecuada coincidencia para el ensamble de las estructuras será causa de rechazo de la pieza afectada. El coeficiente de seguridad solicitado es 2.

Los postes llevarán perforaciones apropiadas para el ingreso de pernos de 16 mm (5/8") de diámetro, en la cantidad y ubicación que se especifica en la lámina mostrada en el Apéndice H11.

El Fabricante deberá tener en cuenta que los postes serán conectados a tierra y el diseño final deberá considerar que el conductor de tierra será independiente de la armadura del poste.

La resistencia mínima del concreto a la compresión, a los 28 días será de 280 kg/cm² referido a probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, obtenidos del mismo concreto, con el que se fabricarán los postes.

e. Inscripciones

Cada poste de concreto deberá llevar grabado en su superficie la siguiente inscripción: carga de trabajo (kg), coeficiente de seguridad, longitud (m), diámetro de la cima (mm), diámetro de la base (mm), fabricante y fecha de fabricación. Esta inscripción será claramente legible, resistente y a prueba de agua.

f. Tolerancias

Las tolerancias admitidas sobre el diseño final serán:

Longitud para la longitud total una tolerancia de $\pm 0.5 \%$

Diámetro para las dimensiones del diámetro una tolerancia de $\pm 5 \%$

g. Características de los postes

Las características de los postes serán las que se presentan en el Cuadro N^o 19.

Cuadro NO 19

Postes de Concreto

Características	Unid.	12/400	12/300
1. Longitud	m	12	13
2. Carga de trabajo en vértice	kg	400	400
3. Coeficiente de Seguridad Mínima		2	2
4. Diámetro en el vértice	mm	150	150
5. Diámetro en la base	mm	330	345
6. Peso total aproximado	kg	1030	1225
7. Longitud de empotramiento para prueba	m	1.2	1.3

h. Inspecciones y pruebas

Se someterá a las siguientes pruebas en el orden que se detallan:

- *Inspección visual:* Comprende la verificación del estado general de los postes y la uniformidad del acabado superficial.
- *Verificación de dimensiones:* Incluye la determinación de la longitud total, la determinación de las secciones y ubicación de las perforaciones.
- *Prueba de carga:* Sobre todos los postes que hubieran cumplido con las condiciones establecidas anteriormente se efectuará el ensayo de carga.
- *Prueba de rotura:* La cantidad de postes que hubiera cumplido satisfactoriamente la prueba de carga, y que se someterá a la prueba de rotura, será determinada por acuerdo entre el Propietario

y el Contratista.

3.4.8 Crucetas

a. Alcance

Esta especificación técnica cubre el suministro de las crucetas y sus componentes, describen su calidad mínima aceptable, fabricación, inspección, pruebas y entrega.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas:

ITINTEC 341.029, 341.030, 341.031

ITINTEC 350.002, 334.009, 339.027

DGE 015-PD-1

c. Bases de diseño

Las crucetas serán del tipo embonable, el coeficiente de seguridad solicitado para las cargas de diseño será igual a 2. Llevarán perforaciones adecuadas para los pernos de fijación al poste y para los elementos de sujeción de los aisladores.

d. Características de las crucetas

Las características de las crucetas serán según el Cuadro Nº 20.

Cuadro Nº 20

Crucetas de Concreto

Características	Unid	Z/2/700	Z/2/350
1. Longitud total	m	2.2	2.2
2. Longitud entre fases	m	2.0	2.0
3. Tipo		Simétric	Simétrica
4. Diámetro hueco para embone a poste	mm	variable	variable
5. Diámetro hueco p'espiga y perno ojo	pulg	7/8	7/8
6. Cargas de trabajo			
. Tiro Transversal (Rx)	kg	700	350
. Tiro Vertical (Ry)	kg	250	250
. Tiro Longitudinal (Rz)	kg	350	150
7. Coeficiente de seguridad		2	2

En la lámina del Apéndice H11 se detalla las crucetas utilizadas.

e. Inscripciones

Las crucetas llevarán la siguiente inscripción: cargas de trabajo (kg), coeficiente de seguridad, distancia entre ejes extremos (mm), fabricante y fecha de fabricación.

f. Inspección y pruebas

Se someterán a las siguientes pruebas en el orden que se detalla:

- *Inspección visual*: Comprende la verificación del estado general de las crucetas, la uniformidad del acabado superficial.
- *Verificación de dimensiones*: Incluye la determinación de la longitud total, la determinación de las secciones y ubicación de las perforaciones.
- *Pruebas de Carga*: Sobre todas las crucetas que hubieran cumplido con las condiciones establecidas anteriormente, se efectuará ensayo de carga.
- *Prueba de rotura*: La cantidad de crucetas que hubieran cumplido satisfactoriamente la prueba de carga y que se someta a prueba de rotura, será determinada por acuerdo entre el propietario y el proveedor.

3.4.9 Ferretería

a. Alcance

Esta especificación cubre el suministro de la ferretería necesaria (pernos, tuercas, Arandelas, pletinas y bocinas) para los armados de postes y describen su calidad mínima aceptable, su fabricación y entrega.

b. Normas

Todas las piezas de fierro y acero, galvanizados en caliente, deben ser diseñados y fabricados de acuerdo a las siguientes normas:

ASTM 123-78, ASTM B-6, ASTM A-90.

c. Descripción

Las características de la ferretería se muestran en los planos

armados del proyecto. Las características de la ferretería se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro NO 21

Ferretería

Características	Unid.	Especificado
1. Pernos		A° G°
Dimensiones		
• Perno maquinado		5/8"φ x 6"
		5/8"φ x 14"
• Perno ojo		5/8"φ x 10"
		5/8"φ x 12"
• Perno ojo guardacabo		5/8"φ x 8"
		5/8"φ x 10"
		5/8"φ x 12"
Carga de rotura mínima	kg	6000
2. Tuercas		
Diámetros		
• Tuerca cuadrada	pulg	5/8 φ
• Contratuerca cuadrada	pulg	5/8 φ
• Tuerca ojo	pulg	5/8 φ
3. Arandelas		A° G°
• Cuadrada curva	pulg	2 ¼ x 2 ¼ x 3/16
Diámetro agujero	pulg	11/16
• Cuadrada plana	pulg	2 ¼ x 2 ¼ x 3/16
Diámetro agujero	pulg	11/16
Espesor de Galvanizado		
4. Pletinas y Bocinas		
• Pletina		A° G°
Número de orificios		3
Diámetro orificios	pulg	13/16
Diámetro del orificio	pulg	11/16
Longitud	pulg	13
Ancho	pulg	4
Espesor	pulg	3/16
• Bocina		A° G°
Longitud	mm	85
Espesor de pared	pulg	3/16
Diámetro	pulg	1 ½

En el Apéndice H13 se detalla la ferretería.

3.4.10 Retenidas y accesorios

a. Alcance

Las presentes especificaciones técnicas se refieren al suministro de los accesorios para las retenidas y anclajes, describen su calidad mínima aceptable, inspección, pruebas y entrega.

b. Normas aplicables

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas: ASTM A 363, ASTM A 153, ASTM B 228, ASTM A 475.

c. Descripción y características de los componentes

Las retenidas están conformadas según lo indicado en los planos respectivos y sus componentes se detallan a continuación:

Cable de Acero : Será de acero galvanizado de 3/8" y de 7/16" de diámetro, 7 hilos, grado SIEMENS MARTIN, capaz de soportar una carga máxima de 3153 y 4241 kg. respectivamente.

Perno Ojo guardacabo curvado: Será de acero galvanizado en caliente de 5/8" de diámetro y de longitud 8, 10 y 12 pulgadas, el ojo del perno será de 45°, punta cónica, la longitud del maquinado será de 4", provisto de una arandela y tuerca cuadrada.

Tuerca ojo: Será de fierro forjado y galvanizado para conectarse a pernos de 16mm (5/8") de diámetro.

Grapa de vías paralelas: Será de acero galvanizado y apropiada para dar el ajuste necesario a los cables para retenidas. Estará provista de 3 pernos.

Varillas de anclaje: Será de acero forjado y galvanizado en caliente, tendrá 16 mm (5/8") de diámetro y 2.4m (8") de longitud. Vendrá provisto de arandela, tuerca y contratuerca del mismo material. La varilla en su parte anterior estará provista de un ojo, de tal modo que permita el empleo de guardacabo, su carga de rotura será no menor de 3500 kg.

Arandela para anclaje: Será de acero galvanizado de 101.6mm x

101.6mm x 12.7mm (4" x 4" x 1/2") y estará provista de una perforación central de 22 mm (7/8") ϕ .

Bloque de concreto: El bloque será de concreto armado de 0.5 x 0.5 x 0.15 metros e irá directamente enterrado en el suelo, debiéndose prever un agujero para la varilla de anclaje de 16mm (5/8") ϕ x 203.2 (8") de longitud.

Riel: Será de acero y tendrá una longitud de 3 m. El bloque de concreto se construirá con el riel insertado permitiendo una unión fija y resistente.

En los Apéndices H8 y H9 se muestran los detalles de la retenidas simple y contrapunta respectivamente.

3.4.11 Accesorios para la puesta a tierra

a. Alcances

Las especificaciones técnicas se refieren al suministro, fabricación, pruebas y entrega de las varillas de puesta a tierra, conectores y planchas de puesta a tierra.

b. Normas

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá con las prescripciones de las siguientes Normas ASTM B227, ASTM B228.

c. Descripción y características de los materiales

Varillas de puesta a tierra: Los electrodos de puesta a tierra a utilizar son: varillas de copperweld de 5/8" de diámetro y 2.0 m de longitud.

Conectores cable de tierra- varilla y cable-cable: Serán de bronce o cobre, con aditamentos que permitan una sujeción adecuada entre el cable de tierra (cobre desnudo de 16 mm²) y la varilla. La conductibilidad eléctrica y la capacidad de corriente de la conexión no será menor a los de la varilla.

Plancha de cobre: Permitirá la sujeción del cable de puesta a tierra a la parte metálica de los aisladores, tendrá dimensiones de 50 mm x 1/16".

3.5 Condiciones generales para el montaje electromecánico

3.5.1 Objeto

Esta especificación se refiere a la instalación y montaje del Proyecto y tiene por objetivo lo siguiente:

- Definir el trabajo a ser efectuado por el Contratista para la construcción de las obras e instalaciones comprendidas dentro de los alcances del Proyecto.
- Establecer los requisitos técnicos para la instalación, conexión, pruebas y puesta en operación de los equipos y materiales relacionados con las obras electromecánicas.

3.5.2 Alcance de los trabajos de montaje

Las actividades de montaje comprenden todos los trabajos necesarios para entregar una instalación completa y funcionando a satisfacción del propietario.

Se indica a continuación los aspectos principales del trabajo que será efectuado en cada una de las instalaciones del proyecto. Queda entendido, sin embargo, que la lista de tareas que se describen es sólo indicativa pero no limitativa, y que será responsabilidad del Contratista efectuar todas las operaciones, trabajos y suministros que sean necesarios para adquirir, montar, probar y dejar operativas, a satisfacción del Propietario, las instalaciones a su cargo, aún cuando algunas de tales operaciones, trabajos o suministros no hayan sido descritos ni enumerados en forma específica.

Los principales trabajos que se deberán efectuar son los siguientes:

- Replanteo Topográfico
- Excavación, relleno, cimentación de bases de postes y anclas de retenidas.
- Acarreo e izado de postes
- Montaje de armados, incluyendo crucetas, aisladores, retenidas, anclajes y demás accesorios

Tendido y puesta en flecha de los conductores aéreos e instalación de accesorios.

3.5.3 Requisitos y procedimientos generales

Generalidades: El Contratista instalará todo el equipo eléctrico y mecánico mostrado en los planos del proyecto y/o descrito en estas especificaciones. Todas las partes del equipo se montarán o instalarán en su totalidad, en las ubicaciones mostradas en alguna u otra forma por el propietario, dejándolas probadas y listas para la operación.

El Contratista tendrá la obligación de familiarizarse con las instrucciones de los distintos proveedores de los equipos y prueba de los mismos.

Queda establecido que el Contratista es responsable de efectuar todos los trabajos que sean razonablemente necesarios para la construcción de las instalaciones, en conformidad con los planos del proyecto y las especificaciones, aunque dichos trabajos no estén específicamente manifestados y/o descritos en esta especificación, o aunque tal descripción no sea exhaustiva.

El Contratista proveerá todos los equipos, materiales, accesorios, herramientas, etc., que sean necesarios para dejar listas en su totalidad y en perfectas condiciones de operación todas las instalaciones del Proyecto. Además realizará todos los trámites que demande la ejecución de la obra, tales como: coordinación con el propietario para la indemnización de las servidumbres, obtener permisos temporales para el paso por terrenos privados, conseguir permisos y protección para el cruce de carreteras y otras líneas eléctricas o de comunicaciones. Los trámites deberán ser realizados con la debida anticipación para no detener los trabajos de montaje.

Recepción, transporte, almacenaje de materiales: Se transportará y manipulará todos los materiales con el mayor cuidado. Los

materiales serán transportados hasta los frentes de trabajo sin arrastrarlos ni rodarlos por el suelo.

Instalación de los equipos y materiales: Todos los equipos y materiales montados bajo esta especificación deberán ser tratados e instalados en forma cuidadosa y aceptable para el Inspector, debiendo estar las distintas fases de la instalación de acuerdo con las recomendaciones de los proveedores respectivos.

Todo equipo o material que haya sido dañado durante la instalación será reemplazado o reparado.

Limpieza final: Después de la instalación, todos los equipos y materiales serán limpiados perfectamente para la entrega de la obra. En forma especial se limpiarán con cuidado todos los aisladores, materiales aislantes y todas aquellas partes que actúan como superficies aislantes.

3.5.4 Pruebas en obra

Las pruebas en obra comprende a todos los materiales y equipos suministrados, instalados o conectados a fin de asegurar una correcta instalación y funcionamiento de los mismos, de acuerdo con la intención de los Planos del proyecto y con la recomendación de los diferentes proveedores.

Las pruebas se llevarán a cabo en presencia del Inspector, y en caso que éste así lo requiera, bajo la supervisión de un representante del proveedor del material o equipo.

Se llevará a cabo todas las pruebas recomendadas por el fabricante de los materiales y equipos, estén estas detalladas en esta Especificación o no, salvo indicación en contrario del Inspector. Las pruebas incluirán también aquellas que el Inspector estime necesarias debido a las condiciones especiales del terreno u otras condiciones en obra que lo hagan necesario, con el fin de asegurar que el material, equipo o sistemas instalados cumplan con los requisitos de las especificaciones.

3.5.5 Puesta en servicio

Una vez que se haya completado una instalación, el Inspector hará una inspección final y el Contratista llevará a cabo las pruebas aquí especificadas. El trabajo requerido para la puesta en servicio de las instalaciones será llevado a cabo de acuerdo a un programa escrito que describa paso por paso las operaciones a realizarse, el que será preparado por el Contratista y sometido a la aprobación del Inspector con la debida anticipación, antes de la puesta en servicio de las instalaciones.

En lo referente a las tareas de puesta en servicio se anticipa una estrecha colaboración entre el personal del Propietario y el del Contratista. Tiene como fin familiarizar al personal de operación y mantenimiento con las nuevas instalaciones.

Una vez puesta en servicio las instalaciones, con anterioridad a las pruebas finales de operación el Contratista pondrá a disposición del propietario, personal competente para asistir a los operadores y al personal de mantenimiento del Propietario, para corregir cualquier defecto o falla que pueda encontrarse.

3.6 Actividades para el montaje eletromecánico

3.6.1 Replanteo topográfico

El replanteo topográfico de la ubicación de los postes y estructuras de apoyo en las líneas será hecho por el Contratista, debiendo entregar 3 copias de los planos de replanteo para aprobación del Inspector, quien devolverá dos copias al Contratista debidamente aprobados. El Contratista presentará al Inspector para su aprobación, las planillas de distribución de soportes y toda información pertinente para la ubicación y armado de cada estructura.

3.6.2 Cimentación de postes

El Contratista efectuará las excavaciones de los huecos para la cimentación de los postes, conforme al procedimiento que someterá para la aprobación del Inspector. Deberá tomarse las precauciones necesarias

para evitar derrumbes durante la excavación.

Si por error del Contratista se efectúa una mayor excavación, esta se rellenará con concreto hasta en 50% del mayor volumen, debiendo rellenarse a la parte sobrante con material seleccionado compactado mecánicamente.

El fondo de la excavación deberá quedar limpia y pareja, retirándose todo material suelto o derrumbe.

El poste será cimentado mediante un bloque de concreto ciclópeo de dimensiones adecuadas según el tipo de poste, empotrándose en el concreto 1.4 para los armados tipo S, A1 y 1.5 metros de longitud para los armados tipo R y T, asentándose sobre una base de concreto de 0.10 m de espesor, tal como se indica en los planos.

3.6.3 Izaje de postes

Los postes a utilizarse son de concreto armado, de 12/200 kg para los armados S, A1, R, T y 13/400 kg para el armado A3. Se usarán dos postes adicionales de 13 m. para el cruce de línea existente a la salida de Sechura (Ver Planos del Proyecto).

Previa a la cimentación, deberá asegurarse que el poste está sobre el eje y en la ubicación correcta, verificando la verticalidad y correcta orientación de las ménsulas y/o crucetas. El error de verticalidad del eje del poste no deberá exceder de 0.005 /m (5 milímetros por metro). El izaje de los postes será hecho de tal manera que no se someta a esfuerzos elevados que puedan dañar el poste o producir fisuras que ocasionen la penetración de humedad. En caso de averías en los postes por un defectuoso izaje, la reposición será por cuenta del Contratista.

En postes de retención y ángulo, se izará el poste con un cierto ángulo en dirección contraria al eje del tiro de los conductores para neutralizar el efecto del mismo al efectuar el templado.

Se recomienda izar los postes completamente armados de crucetas y/o ménsulas y aisladores. Las crucetas se embonarán al poste y se fijarán

con mezcla de concreto.

Deberá verificarse que no existan fisuras ni rajaduras en los postes. Todos los postes se numerarán en forma correlativa, con números en pintura negra a 10cm de alto y ubicados a 2 metros del suelo.

3.6.4 Instalación de aisladores

Comprende el montaje de aisladores de tipo pin y del tipo suspensión, siendo aplicables las recomendaciones donde corresponda.

Antes de proceder al ensamble o montaje de aisladores, todas las partes deben ser limpiadas de modo que queden libre de polvo y grasa, efectuando una verificación a fin de constatar que el material se encuentra en perfectas condiciones. Es absolutamente necesario cuidar que, durante la instalación no sea dañado el esmalte de los aisladores y que la ferretería y accesorios no sean golpeados o martillados.

En el armado de los aisladores tipo disco se pondrá especial cuidado y atención en el correcto montaje de los pasadores de seguridad.

En el armado de los aisladores tipo pin utilizados en poste de alineamiento, los conductores deberán ser atados en la ranura superior del aislador, y en el costado del aislador, opuesto al lado hacia el que dobla en el caso de postes de cambio de dirección.

Cuando se equiepe la segunda terna el montaje del aislador central para los diferentes tipos de armados se efectuará alternadamente de tal forma que el conductor no viaje paralelo a la fase adyacente.

3.6.5 Tendido de conductores

El Contratista ejercerá en todo momento el mayor cuidado para asegurar que el conductor no se dañe durante el almacenamiento, el transporte y el montaje. Cualquier daño que ocurriera en el conductor será reparado, empleando manguitos de reparación si el daño es menor, o cortando y empalmado el cable con manguitos a compresión cuando el daño así lo requiera.

El conductor será tendido bajo tiro durante la operación de mismo.

El Contratista empleará dispositivos de frenado adecuados para asegurar que el conductor se mantenga en todo momento con un tiro suficiente y evitar que toque el suelo o se arrastre. El tiro de frenado se aplicará cuidadosamente para asegurar que el conductor no sufra tirones, ni que en momento alguno de la operación del tendido quede sometido a esfuerzos unitarios superiores al 20% de la carga de rotura. El Contratista mantendrá comunicación constante entre los capataces encargados de operar el winche y la frenadora, también el capataz general que dirige la operación de tendido; empleando teléfonos o radios portátiles.

Las poleas de tendido tendrán un diámetro y ranura adecuada al calibre del conductor, y estarán equipadas con cojinetes de bolas. La ranura estará recubierta de caucho duro u otro material equivalente para la protección del conductor y deberán estar en perfectas condiciones de conservación, para asegurar que el conductor no sufra daño alguno y que la tensión entre los vanos adyacentes sea lo más uniforme posible.

Durante el montaje, los conductores deberán estar conectados a tierra para evitar accidentes causados por tensiones inducidas. Dichas tierras se mantendrán conectadas hasta que el Inspector ordene su retiro, debiendo verificarse el retiro oportuno de todas ellas previo al inicio de las pruebas.

Se empleará el conductor en forma tal de reducir al mínimo posible el número de empalmes. Los empalmes y manguitos de reparación será del tipo compresión y se aplicarán siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante de los mismos, empleando las herramientas adecuadas. Los empalmes serán ejecutados por personal experimentado y en presencia del Inspector. No se instalará ningún empalme a menos de tres metros de distancia del poste, ni más de dos empalmes por vano.

La puesta en flecha del conductor se efectuará en horas en que la

velocidad del viento sea nula o muy baja, en conformidad con las tablas de flecha y tensiones suministradas por el Contratista y aprobadas por el Propietario; con el fin de evitar errores en el tensionado del conductor por efecto de envejecimiento, el conductor deberá ser puesto en flecha tan pronto como sea posible después del tendido, pero dejando transcurrir un tiempo prudencial que permita el equilibrio de las tensiones en todos los vanos.

De preferencia la operación de puesta en flecha no deberá efectuarse dejando transcurrir más de 24 horas desde el momento del tendido. La medición y control de flecha será acordado oportunamente por el Contratista y el Inspector. Para la tolerancia de la flecha real a la flecha teórica, se tendrá en cuenta que las variaciones por envejecimiento serán como máximo 2%.

3.6.6 Instalación de ferretería

El material de ferretería para postes y aisladores deberá ser manipulado cuidadosamente durante el transporte y montaje, evitando causar daños al galvanizado o sobre la superficie de los elementos.

Se deberá revisar cuidadosamente las superficies galvanizadas antes de proceder a ensamblar la ferretería. Si encuentra daños notificará al Inspector, quien determinará si las piezas pueden ser utilizadas o si deben ser reparadas o descartadas.

Las llaves que se usen en el trabajo de instalación no deberán deformar los pernos o hacer cortes, muescas o hendiduras perforando la porción galvanizada del elemento.

3.6.7 Montaje de retenidas de anclaje

Después de instalado el poste, se procederá al montaje de los vientos o retenidas de anclaje, para lo cual se abrirá en el suelo las excavaciones necesarias, donde se colocará el anclaje y la varilla respectiva según los planos de detalle. Luego se cerrará la excavación, compactándose el terreno en capas no mayores de 0.20 m., regando y apisonando en cada operación hasta cubrir totalmente el agujero,

posteriormente se procederá a instalar el cable y los otros elementos.

Dependiendo de la disposición de espacio se seleccionará el tipo adecuado de viento de anclaje (normal o vertical).

El ajuste definitivo de las grapas se hará después de verificarse el templado del cable.

En todos los casos, la instalación de los vientos de anclaje, será previa al tendido de los conductores.

Para la instalación de la retenida con riel, la que se usa en el tramo comprendido a la salida de la subestación de Sechura, el riel se cementará junto con el bloque de concreto los cuales se fabricarán en el sitio.

3.6.8 Conexión de puesta a tierra

Las partes metálicas de los soportes y ferreterías serán conectados a tierra en la forma prevista en los planos del proyecto, asegurándose de realizar un adecuado ajuste de los pernos de conexión. El terreno será tratado con 25 kg de carbón, 15 kg de sal y tierra vegetal.

Forma parte de las puestas a tierra la instalación de los electrodos de tierra, asegurándose una buena conexión.

3.6.9 Pruebas

Al concluir el trabajo de construcción de las líneas, se deberán realizar las pruebas que se indican a continuación, empleando instrumentos y métodos de trabajo aprobados por el inspector.

Se realizarán las pruebas de continuidad eléctrica de los circuitos y conductibilidad eléctrica de la línea.

Se medirá la resistencia eléctrica de las tres fases de cada circuito, y los resultados no deberán diferir en más del 5% del valor de la resistencia total asumiendo los valores unitarios garantizados por el fabricante: aislamiento, determinación de secuencia de fase y aplicación de tensión. Una vez concluidas satisfactoriamente las pruebas señaladas y con autorización del Inspector se procederá a aplicar tensión a la línea.

3.7 Distribución de estructuras

3.7.1 Trazo de la ruta

La selección de la ruta elegida para la línea se realizó en base a los siguientes criterios:

- Escoger una poligonal que tenga menor longitud y optimización de cambios de dirección.
- Evitar zonas de derrumbes por fallas geológicas.
- Proximidades a carreteras y caminos que faciliten el transporte y el montaje.
- Evitar el paralelismo y cruces con líneas de comunicaciones y de energía.

Las características mas importantes del trazo son:

- Longitud : 23.9 km
- Inicio : S.E. Sechura
- Final : Parachique
- Número de vértices : 17 (sólo de la línea)
- Altitud : 50 msnm

En los Apéndice I1 y I2 se muestra el trazo de la ruta de la línea en escala 1/25,000.

La presentación de los planos de perfil topográfico y planimetría de la línea han sido efectuados en las siguientes escalas:

- Escala Horizontal : 1/4,000
- Escala Vertical : 1/400

Se han utilizado postes de concreto de 12/400 y 13/400, con alturas de estructuras típicas cuyos detalles se adjuntan en las láminas de los Apéndices H3 al H7, mientras que los planos de distribución de estructuras se muestran en los Apéndices I5-1 al I5-18.

3.7.2 Derechos servidumbre y de paso

Se ha previsto una franja de servidumbre, establecida por la Norma DGE-025-P.1/1988, de 11 m de ancho, de manera que se tenga 5.5 m. libres a ambos lados del eje de la línea.

3.7.3 Planilla de distribución de estructuras

Cuadro N° 22

ESTRUCTURA		UBICACION DE ESTRUCTURAS				VANOS CARACTERÍSTICOS			POSTES	RETENIDAS		PUESTA	OBSERVACIONES
Nº	Tipo	Progresiva (m)	Cota (m)	Estación	Ángulo de Desviación	Adelante (m)	Viento (m)	Gravante (m)	TIPO	Tipo	Cant.	TIERRA	
1	T	20.00				87.00	53.5	53.5	13/400	R1	1		Estructura de salida de S.E. Sechura
2	S	107.00				87.00	87.0	87.0	12/400				
3	S	194.00				87.00	87.0	87.0	12/400				
4	A3	281.00			90°00'00"	90.00	88.5	88.5	13/400	R1	2		
5	S	371.00				90.00	90.0	90.0	12/400				
6	S	461.00				90.00	90.0	90.0	12/400				
7	S	551.00				90.00	90.0	90.0	12/400				
8	S	641.00				90.00	90.0	90.0	12/400				
9	S	731.00			185°00'00"	85.00	87.5	87.5	13/400	R2	1		
10	A1	816.00			190°00'00"	85.00	85.0	85.0	12/400	R2	1		
11	A1	901.00			188°00'00"	85.00	85.0	85.0	12/400	R2	1		
12	A1	986.00			190°00'00"	85.00	85.0	85.0	12/400	R2	1		
13	S	1071.00			185°00'00"	85.00	85.0	85.0	12/400	R2	1		
14	S	1156.00			175°00'00"	80.00	82.5	82.5	12/400	R1	1		
15	A1	1236.00			172°00'00"	100.00	90.0	90.0	12/400	R1	1		
16	R	1336.00	49.00	V-0	172°00'00"	182.93	141.5	141.5	12/400	R1	2	P.T.	Intersección de calles Bayovar y Bolivar
17	S	1518.93				182.93	182.9	196.0	12/400				
18	S	1701.86				182.93	182.9	186.0	12/400				
19	S	1884.79	47.71	V-1	173°42'10"	174.99	179.0	183.0	12/400	R1	1		
20	S	2059.78				174.99	175.0	175.0	12/400				
21	S	2234.77				174.99	175.0	166.0	12/400				
22	S	2409.76				174.99	175.0	172.0	12/400				
23	S	2584.75				175.00	175.0	182.0	12/400				
24	R	2759.75	43.96	V-2	181°46'00"	171.91	173.5	165.0	12/400	R1	2	P.T.	
25	S	2931.66				171.91	171.9	179.0	12/400				
26	S	3103.57				171.91	171.9	170.0	12/400				
27	S	3275.48				171.91	171.9	170.0	12/400				
28	S	3447.39				171.91	171.9	172.0	12/400				

ESTRUCTURA		UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS				VANOS CARACTERÍSTICOS			POSTES	RETENIDAS		PUESTA	OBSERVACIONES
Nº	Tipo	Progresiva (m)	Cota (m)	Estación	Ángulo de Desviación	Adelante (m)	Viento (m)	Gravante (m)	TIPO	Tipo	Cant.	TIERRA	
29	S	3619.30				171.91	171.9	172.0	12/400				Proximidad a cantera
30	S	3791.21				171.91	171.9	165.0	12/400				
31	S	3963.12				182.38	177.1	186.0	12/400				
32	S	4145.50				182.38	182.4	184.0	12/400				
33	R	4327.88				182.38	182.4	170.0	12/400	R1	2	P.T.	
34	S	4510.26				182.38	182.4	188.0	12/400				
35	S	4692.64				182.38	182.4	190.0	12/400				
36	S	4875.02				182.38	182.4	181.0	12/400				
37	S	5057.40				182.38	182.4	178.0	12/400				
38	S	5239.78				182.38	182.4	186.0	12/400				
39	S	5422.16				182.38	182.4	187.0	12/400				
40	S	5604.54				182.38	182.4	177.0	12/400				
41	S	5786.92				182.38	182.4	189.0	12/400				
42	R	5969.30	40.76	V-3	177°32'20"	182.50	182.4	167.0	12/400	R1	2	P.T.	
43	S	6151.80				182.50	182.5	192.0	12/400				
44	S	6334.30				182.50	182.5	178.0	12/400				
45	S	6516.80				182.50	182.5	186.0	12/400				
46	S	6699.30				182.50	182.5	181.0	12/400				
47	S	6881.80				182.50	182.5	182.0	12/400				
48	S	7064.30				182.50	182.5	180.0	12/400				
49	S	7246.80				182.50	182.5	190.0	12/400				
50	R	7429.30				182.50	182.5	172.0	12/400	R1	2	P.T.	
51	S	7611.80				182.50	182.5	190.0	12/400				
52	S	7794.30				182.50	182.5	183.0	12/400				
53	S	7976.80				182.50	182.5	187.0	12/400				
54	A1	8159.30	39.48	V-4	165°20'50"	180.81	181.7	167.0	12/400	R1	2		
55	S	8340.11				180.81	180.8	188.0	12/400				
56	S	8520.92				180.81	180.8	183.0	12/400				
57	S	8701.73				180.81	180.8	187.0	12/400				

ESTRUCTURA		UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS				VANOS CARACTERÍSTICOS			POSTES	RETENIDAS		PUESTA	OBSERVACIONES
Nº	Tipo	Progresiva (m)	Cota (m)	Estación	Ángulo de Desviación	Adelante (m)	Viento (m)	Gravante (m)	TIPO	Tipo	Cant.	TIERRA	
58	R	8882.55				180.81	180.8	162.0	12/400	R1	2	P.I.	Desvio carrozable a Mata Caballo
59	S	9063.36				180.81	180.8	187.0	12/400				
60	S	9244.18				180.81	180.8	178.0	12/400				
61	S	9424.99				180.81	180.8	181.0	12/400				
62	S	9605.80				180.81	180.8	189.0	12/400				
63	Al	9786.61	37.78	V-5	170°08'50"	185.87	183.3	172.0	12/400	R1	1		
64	S	9972.48				185.87	185.9	192.0	12/400				
65	S	10158.35				185.87	185.9	192.0	12/400				
66	R	10344.22				168.10	177.0	162.0	12/400	R1	2	P.I.	
67	S	10512.32				130.00	149.1	155.0	12/400				
68	S	10642.32				173.13	151.6	150.0	12/400				
69	S	10815.45				173.13	173.1	115.0	12/400				
70	S	10988.58				173.13	173.1	179.0	12/400				
71	Al	11161.71	35.67	V-6	192°57'10"	188.45	180.8	168.0	12/400	R1	1		
72	S	11350.16				188.45	188.5	195.0	12/400				
73	S	11538.61	35.43	V-7	178°31'30"	184.39	186.4	186.0	12/400				
74	S	11723.00				184.40	184.4	191.0	12/400				
75	R	11907.40				184.40	184.4	176.0	12/400	R1	2	P.I.	
76	S	12091.80				184.39	184.4	194.0	12/400				
77	Al	12276.19	34.08	V-8	190°38'00"	141.67	163.0	148.0	12/400	R1	1		
78	S	12417.86				141.67	141.7	149.0	12/400				
79	S	12559.53				141.67	141.7	149.0	12/400				
80	Al	12701.20	33.86	V-9	171°51'30"	175.57	158.6	146.0	12/400	R1	1		
81	S	12876.77				175.57	175.6	182.0	12/400				
82	S	13052.34				175.57	175.6	174.0	12/400				
83	S	13227.91				175.57	175.6	182.0	12/400				
84	R	13403.48				175.57	175.6	163.0	12/400	R1	2	P.I.	Desvio Fab. Peruvian Fishing Corporation
85	S	13579.05				175.57	175.6	182.0	12/400				
86	S	13754.62				175.57	175.6	176.0	12/400				

ESTRUCTURA		UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS				VANOS CARACTERÍSTICOS			POSTES	RETENIDAS		PUESTA	OBSERVACIONES
Nº	Tipo	Progresiva (m)	Cota (m)	Estación	Ángulo de Desviación	Adelante (m)	Viento (m)	Gravante (m)	TIPO	Tipo	Cant.	TIERRA	
87	S	13930.19				137.00	156.3	158.0	12/400				Desvio Páb. Conserv. y Atunera del Mar
88	S	14067.19				165.00	151.0	151.0	12/400				
89	S	14232.19				169.00	167.0	167.0	12/400				
90	S	14401.19	32.53	V-10	174°56'40"	174.16	171.6	169.0	12/400	R1	1		
91	S	14575.35				174.16	174.2	182.0	12/400				
92	R	14749.51				174.16	174.2	163.0	12/400	R1	2	P.T.	
93	S	14923.67				174.16	174.2	181.0	12/400				
94	S	15097.83				174.16	174.2	174.0	12/400				
95	S	15271.99				174.16	174.2	174.0	12/400				
96	S	15446.15				174.16	174.2	177.0	12/400				
97	S	15620.31				174.16	174.2	177.0	12/400				
98	S	15794.46				191.00	182.6	173.0	12/400				Desvio a deposito de Harina de Pescado Desvio a Conservera Garrido S.A.
99	S	15985.46				148.00	169.5	159.0	12/400				
100	S	16133.46				150.00	149.0	157.0	12/400				
101	R	16283.46	28.92	V-11	177°33'20"	167.00	158.5	146.0	12/400	R1	2	P.T.	
102	S	16450.46				167.00	167.0	172.0	12/400				
103	S	16617.46				151.53	159.3	157.0	12/400				Desvio futura Páb. de Harina de Pescado
104	S	16768.99				151.53	151.5	153.0	12/400				
105	S	16920.52				151.53	151.5	152.0	12/400				
106	S	17072.05				175.00	163.3	161.0	12/400				
107	S	17247.05				169.89	172.4	180.0	12/400				
108	R	17416.94	25.17	V-12	173°59'40"	188.83	179.4	171.0	12/400	R1	2	P.T.	
109	S	17605.77				188.83	188.8	199.0	12/400				
110	S	17794.60				188.83	188.8	175.0	12/400				Desvio carrozable a Pacífico Sur S.A.
111	S	17983.43				188.81	188.8	195.0	12/400				
112	AI	18172.24	23.23	V-13	194°17'40"	187.23	188.0	179.0	12/400	R1	2		
113	S	18359.47				187.23	187.2	192.0	12/400				Desvio a fábrica
114	S	18546.70				187.23	187.2	188.0	12/400				
115	S	18733.93				195.00	191.1	190.0	12/400				

ESTRUCTURA		UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS				VANOS CARACTERÍSTICOS			POSTES	RETENIDAS		PUESTA	OBSERVACIONES
Nº	Tipo	Progresiva (m)	Cota (m)	Estación	Ángulo de Desviación	Adelante (m)	Viento (m)	Gravante (m)	TIPO	Tipo	Cant.	TIERRA	
116	S	18928.93				195.00	195.0	203.0	12/400				
117	R	19123.93				195.00	195.0	180.0	12/400	R1	2	P.T.	
118	S	19318.93				195.00	195.0	204.0	12/400				
119	S	19513.93				195.00	195.0	194.0	12/400				
120	A1	19708.93	22.22	V-14	174°38'40"	161.00	178.0	186.0	12/400	R1	1		
121	S	19869.93				188.67	174.8	168.0	12/400				
122	S	20058.61				188.67	188.7	190.0	12/400				
123	S	20247.28				188.67	188.7	190.0	12/400				
124	S	20435.95				188.67	188.7	195.0	12/400				
125	R	20624.62	18.26	V-15	172°46'00"	184.03	186.4	173.0	12/400	R1	2	P.T.	
126	S	20808.65				184.03	184.0	190.0	12/400				
127	S	20992.68				184.03	184.0	183.0	12/400				
128	S	21176.71				184.03	184.0	185.0	12/400				
129	S	21360.74				184.03	184.0	187.0	12/400				
130	S	21544.77				184.03	184.0	190.0	12/400				
131	A1	21728.80	13.58	V-16	197°16'30"	180.00	182.0	167.0	12/400	R1	2		Desvio carrozable a Parachique
132	S	21908.80				180.00	180.0	185.0	12/400				
133	S	22088.80				180.00	180.0	182.0	12/400				
134	S	22268.80				180.00	180.0	186.0	12/400				
135	R	22448.80				170.00	175.0	159.0	12/400	R1	2	P.T.	
136	S	22618.80				164.09	167.0	170.0	12/400				
137	S	22782.89				180.00	172.0	184.0	12/400				Fábrica Pacifico Sur S.A.
138	S	22962.89				180.00	180.0	173.0	12/400				
139	S	23142.89				180.00	180.0	180.0	12/400				
140	S	23322.89	9.52	V-17	177°18'30"	195.00	187.5	189.0	12/400	R1	1		
141	S	23517.89				195.00	195.0	195.0	12/400				
142	S	23712.89				88.00	141.5	142.0	12/400				
143	S	23800.89				88.00	88.0	88.0	12/400				
144	A3	23888.89	7.75	V-18	90°00'00"	0.00	44.0	42.0	13/400	R1	1	P.T.	Entrada a la Ciudad de Parachique

3.8 Presupuesto y fórmula polinómica

3.8.1 Consideraciones

El presupuesto incluye los gastos necesarios para el suministro y montaje electromecánico para la implementación de la línea en 23 kV, doble terna Sechura-Parachique, de 23.9 km de longitud, la cual estará equipada como primera etapa la terna superior. A continuación se muestra el resumen general del presupuesto.

Cuadro Nº 23

Resumen General del Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTOS S/.
I.	SUMINISTRO DE MATERIALES	395,875.0
II.	TRANSPORTE	23,752.5
III.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	155,458.0
IV.	GASTOS GENERALES, DIRECCIÓN TÉCNICA Y UTILIDADES	86,262.8
	COSTO TOTAL	S/. 661,348.3
V.	IMPUESTOS (18% I.G.V.)	119,042.7
	TOTAL GENERAL	S/. 780,391.0

FECHA : 28 DE FEBRERO DE 1997

CAMBIO DE DOLAR : S/. 2.64/US\$

3.8.2 Presupuesto de suministro de materiales

El metrado de los equipos principales a ser adquiridos por el Propietario, se ha considerado los siguientes excesos para cubrir materiales dañados, perdidos y/o robados:

- Poste, crucetas y aisladores : 4%
- Conductor de 85 mm² AAAC : 6%
- Conductor de amarre y de puesta a tierra : 4%
- Accesorios de conductores y aisladores : 4%
- Puesta a Tierra y Ferretería : 4%

Las materiales sobrantes servirán como reserva para el Propietario,

en el cuadro siguiente se muestra el metrado y presupuesto detallado del suministro.

Cuadro Nº 24

Presupuesto del Suministro de Materiales

LÍNEA EN 23 kV SECHURA - PARACHIQUE

FECHA : Febrero 97

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS S/.	
		UNID.	CANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
A	SUMINISTRO DE MATERIALES				
1.0	POSTES Y CRUCETAS				150,640.9
1.1	Poste de C.A.C. de 12/400	U	146	743.4	108,539.9
1.2	Poste de C.A.C. de 13/400	U	4	970.7	3,882.7
1.3	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/350	U	262	123.1	32,251.4
1.4	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/700	U	42	142.1	5,966.9
2.0	CONDUCTORES Y ACCESORIOS				181,152.5
2.1	Conductor Aa - 85 mm ² (engrasado)	m	75,967	2.2	164,252.1
2.2	Conductor de amarre Aa - 4 AWG (25 mm ²)	m	1,572	0.5	784.4
2.3	Conductor de puesta a tierra - Cu 16 mm ²	m	212	1.2	258.6
2.4	Manguito de empalme para cond. Aa 85 mm ²	U	38	23.6	895.9
2.5	Manguito de reparación para cond. Aa 85 mm ²	U	25	32.4	810.3
2.6	Varilla de armar simple p/conductor 85 mm ²	m	356	35.3	12,582.1
2.7	Varilla de armar doble p/conductor 85 mm ²	m	37	42.4	1,569.2
3.0	AISLADORES Y ACCESORIOS				50,788.1
3.1	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-2	U	433	49.9	21,605.0
3.2	Aislador tipo suspensión ANSI 52-3	U	218	52.7	11,481.6
3.3	Espiga de vértice de poste, cabeza 1 3/8" ϕ x 20" long.	U	25	19.5	488.4
3.4	Espiga para cruceta de 5/8"x14" long., cabeza 1 3/8" ϕ	U	408	15.6	6,355.0
3.5	Espaciador soporte lateral 2 1/2"x3"x8"x1/4", orif. 11/16" ϕ	U	25	11.9	297.0
3.6	Tubo espaciador de 3/4" ϕ x 2"	U	50	2.8	138.5
3.7	Adaptador casquillo - ojo	U	109	24.6	2,679.0
3.8	Adaptador horquilla - bola	U	109	21.9	2,391.3
3.9	Grapa de anclaje de aluminio tipo pistola	U	109	49.1	5,352.3
4.0	PUESTA A TIERRA				2,059.4
4.1	Varilla Copperweld, puesta a tierra 5/8" ϕ x 2.0m	U	17	41.6	706.9
4.2	Conector varilla-conductor de 5/8" diám.	U	17	5.4	91.0
4.3	Conector en cruz de cobre para cond. 16 mm ²	U	17	25.1	425.9
4.4	Plancha de cobre para línea a tierra	U	50	7.8	388.1
4.5	Tubería de PVC-SAP de 1" diámetro	U	6	3.8	22.9
4.6	Carbón vegetal	kg	416	0.6	265.2
4.7	Sal industrial	kg	250	0.6	159.4

LÍNEA EN 23 kV SECHURA - PARACHIQUE

FECHA : Febrero 97

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS S/.	
		UNID.	CANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
5.0	FERRETERÍA				3,953.7
5.1	Perno maquinado 5/8" ϕ x 6" c/ 2 tuercas, arandela	U	25	3.5	88.4
5.2	Perno maquinado 5/8" ϕ x 14" c/ 2 tuercas, arandela	U	25	6.1	151.8
5.3	Perno ojo 5/8" ϕ x 10" c/tuerca cuadrada	U	42	5.7	239.8
5.4	Perno ojo 5/8" ϕ x 12" c/tuerca cuadrada	U	21	6.5	136.1
5.5	Conector doble vía para conductor 85mm ² Aa.	U	47	53.9	2,531.2
5.6	Tuerca ojo para perno de 5/8" ϕ	U	47	4.4	208.5
5.7	Bocina de FoGo 1½" ϕ x 3/16" x 85 mm	U	50	1.9	97.0
5.8	Pletina de FoGo 3/16" x 4" x 13"	U	50	7.9	395.0
5.9	Contratuerca cuadrada para perno de 5/8" ϕ	U	59	1.8	105.9
6.0	RETENIDAS				7,280.4
6.1	- Perno ojo guardacabo 5/8" ϕ x L variable	U	57	4.0	229.1
6.2	- Arandela curvada y contratuerca para perno de 5/8"	U	57	1.0	55.3
6.3	- Grapa de dos vías, tres pernos p/cable 3/8" ϕ	U	114	11.4	1,300.1
6.4	- Alambre de acero galvanizado No 12 para entorche	m	286	1.1	317.1
6.5	- Cable de acero S.W. 3/8" ϕ	U	57	3.0	173.8
6.6	- Varilla de anclaje de 1/2" ϕ x 2.4 m.	U	52	45.5	2,366.7
6.7	- Bloque de concreto de 0.5 x 0.5 x 0.15 m.	U	52	32.9	1,709.1
6.8	- Arandela cuadrada 4"x4"x1/2"	U	52	6.8	351.4
6.9	- Contratuerca de 1/2" ϕ	U	52	1.8	93.4
6.10	- Guardacabos para cable de 3/8" ϕ	U	5	1.2	5.8
6.11	- Una contrapunta de AoGo de 2" ϕ x 1 m de longitud, incluye terminal de contrapunta	U	5	77.6	388.1
6.12	- Riel de 3 m.	U	5	58.1	290.4
					=====
	TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES			S/.	395,875.0

3.8.3 Presupuesto de montaje electromecánico

Para obtener el presupuesto del montaje, se ha efectuado el análisis de precios unitarios de todas las partidas constructivas, con precios vigentes al 28 de febrero de 1997, las cuales se detallan y muestran en los Apéndices G.

En el Cuadro N^o 25 se presenta el presupuesto del Montaje.

Cuadro N° 25**Presupuesto del Montaje Electromecánico**

LÍNEA EN 23 kV SECHURA - PARACHIQUE

FECHA : Febrero 97

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS S/.	
		UNID.	CANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
B	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO				
1.0	OBRAS PRELIMINARES				41,250.8
1.1	Trazo y replanteo topográfico	km	23.89	213.0	5,087.6
1.2	Excavación y cimentación de poste de concreto de 12/400	U	140	105.1	14,711.0
1.3	Excavación y cimentación de poste de concreto de 13/400	U	4	179.3	717.2
1.4	Instalación de poste de concreto de 12 m.	U	140	143.0	20,020.0
1.5	Instalación de poste de concreto de 13 m.	U	4	178.8	715.0
2.0	ARMADOS				9,518.2
2.1	Armado tipo S	U	114	60.1	6,850.3
2.2	Armado tipo A1	U	12	76.5	918.4
2.3	Armado tipo A3	U	2	134.4	268.8
2.4	Armado tipo T	U	1	69.5	69.5
2.5	Armado tipo R	U	15	94.1	1,411.4
3.0	CONDUCTORES				95,006.3
3.1	Tendido y puesta en flecha de conductor Aleación de aluminio 85 mm ²	km	71.67	1,325.7	95,006.3
4.0	PUESTA A TIERRA Y RETENIDAS				7,547.7
4.1	Instalación de Puesta Tierra	Cjto	16	94.7	1,514.9
4.2	Retenida simple	Cjto	50	108.3	5,414.0
4.3	Retenida con riel	Cjto	5	123.8	618.8
5.0	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				2,135.0
5.1	Pruebas y puesta en servicio	Glb.	1	2,135.0	2,135.0
	TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO			S/.	155,458.0

3.8.4 Fórmula polinómica

El sistema de fórmulas polinómicas constituye un medio de reconocimiento práctico e inmediato de los mayores costos, por la constante fluctuación de precios de los elementos de determinan el

valor de las obras especialmente en épocas inflacionarias, en éstos períodos la falta de reconocimiento oportuno de mayores costos, desequilibra la estructura económica del proceso constructivo, afectado el cumplimiento de los plazos de ejecución de obra.

La fórmula polinómica de reajuste es la sumatoria de términos, también llamados monomios, que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determina para un período dado el coeficiente de reajuste del monto de obra. La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precio del elemento representado por el monomio.

La fórmula polinómica para el presupuesto de la obra se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro Nº 26

Fórmula Polinómica

METRADO Y PRESUPUESTO DE OBRA GENERAL LÍNEA EN 23 KV SECHURA - PARACHIQUE						FECHA : 28/02/97 CAMBIO DEL DOLAR : S/.2.64/US\$
PRESUPUESTO BASE : S/. 661,348.33						
No	ELEMENTO REPRESENTATIVO	IND. UNIF.	SIMB.	MONTO	% INCID. MONOMIO	COEF. INCID.
1	POSTES Y CRUCETAS	63	P	150,640.92	100.00	0.229
2	AISLADORES, FERRETERÍA Y MATERIAL ELÉCTRICO ACCESORIO	11	A	64,081.61	100.00	0.097
3	CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS	06	C	181,152.49	100.00	0.274
4	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	47	J	155,457.99	100.00	0.235
	TRANSPORTE	32	T	23,752.50	21.59	
5	G.G., D.T. Y UTILIDADES	39	GU	86,262.83	78.41	0.166
$K \cong 0.229 Pr/Po + 0.097 Ar/Ao + 0.274 Cr/Co + 0.235 Jr/Jo + 0.166 GOr/GUo$						
NOTAS : 1.- En la fórmula los sub-índices "o" de cada símbolo corresponden al índice de precios (según CREPCO) a la fecha de Elaboración del Presupuesto (Presupuesto Base) y los sub-índices "r" al índice de precios al momento de reajuste ó fecha de valorización. 2.- En el caso de los monomios compuestos por varios índices se ha considerado para efecto de denominación el símbolo que tiene mayor porcentaje de incidencia.						

CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes en el presente trabajo son las siguientes:

Con respecto a la importancia de la informática se concluye que es una herramienta indispensable para los diferentes campos de aplicación, razón por la cual los proyectos de ingeniería se vienen desarrollando mediante la utilización de diferentes programas de cómputo, los cuales facilitan su elaboración, permitiendo obtener un proyecto con mayor grado de precisión, optimización de los metrados y costos de obra, menor tiempo de ejecución, mejor presentación e íntegramente almacenados en archivos de informática.

El óptimo en dimensionamiento eléctrico, el cual se consigue mediante el programa de flujo de carga, que trabaja con cargas en kW que determina el perfil de tensiones y las pérdidas de potencia y energía, permitiendo la optimización del sistema a través de la introducción de bancos de condensadores. El programa antes mencionado es utilizado para la reducción de pérdidas de energía en ciudades con redes de distribución primaria con altas pérdidas, mediante su análisis con una nueva redistribución de sus redes, reubicación de subestaciones y la ubicación estratégica de los bancos de condensadores, estos tipos de proyectos en su mayoría son pagados con el ahorro de las pérdidas de energía obtenidas.

Los indicadores económicos del proyecto podrán tener una influencia favorable, debido a la existencia de las cargas productivas ubicadas en el eje Sechura-Parachique conformada

por las empresas pesqueras, si se concretara la línea en 60 kV Piura-Sechura y la línea 23 kV Sechura-Parachique, estas fábricas se incrementarán en su número debido al costo de la energía del Sistema Interconectado Centro Norte y traerá como consecuencia incrementar el consumo de energía y a la vez una mayor rentabilidad del proyecto.

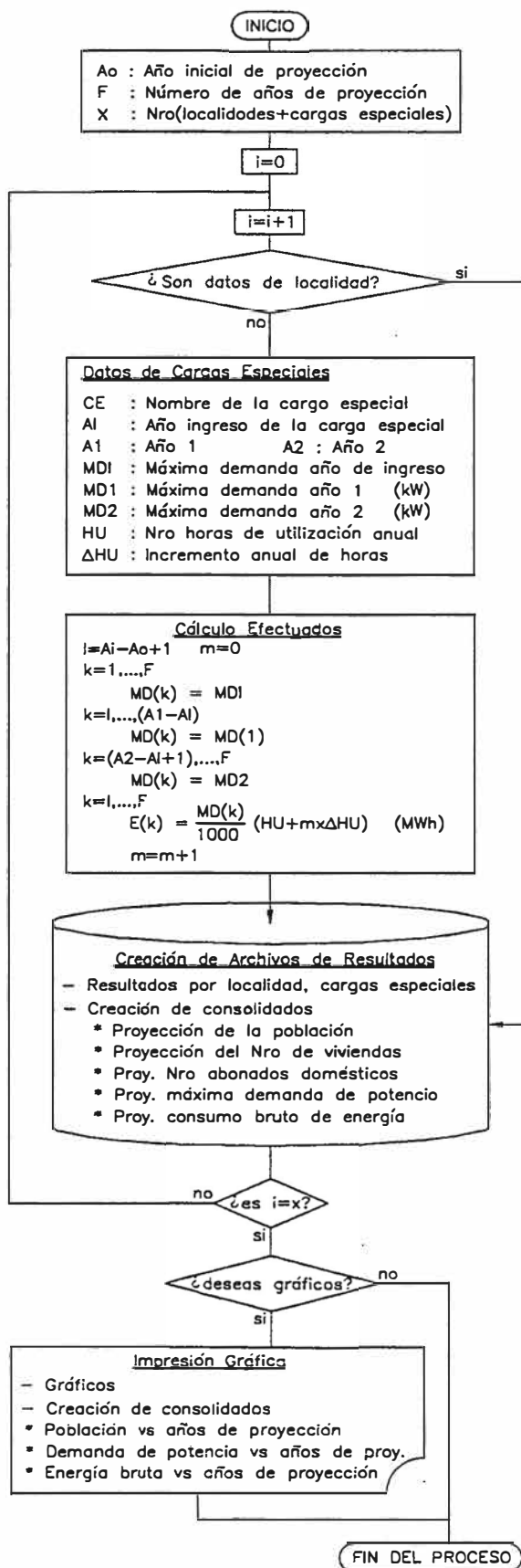
Finalmente se introduce las aplicaciones del Autocad como son la obtención del perfil y la planimetría topográfica, la optimización de la distribución de estructuras como herramienta para el dibujo de láminas y planos, mejorando el acabado y el poder obtener los mismos íntegramente a escala, en menor tiempo y con la opción de sus posteriores revisiones y/o modificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. PLAN MAESTRO DE EXPANSIÓN DE LA FRONTERA ELÉCTRICA
Electroperú S.A. (mayo 1993)
2. VIII CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ELECTRIFICACIÓN RURAL
Diagnóstico de Generación y Distribución a Nivel Nacional
3. SISTEMAS ELÉCTRICO DE POTENCIA
Ing. Moisés Ventosilla Zevallos 1982
4. REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
ENDESA 2da parte Líneas de Trasmisión Santiago de Chile 1982
5. RESOLUCIÓN DE LA COMISIÓN DE TARIFAS ELÉCTRICAS
N°022-96 P/CTE (14 noviembre de 1996)
6. REA BULLETIN 62-1 Design Manual for High Voltage Transmission Lines
Rural Electrification Administration (diciembre 1981)
7. REDES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN
Gaudencio Zoppetti Judez (Barcelona 1978)
8. CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
Tomo IV Sistema de Distribución
9. FÓRMULAS POLINÓMICAS DE REAJUSTE AUTOMÁTICO EN OBRAS
Ing. Rodolfo Castillo Aristondo - CAPECO

APÉNDICES A1

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA



Datos de Localidades

Loc : Nombre de la localidad
 Al : Año de ingreso
 P : Población
 Ap : Año del dato de población
 TC : Tasa de crecimiento pobl. (%)
 HV : Habitantes por vivienda
 CE(i) : Coeficiente de electrificación i=1,...,F
 donde I=Ai-Ao+1

Datos de Consumo de Energía

Y(i) : Consumo unitario doméstico inicial
 Y(F) : Consumo unitario doméstico final
 k1 : Relación entre Nro abonados domésticos y Nro de abonados comerciales
 k2 : Relación entre consumo unitario comercial y consumo unitarios doméstico
 CAP : Consumo unitario alumbrado público x familia
 %Ind : % para el consumo de energía industrial
 %UG : % para el consumo de energía de usos generales
 %Per : % para de energía neta para la energía por pérdidas en distribución

Datos de Horas de Utilización

HUAP : Horas de utilización anual para alumbrado público
 HUD, ΔD : Horas de utiliz. anual sector doméstico e incremento de horas anuales
 HUC, ΔC : Horas de utiliz. anual sector comercial e incremento de horas anuales
 HUT, ΔT : Horas de utiliz. anual total e incremento de horas anuales

Cálculos Efectuados

Proyección de población y vivienda k=1,...,F

$$P(k) = P \times \left[1 + \frac{TC}{100}\right]^{[A(k)-Ap]} \quad \text{Poblacion}$$

$$V(k) = \text{Entero} \left[\frac{P(k)}{HV} \right] \quad \text{Viviendas}$$

Proyección de Nro abonados y consumo unitario k=1,...,F

$$X(k) = V(k) \times CE(k) \quad \text{Nro abonados domésticos}$$

como $Y = A \times B^x$

$$B = \frac{\ln\left[\frac{Y(F)}{Y(I)}\right]}{\ln\left[\frac{X(F)}{X(I)}\right]}, \quad A = \frac{Y(I)}{X(I)B}$$

k=1,...,F

$$Y(k) = A \times B^{X(k)} \quad \text{Consumo unitario doméstico}$$

$$XC(k) = \frac{X(k)}{k1} \quad \text{Nro abonados comerciales}$$

$$YC(k) = k2 \times Y(k) \quad \text{Consumo unitario comercial}$$

Cálculo de energías k=1,...,F

$$EAP(k) = CAP \times V(k) \quad \text{Energía alumbrado público}$$

$$ED(k) = X(k) \times Y(k) \quad \text{Energía sector doméstico}$$

$$EC(k) = XC(k) \times YC(k) \quad \text{Energía sector comercial}$$

$$\%EInd(k) = \frac{\%Ind}{100} \times ED(k) \quad \text{Energía sector industrial}$$

$$\%EUG(k) = \frac{\%UG}{100} \times ED(k) \quad \text{Energía sector uso general}$$

$$EN(k) = EAP(k) + ED(k) + EC(k) + EInd(k) + EUG(k) \quad \text{Energía neta}$$

$$\%EPer(k) = \frac{\%Per}{100} \times EN(k) \quad \text{Energía por pérdidas}$$

$$EBr(k) = EN(k) + EPer(k) \quad \text{Energía bruta}$$

Cálculo de demanda de potencia k=1,...,F m=0

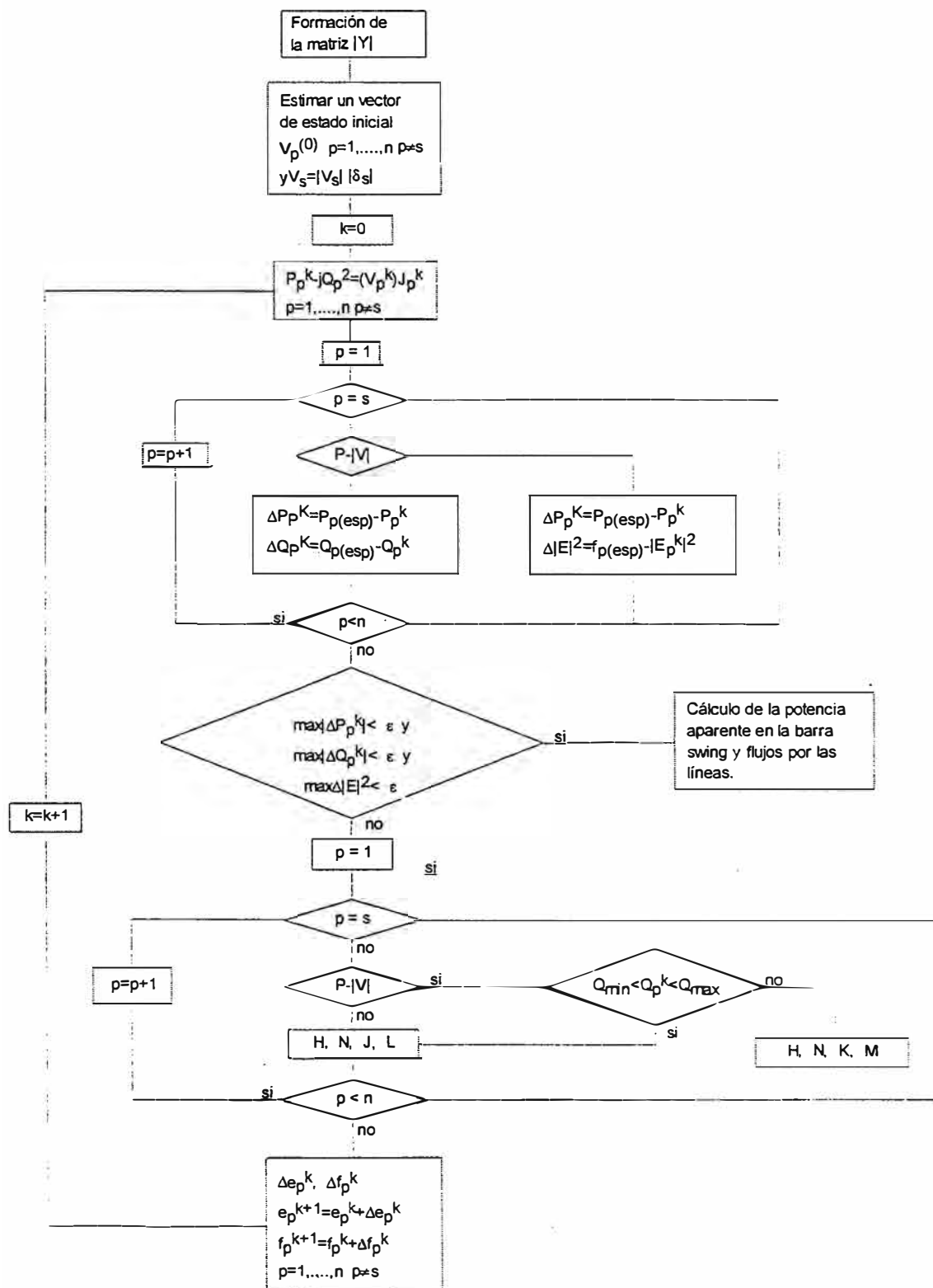
$$MDAP(k) = \frac{EAP(k)}{HUAP} \quad \text{Dem.Potencia Alumb.Público}$$

$$MDD(k) = \frac{EAP(k)}{HUd+mx\Delta D} \quad \text{Dem.Potencia sect. doméstico}$$

$$MDC(k) = \frac{EC(k)}{HUC+mx\Delta C} \quad \text{Dem.Potencia sect. comercia:}$$

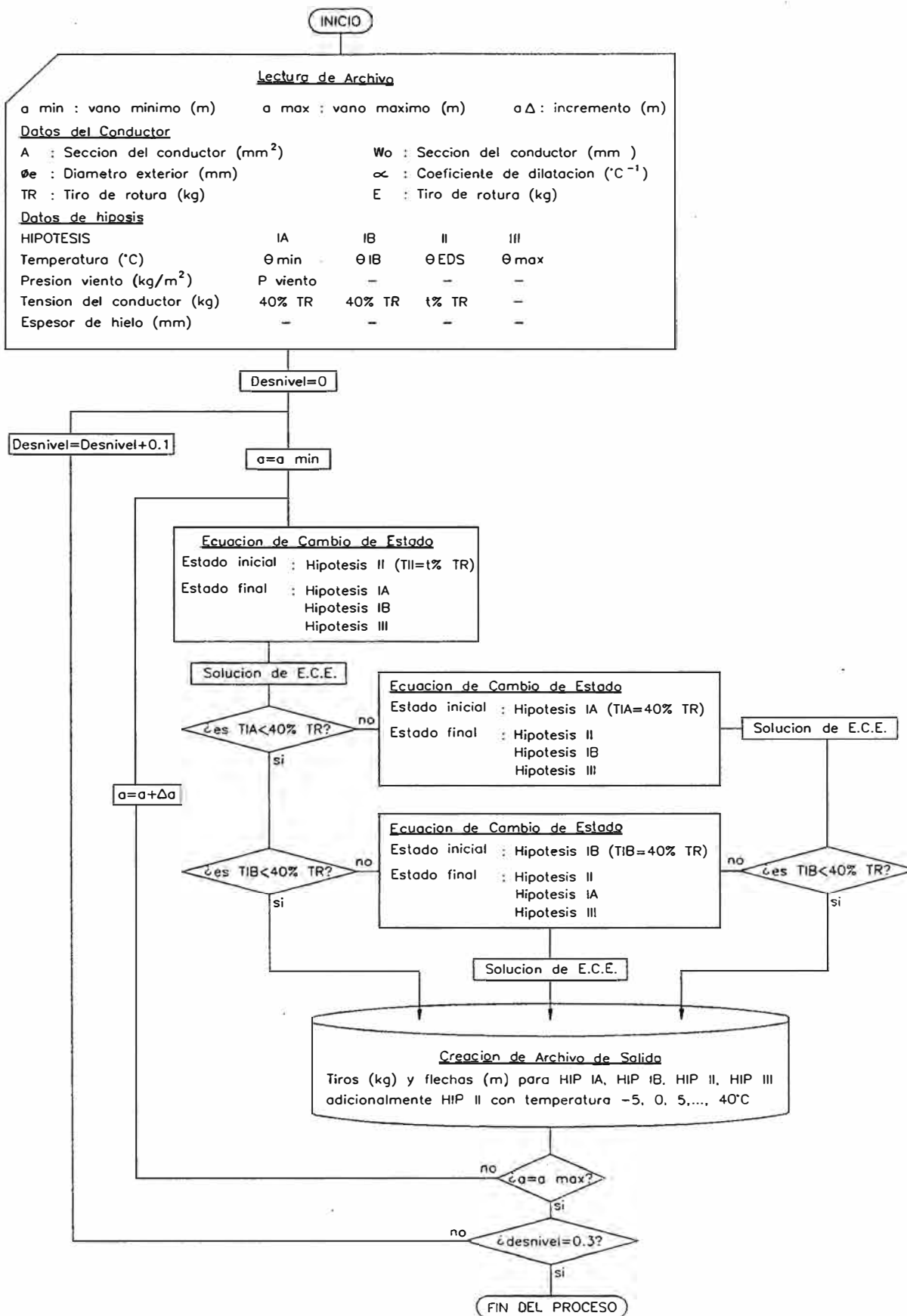
$$MD(k) = \frac{EBr(k)}{HUT+mx\Delta T} \quad \text{Dem.Potencia total}$$

APÉNDICES A2 FLUJO DE CARGA

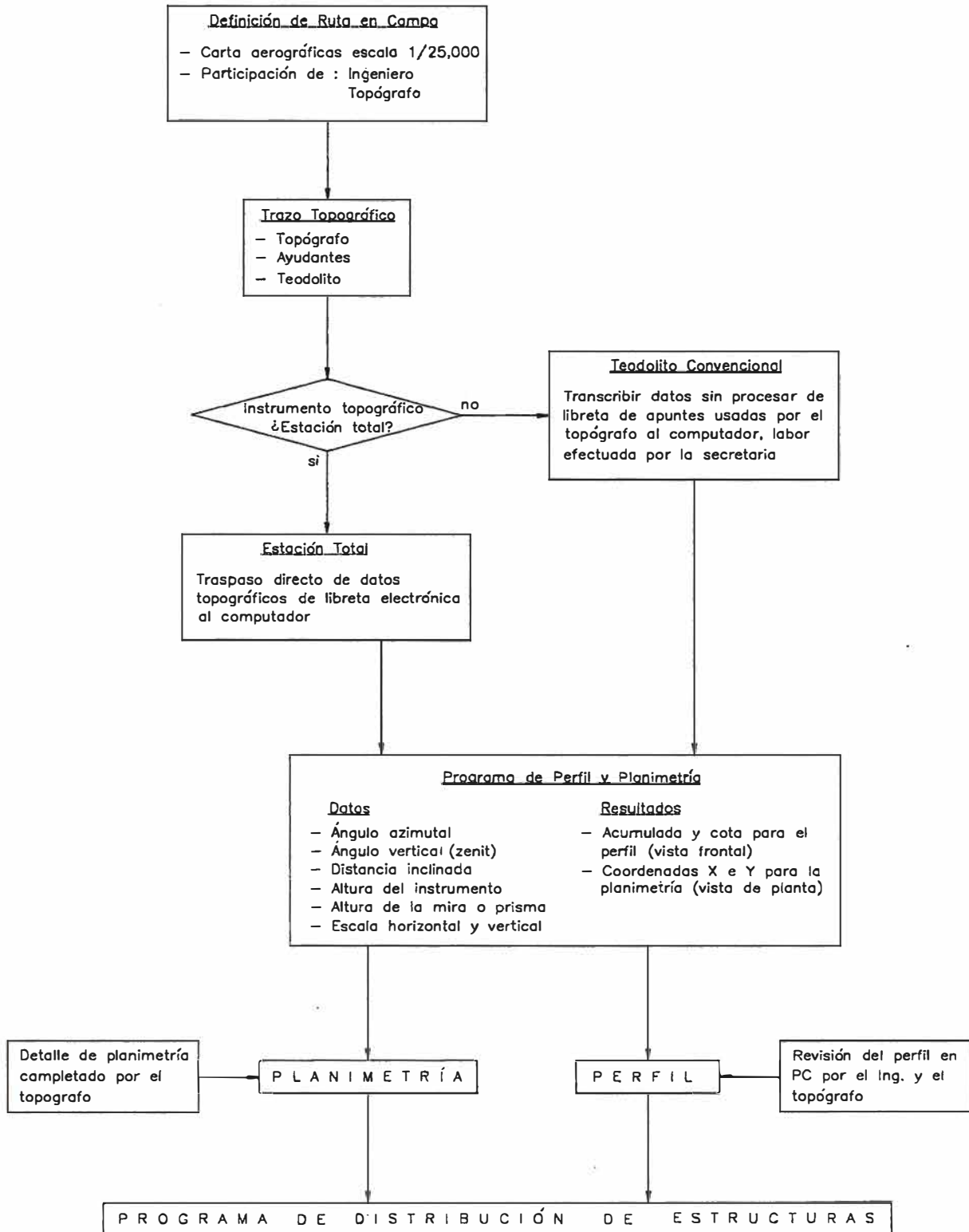


Método iterativo de Newton - Rapson con barras tipo P-Q, P-|V| usando admitancia de barras $|Y|$

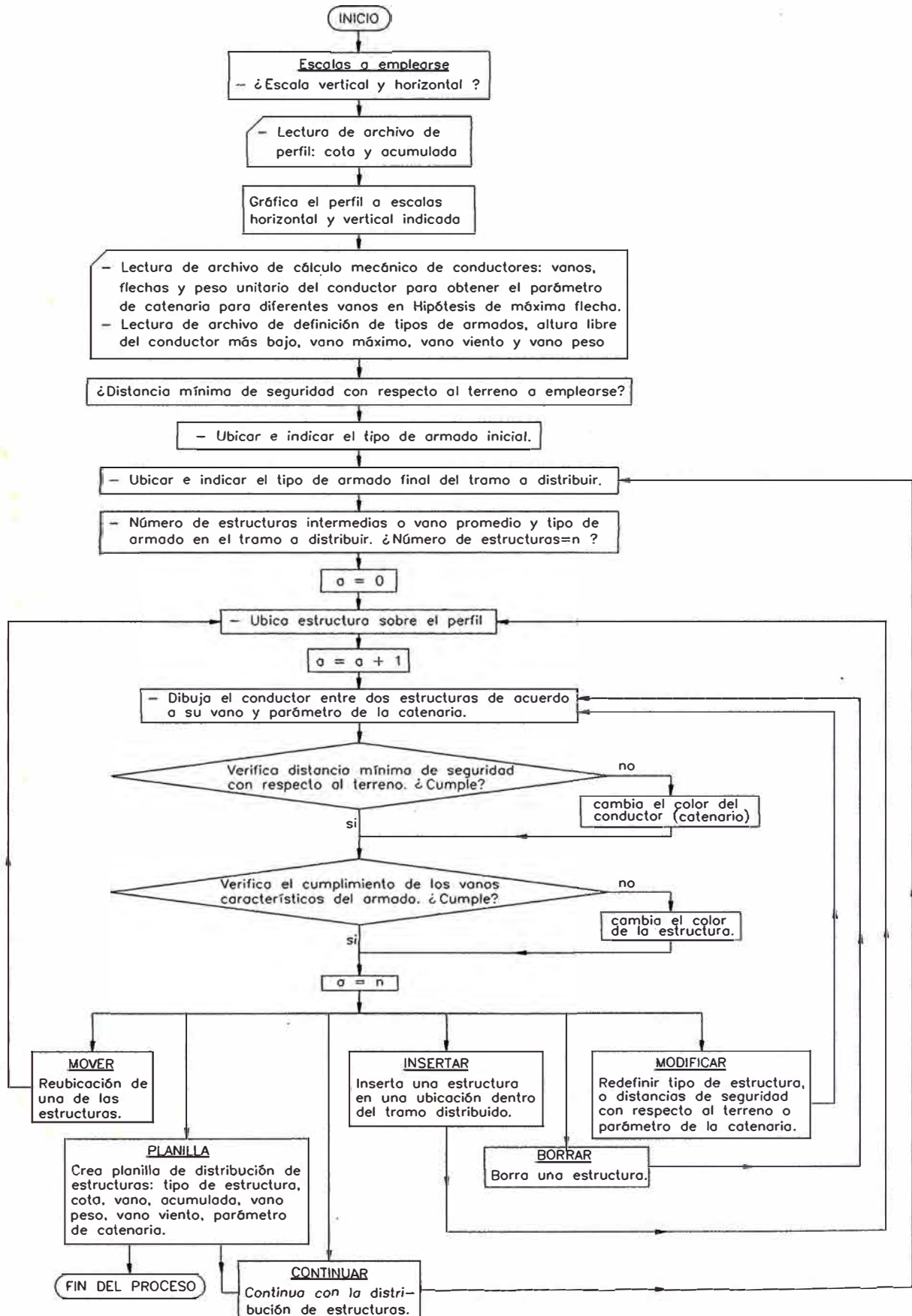
APÉNDICES A3 CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES



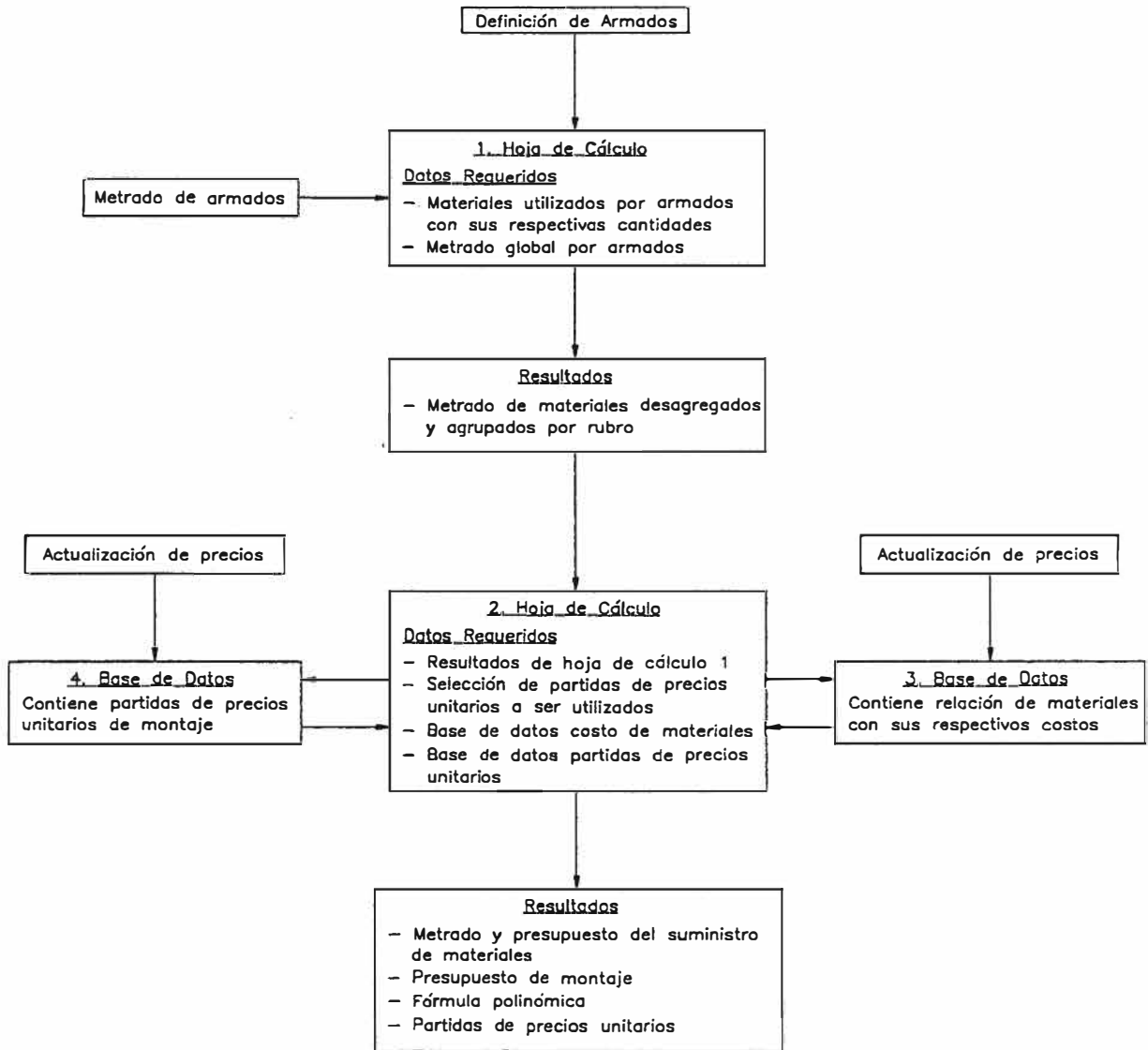
APÉNDICES A4
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE TRABAJO
PERFIL Y PLANIMETRÍA



APÉNDICES A5 DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS

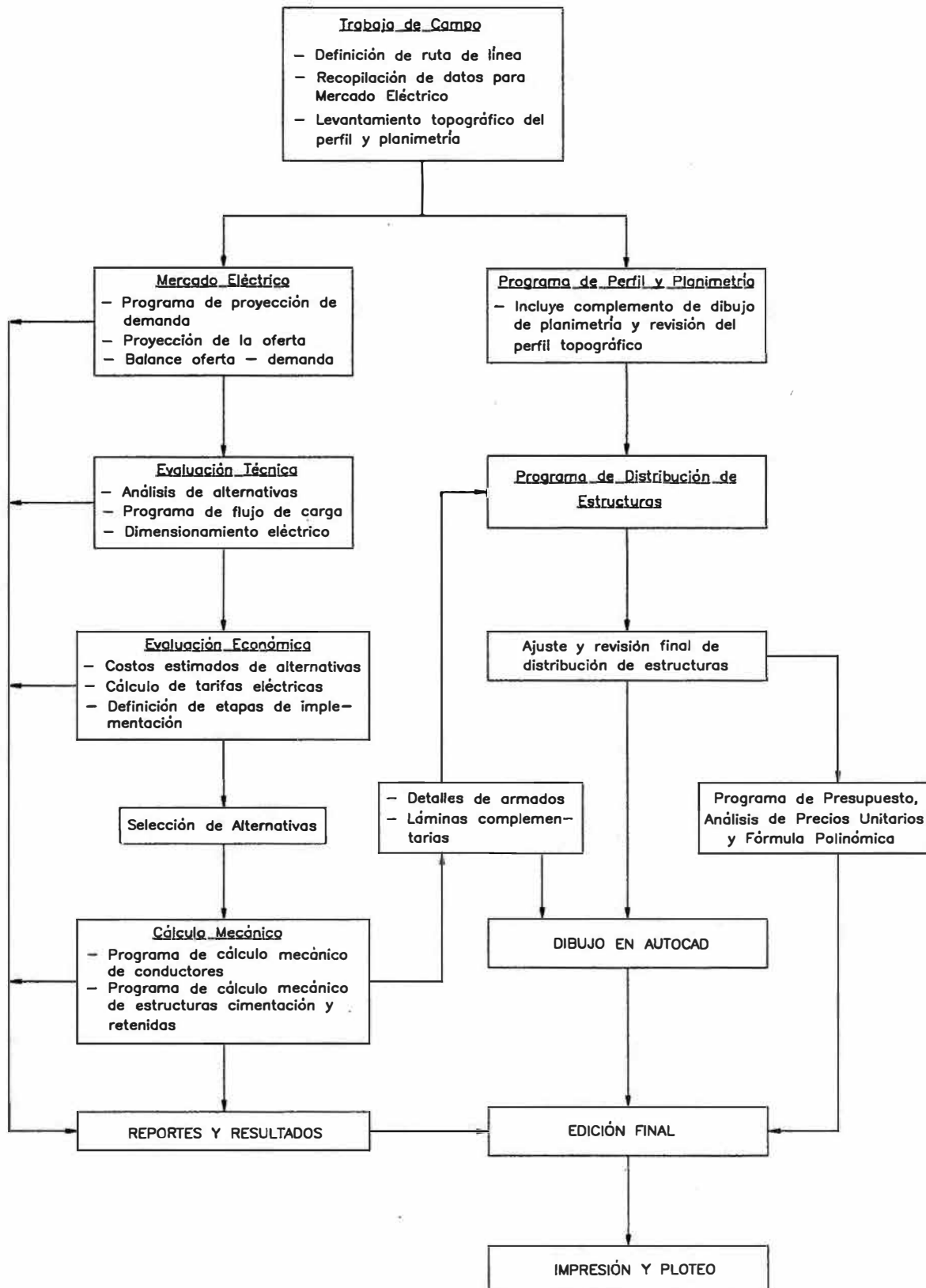


APÉNDICES A6
PRESUPUESTO, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y FÓRMULA POLINÓMICA



APÉNDICES A7

DIAGRAMA INTEGRAL DE SECUENCIA DEL USO DE LOS PROGRAMAS



APÉNDICES B1
INFORMACIÓN DE CARGAS PRODUCTIVAS

1. ESTACIÓN DE REBOMBEO DE AGUA

Generación actual	:	G-1
Potencia nominal (kW)	:	70
Revoluc./minutos (RPM)	:	1800
Rendimiento combust. (gal/h)	:	1.0
Horas de operación	:	8 h/día
Observaciones	:	Agua potable para Parachique y Constante

2. HARINERA GARRIDO S.A.

Generación Actual	:	G-1	G-2	G-3	G-4
Potencia nominal (kW)	:	1775	720	175	90
Revoluc./minuto (RPM)	:	1800	1800	1800	1800
Rendimiento combust. (gal/h)	:	14.3	14.3		
Producción	:	6000 ton/mes harina de pescado con proyección a aumento			
Horas de operación anual	:	8 - 9 meses/año			
Requerimiento de potencia	:	Demanda máxima actual 1350 kW Demanda máxima futura 2000 kW			
Observaciones	:	Conservera Garrido Sechura (400 kW) ubicada en Sechura se traslada a la fábrica de harina			

3. CONSERVERA Y ATUNERA DEL MAR S.A.

Generación actual	:	G-1	G-2	G-3
Potencia nominal (kW)	:	270	60	30
Revoluc./minuto (RPM)	:	1800	1800	1800
Rendimiento combust.(kWh/gal)	:	7	3.5	3/4
Período de operación anual	:	20 días al mes 240 días al año		
Producción	:	Conserva de Sardina 800 cajas/día Harina de pescado 5 ton/día Materia prima 30 ton pescado/día		
Requerimientos de potencia	:	Demanda promedio 80 kW Demanda máxima 156 kW		
Observaciones	:	Proyecto de harina de pescado 20 ton/hora Línea de crudo (pescado entero) Período 2 - 3 años Demanda máxima adicional 80 kW		

4. PRODUCTOS MARINOS DEL PACIFICO SUR S.A.

Generación actual	:	G-1	G-2	G-3	G-4
-------------------	---	-----	-----	-----	-----

Potencia nominal (kW)	:	565	235	235	55
Costo comb. (gal)	:	18.20 gal/h			
Período de operación anual	:	20 hr/día			
		20 días/mes <> 240 días/año			
Producción	:	Conserva 1200 cajas/día			
		Aceite 15 ton/día			
		Harina de pescado 120 ton/día			
Requerimientos de potencia	:	Demanda promedio 750 kW trabajando las dos plantas			
		Demanda máxima proyectada 1000 kW			
		Demanda planta de descarga 100 kW			

5. INDUSTRIAL PESQUERA YASILA S.A.

Generación actual	:	G-1	G-2
Potencia nominal (kW)	:	65	22
Requerimientos potencia (kW)	:	Demanda promedio 50 kW	
Observaciones	:	Planta en construcción	

6. DESEMBARCADERO ARTESANAL PARACHIQUÉ

Generación actual	:	G-1
Horas de operación	:	12 horas normal
		24 horas en casos especiales
Período de operación anual	:	Trabajan todo el año
Producción	:	Planta de hielo 2.5 ton, bombeo de agua, alumbrado
Requerimientos de potencia	:	56 kW

7. CONSERVERA PRALGESA

Generación actual	:	G-1
Potencia nominal (kW)	:	38
Producción	:	Conservas 15 ton/día
		Aceite 2 cilindros/día
Requerimientos de potencia	:	Máxima demanda actual 18 kW
		Demanda proyectada 40 kW

APÉNDICES B2
PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA

1. CIUDAD SECHURA (CIRCUITO C-1)

MÁXIMA DEMANDA		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
LOCALIDAD	DISTRITO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SECHURA	SECHURA	498	525	552	581	602	624	646	669	693	718
		744	770	798	827	856	887	919	952	986	1022
CHULLIYACHE	SECHURA	17	17	18	19	20	21	22	22	23	24
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
CONSERV. GARRIDO	SECHURA (*)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		809	835	862	890	911	933	955	976	1000	1025
SECHURA		1051	1076	1104	1132	1161	1191	1223	1255	1288	1323
BAZAN	SECHURA	0	0	0	0	4	4	4	4	4	5
		5	5	5	5	6	6	6	7	6	7
CHUSIS	SECHURA	0	0	7	7	8	8	9	9	10	10
		11	11	11	12	12	13	13	14	14	15
MIRAMAR	SECHURA	0	0	5	5	5	5	6	6	6	6
		6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
TAJAMAR	SECHURA	0	0	0	0	28	30	32	33	35	37
		39	41	42	43	44	45	46	47	48	49
PAMPA DE LORO	SECHURA	0	0	0	0	5	5	6	6	6	6
		6	7	7	7	7	8	8	8	8	8
YAPATO	SECHURA	0	0	0	0	4	5	5	5	6	6
		6	6	7	7	7	8	8	8	8	9
PROYECCIÓN DEMANDA (kW)		0	0	11	11	51	54	59	60	64	67
CHUSIS-TAJAMAR		69	73	75	77	79	83	84	86	86	90

PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		809	835	873	901	962	987	1014	1036	1064	1091
SECHURA CIRCUITO C-1		1120	1149	1179	1209	1240	1274	1306	1341	1375	1413

2. SECHURA-PARACHIQUE (CIRCUITO C-2)

MÁXIMA DEMANDA		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
LOCALIDAD	DISTRITO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
REBOMBEO AGUA POT.	SECHURA(+)	0	52	52	52	52	52	52	52	52	52
		52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
CONSTANTE	SECHURA	0	5	4	4	5	5	5	5	6	6
		6	6	7	7	7	8	8	8	8	9
M. CABALL-Z. MILIT	SECHURA	0	30	30	30	30	40	40	40	40	40
		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PARACHIQUE	SECHURA	0	86	91	96	100	103	107	111	115	119
		123	128	132	137	142	147	153	158	164	170
BOCANA	SECHURA	0	37	39	41	43	44	46	48	50	51
		53	55	57	59	62	63	66	68	71	73
DESEMB. ARTESANAL BOCANA (+)		0	56	56	56	56	56	56	56	56	56
		56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
CIUDAD PESCADOR	SECHURA (**)	0	28	29	31	32	33	34	36	37	38
		40	41	42	44	46	47	49	50	52	54
CONSERV. PRALGESA CIUD. PESCADOR (*)		0	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		0	295	302	310	318	332	339	346	354	360
PARACHIQUE		367	375	383	391	401	408	419	426	437	447

PERUVIAN FISHING											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	250	250	250	250	250	250	250	250	250
		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
CONS.Y ATUN.DEL											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	156	156	156	236	236	236	236	236	236
		236	236	236	236	236	236	236	236	236	236
HARINERA GARRIDO											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	1350	1350	1350	1800	1800	1800	1800	1800	1800
		1800	1800	1800	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
PACIF.SUR (DESEMB.)											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	54	54	54	738	738	738	738	738	738
		738	738	738	738	738	738	738	738	738	738
IND.PESQUERA YACIL.											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	50	100	100	100	100	100	100	200	200
		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
PROD.MARINOS PACIF.											
SECHURA-PARACHIQUE (*)		0	750	750	850	850	850	85	850	1000	1000
		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		0	2088	2128	2208	3179	3179	3259	3259	3379	3379
FABRICAS SECHURA-PARACHIQUE		3379	3379	3379	3539	3539	3539	3539	3539	3539	3539

PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		0	2383	2430	2518	3497	3511	3598	3605	3733	3739
SECHURA CIRCUITO C-2		3746	3754	3762	3930	3940	3947	3958	3965	3976	3986

PROYEC.DEMANDA SIMULTANEA (kW)		809	3218	3223	3420	4459	4498	4612	4641	4797	4830
TOTAL S.E. SECHURA		4865	4903	4941	5139	5179	5221	5264	5307	5350	5400

Factores de Simultaneidad aplicados : - Localidades : 0.95
- Fabricas, Conserv. : 0.80

(*) Cargas Especiales

(**) Localidad de Ciudad del Pescador se considera el futuro traslado de 200 familias de trabajadores de Bayovar

**APÉNDICES B3
PROYECCIÓN DEL CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA**

1. CIUDAD SECHURA (CIRCUITO C-1)

CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA LOCALIDAD	DISTRITO	1997 2007	1998 2008	1999 2009	2000 2010	2001 2011	2002 2012	2003 2013	2004 2014	2005 2015	2006 2016
SECHURA	SECHURA	1693	1795	1900	2011	2096	2184	2275	2369	2468	2570
CHULLIYACHE	SECHURA	2678	2789	2904	3026	3151	3281	3420	3562	3709	3862
		33	35	37	40	42	44	46	48	50	52
		55	58	60	63	66	69	72	75	79	82
CONSERV. GARRIDO	SECHURA (*)	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304
		2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304
CONSUMO BRUTO ENERG. (MWh-año)		4030	4134	4241	4355	4442	4532	4625	4721	4822	4926
SECHURA		5037	5151	5268	5393	5521	5654	5796	5941	6092	6248
BAZAN	SECHURA	0	0	0	0	5	6	6	6	6	7
		7	8	8	9	9	9	10	11	11	12
CHUSIS	SECHURA	0	0	10	11	11	12	13	14	14	15
		17	17	18	19	20	21	22	23	24	25
MIRAMAR	SECHURA	0	0	7	7	8	8	8	9	9	10
		10	11	11	11	11	12	12	12	12	13
TAJAMAR	SECHURA	0	0	0	0	41	44	47	50	53	56
		60	63	66	68	70	73	75	78	81	83
PAMPA DE LORO	SECHURA	0	0	0	0	7	8	8	9	9	10
		10	11	11	12	12	12	13	13	13	14
YAPATO	SECHURA	0	0	0	0	7	7	7	8	8	9
		10	10	11	11	12	12	13	14	14	15
CONSUMO BRUTO ENERGÍA (MWh-año)		0	0	17	18	79	85	89	96	99	107
CHUSIS-TAJAMAR		114	120	125	130	134	139	145	151	155	162
CONSUMO BRUTO ENERG. (MWh-año)		4030	4134	4258	4373	4521	4617	4714	4817	4921	5033
SECHURA CIRCUITO C-1		5151	5271	5393	5523	5655	5793	5941	6092	6247	6410

2. SECHURA-PARACHIQUÉ (CIRCUITO C-2)

CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA LOCALIDAD	DISTRITO	1997 2007	1998 2008	1999 2009	2000 2010	2001 2011	2002 2012	2003 2013	2004 2014	2005 2015	2006 2016
REBOMBEO AGUA POT.	SECHURA (*)	0	152	152	152	152	152	152	152	152	152
		152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
CONSTANTE	SECHURA	0	7	6	6	7	7	8	8	9	9
		10	10	10	11	11	12	13	14	14	15
M. CABALL-Z. MILIT	SECHURA	0	120	120	120	120	160	160	160	160	160
		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
PARACHIQUÉ	SECHURA	0	174	187	198	208	217	227	237	248	260
		272	283	297	310	325	339	354	370	387	405
BOCANA	SECHURA	0	76	80	85	89	93	97	102	107	112
		117	122	128	133	140	146	152	159	167	174
DESEMB. ARTESANAL	PARACHIQUÉ-BOCANA (*)	0	265	265	265	265	265	265	265	265	265
		265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
CIUDAD PESCADOR	SECHURA (**)	0	56	59	64	67	69	73	76	79	83
		87	91	95	99	104	108	113	118	124	129
CONSERV. PRALGESA	CIUDAD DEL PESCADOR (*)	0	153	153	153	153	153	153	153	153	153
		153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
CONSUMO BRUTO ENERGÍA (MWh-año)		0	1003	1022	1043	1061	1116	1135	1153	1173	1194
PARACHIQUÉ		1216	1236	1260	1283	1310	1335	1362	1391	1422	1453
PERUVIAN FISHING	SECHURA-PARACH. (*)	0	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
		1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
CONS. Y ATUN. DEL	SEC.-PARA. (*)	0	599	599	599	906	906	906	906	906	906
		906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
HARINERA GARRIDO	SEC.-PARA. (*)	0	8748	8748	8748	11664	11664	11664	11664	11664	11664
		11664	11664	11664	12960	12960	12960	12960	12960	12960	12960
PACIF. SUR (DESEMB.)	SEC.-PARA. (*)	0	264	264	264	3600	3600	3600	3600	3600	3600
		3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
IND. PESQUERA YACIL.	SEC.-PARA. (*)	0	192	384	384	384	384	767	767	767	767
		767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
PROD. MARINOS PACIF.	SEC.-PARA. (*)	0	3600	3600	4080	4080	4080	4080	4080	4800	4800
		4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
CONSUMO BRUTO ENERGÍA (MWh-año)		0	14843	15035	15515	22074	22074	22457	22457	23177	23177
FABRICAS SECHURA-PARACHIQUÉ		23177	23177	23177	24473	24473	24473	24473	24473	24473	24473
CONSUMO BRUTO ENERGÍA (MWh-año)		0	15846	16057	16558	23135	23190	23592	23610	24350	24371
SECHURA CIRCUITO C-2		24393	24413	24437	25756	25783	25808	25835	25864	25895	25926
CONSUMO BRUTO ENERG. (MWh-año)		4030	19980	20315	20931	27656	27807	28306	28427	29271	29404
TOTAL S.E. SECHURA		29544	29684	29830	31279	31438	31601	31776	31956	32142	32336

(*) Cargas Especiales

(**) Localidad de Ciudad del Pescador se considera el futuro traslado de 200 familias de trabajadores de Bayovar

APÉNDICES C1

ALTERNATIVA I : LÍNEA 23 KV SIMPLE TERNA CONDUCTOR 95 mm² AAAC
(MÁXIMA-MÍNIMA DEMANDA AÑO 2016)

PERFIL DE TENSIONES

NOMBRE DE BARRAS	TENSIÓN BARRA					CARGAS				GENERACIÓN				CAPACIT.	
	MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		%	MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX.	MÍN.
	P.U.	kV	P.U.	kV		kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR	kVAR	kVAR
SECH 23 KV	1.021	23.48	1.021	23.48	0.00	00.	00.	00.	00.	4201.	1746.	1825.	89.		
EST BOMBEO	1.017	23.39	1.020	23.45	0.26	42.	32.	18.	18.	00.	00.	00.	00.		
MAT-CABALL	.982	22.58	1.009	23.21	2.71	38.	29.	17.	16.	00.	00.	00.	00.		
PERUV-FISH	.968	22.26	1.005	23.11	3.68	200.	150.	90.	85.	00.	00.	00.	00.	281.	303.
ATUNER-MAR	.964	22.18	1.004	23.09	3.94	189.	142.	85.	80.	00.	00.	00.	00.		
CONSTANTE	.963	22.14	1.003	23.07	4.03	9.	7.	4.	3.	00.	00.	00.	00.		
HAR-GARRID	.956	21.99	1.001	23.02	4.47	1600.	1200.	720.	684.	00.	00.	00.	00.	548.	601.
DES-PACIFI	.953	21.91	1.000	23.00	4.74	590.	443.	265.	252.	00.	00.	00.	00.	272.	300.
PES-YACILA	.951	21.87	.999	22.98	4.83	160.	120.	72.	68.	00.	00.	00.	00.		
PRODUC-MAR	.947	21.78	.998	22.96	5.14	800.	600.	360.	342.	00.	00.	00.	00.	404.	448.
PARACHIQUE	.946	21.75	.998	22.94	5.19	161.	121.	72.	68.	00.	00.	00.	00.		
BOCANA	.946	21.75	.998	22.94	5.19	114.	86.	51.	49.	00.	00.	00.	00.		
CIUD-PESCA	.946	21.75	.998	22.94	5.19	51.	38.	22.	21.	00.	00.	00.	00.		
FAB-PRALGE	.946	21.75	.997	22.94	5.19	32.	24.	14.	13.	00.	00.	00.	00.		
TOTAL SISTEMA						3986.	2992.	1790.	1699.	4201.	1746.	1825.	89.	1650.	1650.

FLUJOS DE POTENCIA

Alternativa I		FLUJOS DE LÍNEA				PÉRDIDAS TOTALES			
DE BARRA	A BARRA	MÁXIMA DEMANDA		MÍNIMA DEMANDA		MÁXIMA DEMANDA		MÍNIMA DEMANDA	
		kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR
SECH 23 KV	EST-BOMBEO	4201.	1746.	1825.	89.	14.	16.	2.	3.
EST-BOMBEO	MAT-CABALL	4146.	1698.	1805.	68.	112.	135.	18.	22.
MAT-CABALL	PERUV-FISH	3995.	1535.	1770.	30.	45.	54.	7.	9.
PERUV-FISH	ATUNER-MAR	3749.	1612.	1672.	239.	10.	12.	2.	2.
ATUNER-MAR	CONSTANTE	3551.	1458.	1586.	157.	5.	6.	1.	1.
CONSTANTE	HAR-GARRID	3536.	1445.	1581.	153.	19.	23.	3.	4.
HAR-GARRID	DES-PACIFI	1917.	770.	858.	67.	5.	6.	1.	1.
DES-PACIFI	PES-YACILA	1323.	593.	592.	114.	2.	2.	0.	0.
PES-YACILA	PRODUC-MAR	1161.	470.	520.	46.	4.	4.	1.	1.
PRODUC-MAR	PARACHIQUE	358.	270.	159.	151.	0.	0.	0.	0.
PARACHIQUE	BOCANA	114.	86.	51.	49.	0.	0.	0.	0.
"	CIUD-PESCA	83.	62.	36.	34.	0.	0.	0.	0.
CIUD-PESCA	FAB-PRALGE	32.	24.	14.	13.	0.	0.	0.	0.

REPORTE DE PERDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA

PÉRDIDAS DE POTENCIA								PÉRDIDAS DE ENERGÍA							
ACTIVA				REACTIVA				ACTIVA				REACTIVA			
MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA	
kW	%	kW	%	kVAR	%	kVAR	%	MWh	%	MWh	%	MVARh	%	MVARh	%
216.62	5.16	34.91	1.91	259.98	7.99	41.89	2.41	1148.6	4.22	185.11	1.56	1534.7	6.82	247.28	2.05

Factor de Carga Activo = 0.74 Factor de Carga Reactivo = 0.79 Período = 8760. Hrs.

APÉNDICES C2

ALTERNATIVA II : LÍNEA 23 KV DOBLE TERNA CONDUCTOR 85 mm² AAAC
(MÁXIMA-MÍNIMA DEMANDA AÑO 2016)

PERFIL DE TENSIONES

NOMBRE DE BARRAS	TENSIÓN BARRA					CARGAS				GENERACIÓN				CAPACIT.	
	MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		%	MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX.	MÍN.
	P.U.	kV	P.U.	kV		kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR	kVAR	kVAR
SECH 23 KV	1.021	23.48	1.021	23.48	0.00	00.	00.	00.	00.	4180.	1680.	1823.	75.		
EST-BOMBEO	1.020	23.47	1.021	23.48	0.04	42.	32.	18.	18.	00.	00.	00.	00.		
MAT-CABALL	1.016	23.36	1.018	23.42	0.26	38.	29.	17.	16.	00.	00.	00.	00.		
CONSTANTE	1.013	23.30	1.017	23.40	0.43	9.	7.	4.	3.	00.	00.	00.	00.		
PARACHIQUE	1.008	23.19	1.015	23.34	0.64	161.	121.	72.	68.	00.	00.	00.	00.		
BOCANA	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	114.	86.	51.	49.	00.	00.	00.	00.		
CIUD-PESCA	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	51.	38.	22.	21.	00.	00.	00.	00.		
FAB-PRALGE	1.008	23.18	1.015	23.34	0.69	32.	24.	14.	13.	00.	00.	00.	00.		
PERUV-FISH	.970	22.31	1.006	23.14	3.59	200.	150.	90.	85.	00.	00.	00.	00.	282.	304.
ATUNER-MAR	.967	22.24	1.005	23.12	3.81	189.	142.	85.	80.	00.	00.	00.	00.		
HAR-GARRID	.959	22.05	1.003	23.06	4.38	1600.	1200.	720.	684.	00.	00.	00.	00.	552.	603.
DES-PACIFI	.956	21.99	1.002	23.04	4.56	590.	443.	265.	252.	00.	00.	00.	00.	274.	301.
PES-YACILA	.955	21.96	1.002	23.03	4.65	160.	120.	72.	68.	00.	00.	00.	00.	137.	150.
PRODUC-MAR	.952	21.90	1.001	23.01	4.82	800.	600.	360.	342.	00.	00.	00.	00.	272.	300.
TOTAL SISTEMA						3986.	2992.	1790.	1699.	4180.	1680.	1823.	75.	1650.	1650.

FLUJOS DE POTENCIA

Alternativa II		FLUJOS DE LÍNEA				PÉRDIDAS TOTALES			
		MÁXIMA DEMANDA		MÍNIMA DEMANDA		MÁXIMA DEMANDA		MÍNIMA DEMANDA	
		DE BARRA	A BARRA	kW	kVAR	kW	kVAR	kW	kVAR
SECH 23 KV	EST-BOMBEO	451.	341.	199.	189.	0.	0.	0.	0.
"	PERUV-FISH	3729.	1338.	1624.	-114.	153.	161.	26.	27.
EST-BOMBEO	MAT-CABALL	409.	309.	181.	171.	2.	2.	0.	0.
MAT-CABALL	CONSTANTE	369.	278.	164.	155.	1.	1.	0.	0.
PERUV-FISH	ATUNER-MAR	3375.	1310.	1508.	77.	9.	9.	1.	1.
ATUNER-MAR	HAR-GARRID	3177.	1159.	1422.	-4.	22.	23.	4.	4.
CONSTANTE	PARACHIQUE	359.	271.	159.	152.	2.	2.	0.	0.
HAR-GARRID	DES-PACIFI	1556.	487.	698.	-89.	4.	4.	1.	1.
DES-PACIFI	PES-YACILA	962.	315.	432.	-40.	1.	1.	0.	0.
PES-YACILA	PRODUC-MAR	802.	330.	360.	42.	2.	2.	0.	0.
PARACHIQUE	BOCANA	114.	86.	51.	49.	0.	0.	0.	0.
"	CIUD-PESCA	83.	62.	36.	34.	0.	0.	0.	0.
CIUD-PESCA	FAB-PRALGE	32.	24.	14.	13.	0.	0.	0.	0.

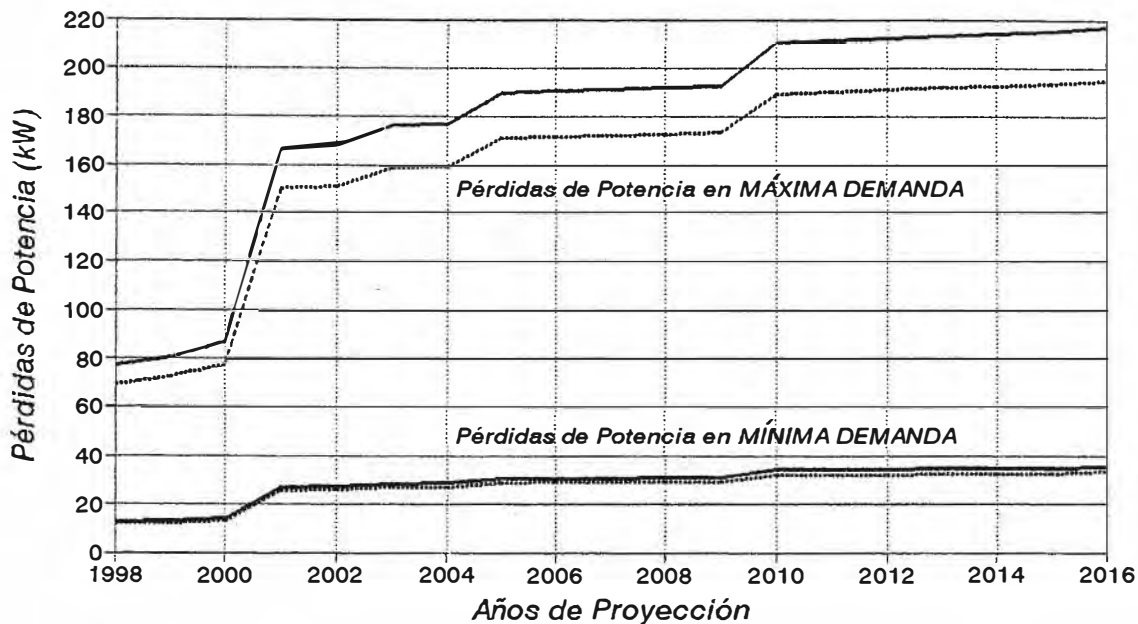
REPORTE DE PÉRDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA

PÉRDIDAS DE POTENCIA								PÉRDIDAS DE ENERGÍA							
ACTIVA				REACTIVA				ACTIVA				REACTIVA			
MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA		MÁX. DEMANDA		MÍN. DEMANDA	
kW	%	kW	%	kVAR	%	kVAR	%	MWh	%	MWh	%	MVARh	%	MVARh	%
194.88	4.66	33.00	1.81	205.37	6.42	34.78	2.01	1033.4	3.81	174.99	1.48	1212.3	5.48	205.31	1.71

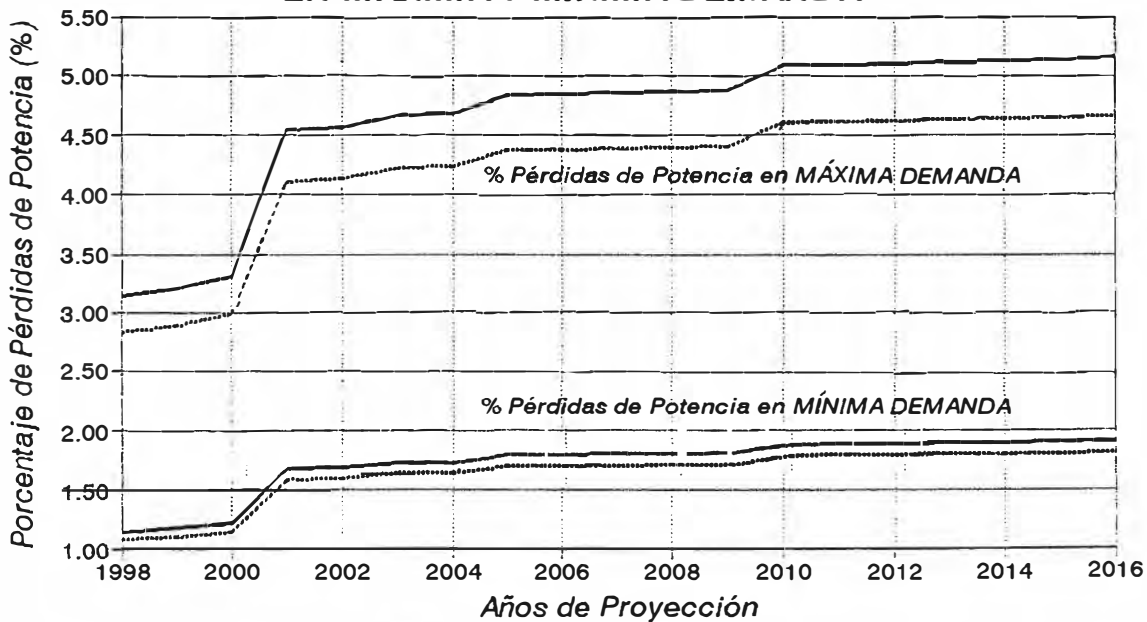
Factor de Carga Activo = 0.74 Factor de Carga Reactivo = 0.79 Período = 8760. Hrs.

**APÉNDICES C3
PÉRDIDAS DE POTENCIA**

PÉRDIDAS DE POTENCIA EN MÁXIMA Y MÍNIMA DEMANDA

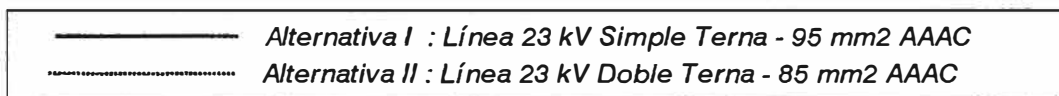
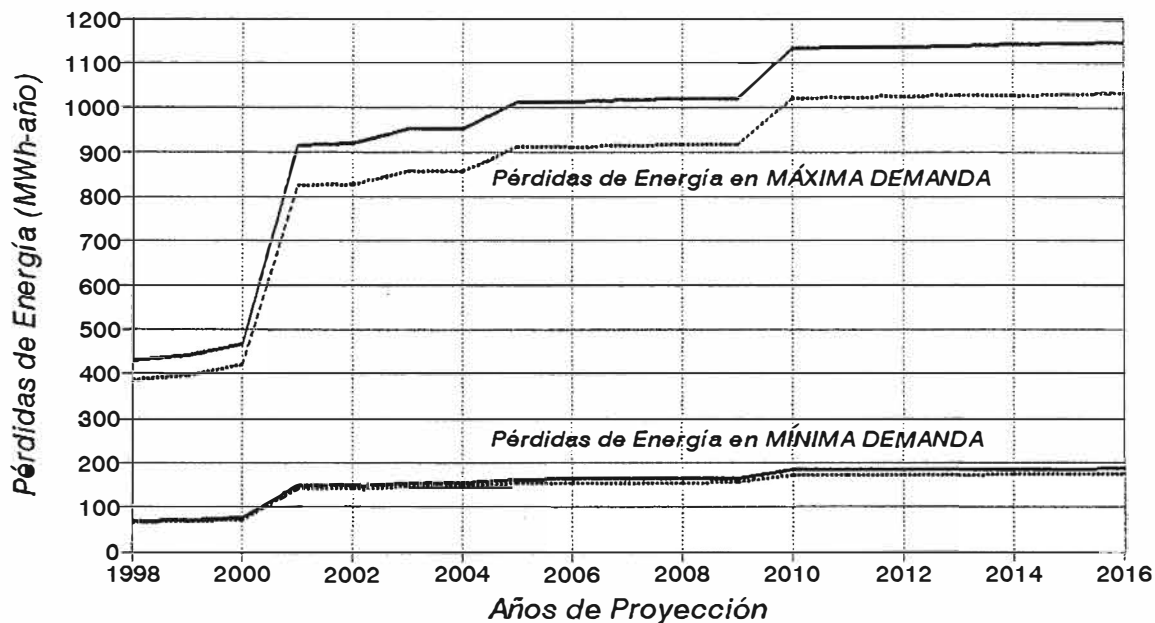


**PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DE POTENCIA
EN MÁXIMA Y MÍNIMA DEMANDA**

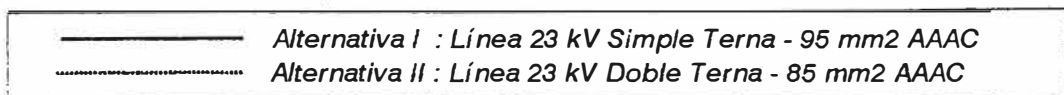
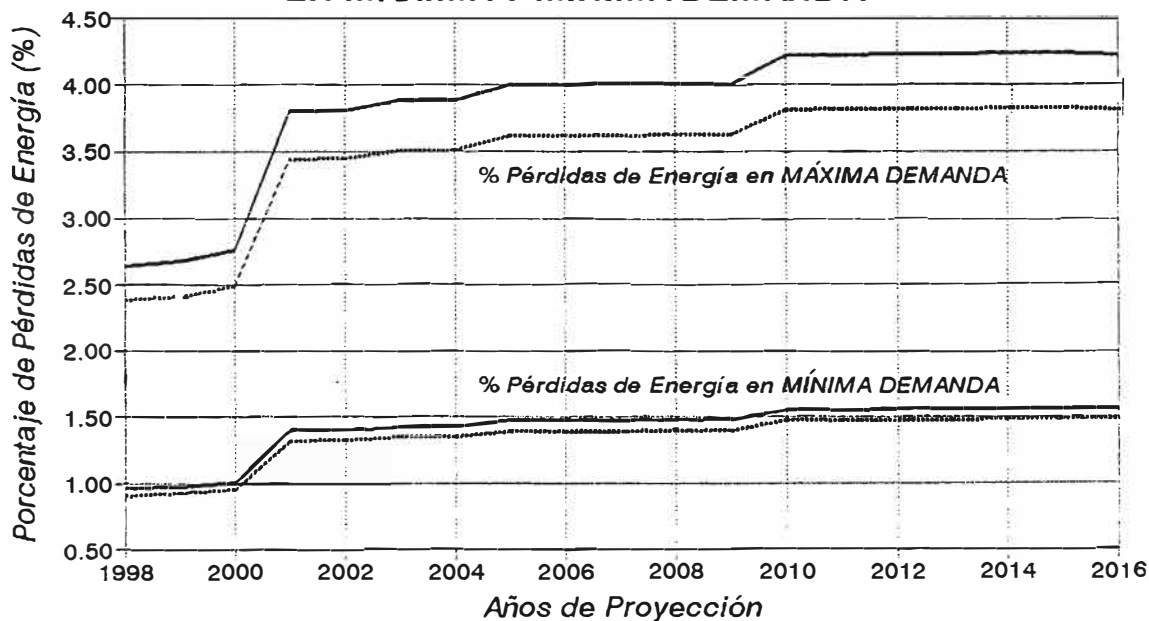


**APÉNDICES C4
PÉRDIDAS DE ENERGÍA**

PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN MÁXIMA Y MÍNIMA DEMANDA



**PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA
EN MÁXIMA Y MÍNIMA DEMANDA**



**APÉNDICES D1
COSTOS ESTIMADOS**

1. Alternativa I : Línea 23 kV Simple Terna conductor 95 mm² AAAC

I Etapa : Línea 23 kV simple terna, conductor 95 mm² AAAC, con distribución de estructuras con vano medio de 190 m.

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS US\$	
		UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
SUMINISTRO DE MATERIALES					
1.0	ESTRUCTURAS				43,040.0
1.1	Poste de C.A.C. de 12/400	U	122	280.0	34,160.0
1.2	Poste de C.A.C. de 13/400	U	4	370.0	1,480.0
1.3	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/350	U	112	45.0	5,040.0
1.4	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/700	U	20	55.0	1,100.0
1.5	Ferretería	Cjto	1	1,260.0	1,260.0
2.0	CONDUCTORES Y ACCESORIOS				75,823.8
2.1	Conductor Aa - 95 mm ² (engrasado)	km	76.0	916.5	69,621.2
2.2	Conductor de amarre Aa - 4 AWG (25 mm ²)	km	1.5	190.0	292.6
2.3	Manguito de empalme y reparación	U	52	11.5	598.0
2.4	Varilla de armar simple y doble	m	332	16.0	5,312.0
3.0	AISLADORES Y ACCESORIOS				17,520.2
3.1	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-2	U	381	18.9	7,200.9
3.2	Espiga de vértice de poste	U	22	7.4	162.8
3.3	Espiga para aislador tipo pin	U	360	5.9	2,124.0
3.4	Cadena de anclaje c/2 aisladores ANSI 52-3	U	105	76.5	8,032.5
4.0	PUESTA A TIERRA Y RETENIDAS				3,417.5
4.1	Puestas a tierra	U	15	46.5	697.5
4.2	Retenidas simple y contrapunta	U	50	54.4	2,720.0
Suministro de Materiales				US\$	139,801.5
Transporte					8,388.1
Montaje Electromecánico					55,920.6
Gastos Generales, Dirección Técnica y Utilidades					30,616.5
Imprevistos					9,786.1
Subtotal				US\$	244,512.8
Impuestos (18% I.G.V.)					44,012.3
Costo Total				US\$	288,525.2

II Etapa : Instalación de 04 banco de condensadores total 1650 kVAR

Suministro de Materiales	US\$	17,160.0
Transporte		514.8
Montaje Electromecánico		3,432.0
Imprevistos		858.0
Subtotal	US\$	21,964.8
Impuestos (18% I.G.V.)		3,953.7
Costo Total	US\$	25,918.5

2. Alternativa II : Línea 23 kV Doble Terna conductor 85 mm² AAAC

I Etapa : Línea 23 kV doble terna, conductor 85 mm² AAAC, con distribución de estructuras con vano medio de 160 m, instalación de crucetas para las dos ternas con el equipamiento de la terna superior.

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS US\$	
		UNID.	CANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
	SUMINISTRO DE MATERIALES				
1.0	ESTRUCTURAS				57,470.0
1.1	Poste de C.A.C. de 12/400	U	145	280.0	40,600.0
1.2	Poste de C.A.C. de 13/400	U	4	370.0	1,480.0
1.3	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/350	U	260	45.0	11,700.0
1.4	Cruceta de C.A. simétrica 2.00/700	U	40	55.0	2,200.0
1.5	Ferretería	Cjto	1	1,490.0	1,490.0
2.0	CONDUCTORES Y ACCESORIOS				69,603.8
2.1	Conductor Aa - 85 mm ² (engrasado)	km	76.0	820.0	62,292.7
2.2	Conductor de amarre Aa - 4 AWG (25 mm ²)	km	1.6	190.0	298.7
2.4	Manguito de empalme y reparación	U	63	11.5	724.5
2.7	Varilla de armar simple y doble	m	393	16.0	6,288.0
			132	396	
3.0	AISLADORES Y ACCESORIOS				18,782.1
3.1	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-2	U	432	18.9	8,164.8
3.2	Espiga de vértice de poste	U	24	7.4	177.6
3.3	Espiga para aislador tipo pin	U	408	5.9	2,407.2
3.4	Cadena de anclaje c/2 aisladores ANSI 52-3	U	105	76.5	8,032.5
4.0	PUESTA A TIERRA Y RETENIDAS				3,417.5
4.1	Puestas a tierra	U	15	46.5	697.5
4.2	Retenidas simple y contrapunta	U	50	54.4	2,720.0
	Suministro de Materiales			US\$	149,273.4
	Transporte				8,956.4
	Montaje Electromecánico				59,709.4
	Gastos Generales, Dirección Técnica y Utilidades				32,690.9
	Imprevistos				10,449.1
	Subtotal			US\$	261,079.2
	Impuestos (18% I.G.V.)				46,994.3
	Costo Total			US\$	308,073.5

II Etapa : Equipamiento de segunda terna e instalación de bancos de capacitores.

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTOS US\$	
		UNID.	CANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
A	SUMINISTRO DE MATERIALES				
1.0	CONDUCTORES Y ACCESORIOS				69,603.8
2.1	Conductor Aa - 85 mm ² (engrasado)	km	76.0	820.0	62,292.7
2.2	Conductor de amarre Aa - 4 AWG (25 mm ²)	km	1.6	190.0	298.7
2.4	Manguito de empalme y reparación	U	63	11.5	724.5
2.5	Varilla de armar simple y doble	m	393	16.0	6,288.0
			132	396	
2.0	AISLADORES Y ACCESORIOS				18,746.1
2.1	Aislador de porcelana tipo PIN ANSI 56-2	U	432	18.9	8,164.8
2.3	Espiga para aislador tipo pin	U	432	5.9	2,548.8
2.4	Cadena de anclaje c/2 aisladores ANSI 52-3	U	105	76.5	8,032.5
3.0	BANCO DE CAPACITORES				17,820.0
3.1	05 Banco de Capacitores un total de 1650 kVAR	Cjto	1	17,820	17,820.0

Suministro de Materiales	US\$	106,169.9
Transporte		6,370.2
Montaje Electromecánico		37,159.5
Gastos Generales, Dirección Técnica y Utilidades		22,454.9

Subtotal	US\$	172,154.6
Impuestos (18% I.G.V.)		30,987.8

Costo Total	US\$	203,142.4

3. Subestaciones de Transformación 23 kV / BT ó MT

Suministro y Montaje (no incluye IGV)

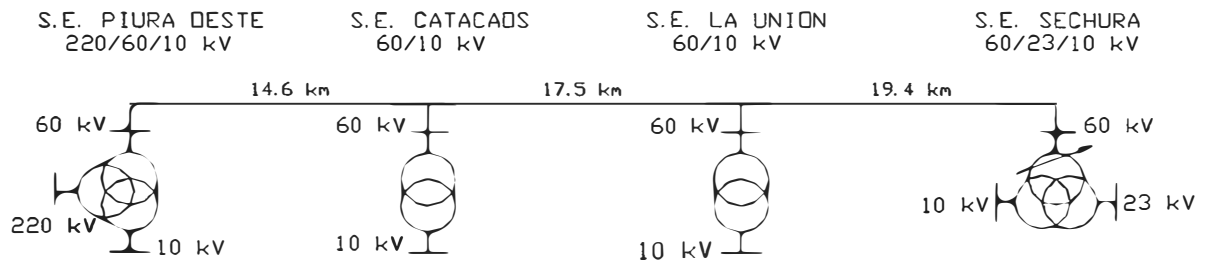
		US\$
REDES PRIMARIAS Y SUBESTACIONES 23/B.T. CENTROS POBLADOS		
Parachique	2 x 75 kVA	57,600
Constata	25 kVA	9,300
Mata Caballo	50 kVA	19,500
Ciudad del Pescador	75 kVA	28,800
La Bocana	2 x 50 kVA	39,000
SUBESTACIONES PARA CARGAS PRODUCTIVAS		
Estación de Rebomero Agua	75 kVA	6,200
Peruvian Fishing Corporation	300 kVA	18,200
Coservera y Atunera Del Mar	300 kVA	18,200
Harina de Pescado Garrido	2 x 1500 kVA	150,000
Pacífico Sur (Desembarcadero)	1000 kVA	52,000
Industrial Pesquera Yacila	250 kVA	16,000
Prod. Marinos Pacifico Sur	1500 kVA	75,000
Desembarcadero Artesanal	75 kVA	6,200
Conservera Pralgesa S.A	50 kVA	4,500

	TOTAL	US\$ 500,500

APÉNDICE D2 TARIFAS ELÉCTRICAS

1. TARIFA EN BARRA EN SUBESTACIÓN BASE (PIURA OESTE) - 220 kV

De acuerdo a la resolución de la comisión de tarifas eléctricas No 0.22-96 P/CTE obtenemos los precios por potencia de punta y por energía en barra en Piura Oeste (Sistema interconectado Centro Norte) en el nivel de tensión de 220 kV. La configuración eléctrica es la que se muestra a continuación:



Cambio del dólar a la fecha de la resolución $\$1 \diamond S 2.63$

Precio de la potencia marginal de Punta (PPM):

PPM = 18.170 S/kW-mes \diamond 6.91 \$/kW-mes

Peaje de conexión al sistema principal de transmisión (PCSPT):

PCSPT = 1.9199 S/kW-mes \diamond 0.73 \$/kW-mes

Cargo por Peaje secundario equivalente en energía para las subestaciones base del sistema secundario de transmisión (CPSEE):

CPSEE = 1.3676 cS/kW-h \diamond 0.52 c\$/kw-h

Precio de Energía Marginal en horas de punta para las subestaciones base del sistema (PEMP):

PEMP = 15.3555 cS/kW-h \diamond 5.85 c\$/kW-h

Precio de Energía Marginal en horas fuera de punta para las subestaciones base del sistema (PEMF):

PEMF = 7.1536 cS/kW-h \diamond 2.72 c\$/kW-h

Considerando los siguientes conceptos:

PEBP : Precio de Barra de la Energía en horas de punta

PEFP : Precio de Barra de la Energía en horas fuera de punta

PPB : Precio de Barra de la Potencia de punta

Se define:

$$\text{PEBP} = \text{PEMP} + \text{CPSEE} \quad (1.1)$$

$$\text{PEBF} = \text{PEMF} + \text{CPSEE} \quad (1.2)$$

$$\text{PPB} = \text{PPM} + \text{PCSPT} \quad (1.3)$$

Luego, reemplazando los valores antes descritos en las fórmulas (1.1), (1.2) y (1.3) se obtienen los precios en barra de Potencia y Energía en punta y fuera de punta respectivos:

$$\begin{aligned} \text{PEBP (1)} &= 6.37 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PEBF (1)} &= 3.24 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PPB (1)} &= 7.64 \text{ \$/kW-mes} \end{aligned}$$

2. TARIFA EN BARRA EN SUBESTACIÓN BASE (PIURA OESTE) - 60 kV

Para el cálculo de la tarifa en barra en 60 kV para la S.E. Piura Oeste se requiere de ciertos conceptos básicos los cuales se dan a continuación.

Los precios de barra de la energía serán el resultado de multiplicar los precios de barra de la energía en una subestación de referencia (S.E. Piura Oeste) por el respectivo factor de pérdidas marginales de energía.

Los precios de barra de potencia de punta serán el resultado de multiplicar los precios de barra de la potencia de punta en la subestación de referencia (S.E. Piura Oeste) por el respectivo factor de pérdidas marginales de potencia, agregando a este producto el cargo por peaje secundario.

El cargo base por peaje secundario y el ingreso tarifario correspondiente, incorpora el costo medio de eficiencia de las instalaciones de transmisión involucradas.

Los factores y cargos a aplicar son:

- Factor de pérdidas marginales de energía (FPME)

$$\text{FPME} = \text{FPET} \times (1 + \text{PEL}/100 \times L) \quad (1.4)$$
- Factor de pérdidas marginales de potencia (FPMP)

$$\text{FPMP} = \text{FPPT} \times (1 + \text{PPL}/100 \times L) \quad (1.5)$$
- Cargo base por peaje secundario (CBPS)

$$\text{CBPS} = \text{CBPST} + \text{CBPSL} \times L \times C \quad (1.6)$$

Donde:

FPET : Factor de pérdidas marginales de energía por transformación. En caso de no existir la transformación el valor de FPET es igual a 1,0.

FPPT : Factor de pérdidas marginales de potencia por transformación. En caso de no existir la transformación el valor de FPPT es igual a 1,0.

PEL : Pérdidas marginales de energía por transformación, en %/km.

PPL : Pérdidas marginales de potencia por transformación, en %/km.

L Longitud de la línea de transmisión, en km.

C Variable dependiente de los MW x km totales retirados de cada línea, según se detalla más adelante.

CBPS : Cargo base por peaje secundario en S/kW-mes

CBPST: Cargo base por peaje secundario por transformación, en S/kW-mes. En caso de no existir la transformación el valor de CBPST es igual a 0,0.

CBPSL: Cargo base por peaje secundario por transporte, en S/kW-mes-km.

Además sabiendo que:

$$\text{PEBP(B)} = \text{PEBP(A)} \times \text{FPME} \quad (1.7)$$

$$\text{PEBF(B)} = \text{PEBF(A)} \times \text{FPME} \quad (1.8)$$

$$\text{PPB (B)} = \text{PPB(A)} \times \text{FPMP} + \text{CBPS} \quad (1.9)$$

A : Barra con datos conocidos

B : Barra con datos a calcular

Como en nuestro caso sólo existe transformación de 220 kV a 60 kV y tomando los valores según tablas, se tienen los siguientes datos:

$$\begin{aligned} \text{FPPT} &= 1.0088 & \text{FPET} &= 1.0052 \\ \text{L} &= 0 & \text{C} &= 1 \\ \text{CBPST} &= 0.841 \text{ \$/kW-mes} & & < 0.3198 \text{ \$/kW-mes} \end{aligned}$$

Reemplazando los datos en (1.4), (1.5) y (1.6) se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{FPME} &= 1.005 & \text{FPMP} &= 1.009 \\ \text{CBPS} &= 0.320 \text{ \$/kW-mes} & & \end{aligned}$$

A su vez estos resultados los reemplazamos en (1.7), (1.8) y (1.9) y obtenemos los precios de potencia en barra y los precios de energía en punta y fuera de punta para la barra de 60 kV en la S.E. Piura Oeste:

$$\begin{aligned} \text{PEBP (60 kV)} &= 6.4031 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PEBF (60 kV)} &= 3.2568 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PPB (60 kV)} &= 8.0270 \text{ \$/kW-mes} \end{aligned}$$

3. TARIFA EN BARRA EN SUBESTACIÓN CATACAOS - 10 kV

Partiendo de los precios de barra de potencia y energía en la barra 60 kV (Piura Oeste) calcularemos la tarifa en barra 10 kV en Catacaos (14.6 km desde S.E. Piura Oeste).

Para este caso se tiene

Transporte		Transformación
FPPT = 1.0	L = 14.60 km	FPPT = 1.0153 CBSPT = 0.6210 \\$/kW-mes
FPET = 1.0	CBSPT = 0.0	FPET = 1.0089 CBPSL = 0.0
PEL = 0.0968 %/km	CBPSL = 0.0120 \\$/kW-mes	PEL = 0.0
PPL = 0.1158 %/km		PPL = 0.0

Reemplazando en (1.4), (1.5) y (1.6) obtenemos:

Transporte		Transformación
FPME = 1.014	FPMP = 1.017	FPME = 1.009 FPMP = 1.015
CBPS = 0.176 \\$/kW-mes		CBPS = 0.621 \\$/kW-mes

Luego, en (1.7), (1.8) y (1.9) se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{PEBP (10 kV)} &= 6.5514 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PEBF (10 kV)} &= 3.3323 \text{ c\$/kW-h} \\ \text{PPB (10 kV)} &= 9.0871 \text{ \$/kW-mes} \end{aligned}$$

4. TARIFA EN BARRA EN SUBESTACIÓN LA UNIÓN - 10 kV

Siguiendo el mismo procedimiento anterior, a partir de la barra 60 kV de la S.E. Catacaos llegaremos a la S.E. La Unión, para lo cual tenemos los siguientes datos:

Transporte		Transformación
FPPT = 1.0	L = 17.5 km	FPPT = 1.0153 CBSPT = 0.6210 \\$/kW-mes
FPET = 1.0	CBSPT = 0.0	FPET = 1.0089 CBPSL = 0.0
PEL = 0.0968 %/km	CBPSL = 0.0120 \\$/kW-mes	PEL = 0.0
PPL = 0.1158 %/km		PPL = 0.0

Reemplazando en (1.4), (1.5) y (1.6) obtenemos:

Transporte
 FPME = 1.017 FPMP = 1.020
 CBPS = 0.211 \$/kW-mes

Transformación
 FPME = 1.009 FPMP = 1.015
 CBPS = 0.621 \$/kW-mes

Luego, en (1.7), (1.8) y (1.9) se obtiene:

PEBP (10 kV) = 6.6624 c\$/kW-h
 PEBF (10 kV) = 3.3887 c\$/kW-h
 PPB (10 kV) = 9.4727 \$/kW-mes

5. TARIFA EN BARRA EN SUBESTACIÓN SECHURA - 23 kV - 10 kV

Con el mismo análisis anterior, a partir de la barra 60 kV de la S.E. Piura Oeste llegaremos a la S.E. Sechura, para lo cual tenemos los siguientes datos:

Transporte
 FPPT = 1.0 L = 19.40 km
 FPET = 1.0 CBSPT = 0.0
 PEL = 0.0968 %/km CBPSL = 0.0120 \$/kW-mes
 PPL = 0.1158 %/km

Transformación (23 kV ó 10 kV)
 FPPT = 1.0153 CBSPT = 0.6210 \$/kW-mes
 FPET = 1.0089 CBPSL = 0.0
 PEL = 0.0
 PPL = 0.0

Reemplazando en (1.4), (1.5) y (1.6) obtenemos:

Transporte
 FPME = 1.019 FPMP = 1.022
 CBPS = 0.234 \$/kW-mes

Transformación (23 kV ó 10 kV)
 FPME = 1.009 FPMP = 1.015
 CBPS = 0.621 \$/kW-mes

Luego, en (1.7), (1.8) y (1.9) se obtiene:

PEBP (10 ó 23 kV) = 6.7875 c\$/kW-h
 PEBF (10 ó 23 kV) = 3.4524 c\$/kW-h
 PPB (10 ó 23 kV) = 9.9088 \$/kW-mes

**APÉNDICES D3
EVALUACIÓN ECONÓMICA**

COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

Alternativa I : Línea 23 kV Simple Terna, conductor 95 mm² AAAC

Alternativa III : Generación Térmica

AÑOS	PROYECCIÓN DE DEMANDA		PERDIDAS EN LA LÍNEA 23 kV		COSTOS - mil US \$					BENEFICIOS - mil. US \$			FLUJO NETO (mil \$)
	POTENC. MW (1)	ENERGIA GWh-año (2)	POTENC. kW (3)	ENERGIA MWh-año (4)	INVER. LÍNEA (5)	COMPRA ENERGI (6)	PERDID. TRANSF. (7)	OPERAC. MANT. (8)	COSTO TOTAL (9)	CARGO POTENC. (10)	CARGO ENERGIA (11)	COSTO TOTAL (12)	
1997	0.00	0.00			745.0				745	0	0	0	-745
1998	2.38	15.85	77	429		963	19.3	11.2	993	291	846	1137	144
1999	2.91	20.08	115	689		1215	24.3	11.2	1251	355	1072	1428	177
2000	3.24	21.87	143	818		1337	26.7	11.2	1375	396	1168	1564	189
2001	3.86	25.53	203	1114		1580	31.6	11.2	1623	471	1364	1835	211
2002	3.87	25.59	204	1119		1585	31.7	11.2	1628	473	1366	1839	212
2003	3.88	25.61	205	1121	22.0	1587	31.7	11.2	1651	474	1367	1841	190
2004	3.89	25.63	206	1122		1588	31.8	11.5	1632	475	1368	1843	211
2005	3.89	25.65	207	1124		1590	31.8	11.5	1634	476	1369	1845	212
2006	3.90	25.67	207	1126		1592	31.8	11.5	1635	476	1371	1847	212
2007	3.91	25.69	208	1128		1594	31.9	11.5	1637	477	1372	1849	212
2008	3.91	25.71	209	1129		1596	31.9	11.5	1639	478	1373	1851	212
2009	3.92	25.73	210	1132		1598	32.0	11.5	1641	479	1374	1853	212
2010	3.93	25.76	211	1134		1600	32.0	11.5	1644	480	1375	1855	212
2011	3.94	25.78	212	1136		1603	32.1	11.5	1646	481	1377	1858	212
2012	3.95	25.81	212	1138		1605	32.1	11.5	1648	482	1378	1860	212
2013	3.96	25.84	214	1141		1607	32.1	11.5	1651	484	1380	1863	212
2014	3.97	25.86	214	1143		1609	32.2	11.5	1653	484	1381	1866	212
2015	3.98	25.90	216	1146		1612	32.2	11.5	1656	486	1383	1869	212
2016	3.99	25.93	217	1149	-159.5	1615	32.3	11.5	1499	487	1384	1871	372

TASA DE DESCUENTO	%	8	10	12	14	16
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	mil \$	1112	848	641	477	346
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)	B/C	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04
COSTO ENERGIA C/LÍNEA SIMPLE TERNA 23	c\$/kWh	6.66	6.71	6.77	6.83	6.88
COSTO ENERGIA TÉRMICA	c\$/kWh	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	%			24.9		
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	años			5.1		

- (1) : Proyección de la demanda de potencia (MW) eje Sechura-Parachique
(2) : Proyección del consumo de energía (GWh-año) eje Sechura-Parachique
(3) : Pérdidas de energía (MWh-año) de la línea, obtenidos del flujo de carga
(4) : Pérdidas de potencia (kW) de la línea, obtenidos del flujo de carga
(5) : Inversión para línea 23 kV simple terna, conductor 95 mm² AAAC, no incluye IGV. Año final valor residual.
(6) : Compra de energía S.E. Sechura en barras 23 kV, incluye pérdidas en la línea : PEBP 6.7875 c\$/kWh, PEBF 3.4524 c\$/kWh y PPB 9.9088 \$/kw-mes (Comisión de Tarifas Eléctricas N0022-96 P/CTE)
(7) : Costo por pérdidas en transformación 23 kV/BT o MT : 2 %
(8) : Costo de operación y mantenimiento de línea en 23 kV: 1.5% de la inversión.
(9) : Costo Total de Alternativa I
(10) y (11) Costos de energía térmica cargo por potencia 10.18 \$/kW-mes y cargo por energía 5.34 c\$/kWh
(12): Costo Total de Alternativa III
(13): Beneficio Neto (12) - (9)

COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

Alternativa II : Línea 23 kV Doble Terna, conductor 85 mm² AAAC

Alternativa III : Generación Térmica

AÑOS	PROYECCIÓN DE DEMANDA		PERDIDAS EN LA LÍNEA 23 kV		COSTOS - mil US \$					BENEFICIOS - mil. US \$		FLUJO NETO (mil \$)	
	POTENC. MW (1)	ENERGIA GWh-año (2)	POTENCI. kW (3)	ENERGIA MWh-año (4)	INVER. LÍNEA (5)	COMPRA ENERGI (6)	PERDID. TRANSF. (7)	OPERAC. MANT. (8)	COSTO TOTAL (9)	CARGO POTENC. (10)	CARGO ENERGIA (11)		COSTO TOTAL (12)
1997	0.00	0.00			761.6				762	0	0	0	-762
1998	2.38	15.85	69.7	386.0		960	19.2	11.4	991	291	846	1137	146
1999	2.91	20.08	103.9	619.7		1211	24.2	11.4	1247	355	1072	1428	181
2000	3.24	21.87	128.6	735.6		1332	26.6	11.4	1370	396	1168	1564	194
2001	3.86	25.53	182.5	1002.4		1573	31.5	11.4	1616	471	1364	1835	218
2002	3.87	25.59	183.8	1006.7		1578	31.6	11.4	1621	473	1366	1839	219
2003	3.88	25.61	184.5	1008.2	172.2	1579	31.6	11.4	1795	474	1367	1841	47
2004	3.89	25.63	185.2	1009.6		1581	31.6	14.0	1627	475	1368	1843	216
2005	3.89	25.65	185.9	1011.2		1583	31.7	14.0	1629	476	1369	1845	216
2006	3.90	25.67	186.5	1012.9		1585	31.7	14.0	1631	476	1371	1847	216
2007	3.91	25.69	187.2	1014.6		1587	31.7	14.0	1633	477	1372	1849	216
2008	3.91	25.71	187.9	1016.2		1589	31.8	14.0	1634	478	1373	1851	217
2009	3.92	25.73	188.7	1018.1		1591	31.8	14.0	1637	479	1374	1853	217
2010	3.93	25.76	189.4	1019.9		1593	31.9	14.0	1639	480	1375	1855	217
2011	3.94	25.78	190.4	1022.0		1595	31.9	14.0	1641	481	1377	1858	217
2012	3.95	25.81	191.1	1024.0		1597	31.9	14.0	1643	482	1378	1860	217
2013	3.96	25.84	192.2	1026.2		1600	32.0	14.0	1646	484	1380	1863	217
2014	3.97	25.86	192.8	1028.5		1602	32.0	14.0	1648	484	1381	1866	217
2015	3.98	25.90	193.9	1030.9		1605	32.1	14.0	1651	486	1383	1869	217
2016	3.99	25.93	194.9	1033.4	-235.0	1608	32.2	14.0	1419	487	1384	1871	452

TASA DE DESCUENTO	%	8	10	12	14	16
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	mil \$	1070	805	598	436	307
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)	B/C	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04
COSTO ENERGIA C/LÍNEA DOBLE TERNA 23 k	c\$/kWh	6.68	6.74	6.80	6.86	6.92
COSTO ENERGIA TÉRMICA	c\$/kWh	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	%			23.8		
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	años			6.4		

(1) : Proyección de la demanda de potencia (MW) eje Sechura-Parachique

(2) : Proyección del consumo de energía (GWh-año) eje Sechura-Parachique

(3) : Pérdidas de energía (MWh-año) de la línea, obtenidos del flujo de carga

(4) : Pérdidas de potencia (kW) de la línea, obtenidos del flujo de carga

(5) : Inversión para línea 23 kV doble terna, conductor 85 mm² AAAC, no incluye IGV. Año final valor residual.

(6) : Compra de energía S.E. Sechura en barras 23 kV, incluye pérdidas en la línea : PEBP 6.7875 c\$/kWh, PEBF 3.4524 c\$/kWh y PPB 9.9088 \$/kw-mes (Comisión de Tarifas Eléctricas N0022-96 P/CTE)

(7) : Costo por pérdidas en transformación 23 kV/BT o MT : 2 %

(8) : Costo de operación y mantenimiento de línea en 23 kV: 1.5% de la inversión.

(9) : Costo Total de Alternativa II

(10) y (11) Costos de energía térmica cargo por potencia 10.18 \$/kW-mes y cargo por energía 5.34 c\$/kWh

(12): Costo Total de Alternativa III

(13): Beneficio Neto (12) - (9)

APÉNDICE E1
CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO 85 mm² AAAC

Hipótesis I (Máximo Esfuerzo) : T = 5°C, C/V, V=75 km/hr, TWT = 0.40 x T
 Hipótesis II (Templado) : T = 25°C, S/V, EDS=0.18 x T
 Hipótesis III (Flecha Máxima) : T = 50°C, S/V

Conductor=Aleación de Aluminio AAAC Sección=85.00 mm² EDT(Máx)=426.1 kg PESO=234 kg/km
 H : Componente horizontal del Tiro del conductor (kg) T : Tiro del conductor (kg)
 F : Flecha del conductor (m) Relación desnivel/vano = 0.0

VANO (m)		VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA PARA LA HIPÓTESIS I : TEMPLADO										HIP I 5°C	HIP II 25°C	HIP III 50°C
		-5°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C			
80	H	773.51	712.83	652.82	593.69	535.82	479.68	425.96	375.55	329.48	288.72	676.37	425.96	224.88
	T	773.57	712.90	652.88	593.77	535.90	479.77	426.06	375.66	329.61	288.87	676.52	426.06	225.08
	F	.24	.26	.29	.32	.35	.39	.44	.50	.57	.65	.43	.44	.83
90	H	765.66	705.67	646.52	588.48	531.98	477.56	425.93	377.96	334.52	296.32	675.93	425.93	236.30
	T	765.73	705.75	646.60	588.58	532.08	477.67	426.06	378.10	334.69	296.51	676.13	426.06	236.53
	F	.31	.34	.37	.40	.45	.50	.56	.63	.71	.80	.55	.56	1.00
100	H	757.06	697.87	639.70	582.90	527.92	475.35	425.90	380.35	339.42	303.55	675.46	425.90	246.90
	T	757.15	697.97	639.81	583.02	528.05	475.49	426.06	380.53	339.62	303.77	675.71	426.06	247.18
	F	.39	.42	.46	.50	.55	.62	.69	.77	.86	.96	.67	.69	1.18
110	H	747.78	689.49	632.45	577.02	523.70	473.09	425.87	382.70	344.12	310.38	674.98	425.87	256.76
	T	747.89	689.61	632.58	577.16	523.85	473.26	426.06	382.92	344.36	310.64	675.28	426.06	257.08
	F	.47	.51	.56	.61	.68	.75	.83	.92	1.03	1.14	.82	.83	1.38
120	H	737.87	680.62	624.83	570.91	519.37	470.81	425.83	384.98	348.61	316.81	674.48	425.83	265.94
	T	738.00	680.77	624.99	571.08	519.56	471.01	426.06	385.23	348.89	317.12	674.83	426.06	266.31
	F	.57	.62	.67	.74	.81	.89	.99	1.09	1.21	1.33	.97	.99	1.58
130	H	727.43	671.34	616.93	564.64	514.99	468.53	425.79	387.16	352.86	322.85	673.97	425.79	274.50
	T	727.59	671.51	617.11	564.84	515.22	468.78	426.06	387.46	353.19	323.21	674.39	426.06	274.92
	F	.68	.74	.80	.88	.96	1.06	1.16	1.28	1.40	1.53	1.14	1.16	1.80
140	H	716.53	661.72	608.83	558.29	510.62	466.29	425.75	389.25	356.88	328.51	673.46	425.75	282.48
	T	716.72	661.92	609.05	558.53	510.88	466.58	426.06	389.60	357.26	328.92	673.94	426.06	282.96
	F	.80	.87	.94	1.03	1.12	1.23	1.35	1.47	1.61	1.75	1.32	1.35	2.03
150	H	705.27	651.87	600.61	551.93	506.29	464.11	425.70	391.23	360.66	333.81	672.94	425.70	289.94
	T	705.49	652.11	600.87	552.21	506.59	464.44	426.06	391.62	361.09	334.28	673.50	426.06	290.47
	F	.93	1.01	1.10	1.19	1.30	1.42	1.55	1.68	1.83	1.97	1.52	1.55	2.27
160	H	693.74	641.87	592.36	545.62	502.05	461.99	425.65	393.09	364.21	338.77	672.43	425.65	296.91
	T	693.99	642.15	592.66	545.94	502.40	462.37	426.06	393.54	364.69	339.29	673.06	426.06	297.50
	F	1.08	1.17	1.26	1.37	1.49	1.62	1.76	1.91	2.06	2.21	1.73	1.76	2.52
170	H	682.03	631.82	584.15	539.41	497.92	459.95	425.60	394.84	367.54	343.41	671.92	425.60	303.42
	T	682.32	632.13	584.49	539.77	498.32	460.38	426.06	395.35	368.07	343.99	672.64	426.06	304.07
	F	1.24	1.34	1.45	1.57	1.70	1.84	1.99	2.14	2.30	2.46	1.96	1.99	2.79
180	H	670.24	621.80	576.06	533.35	493.94	457.99	425.54	396.49	370.64	347.74	671.42	425.54	309.52
	T	670.57	622.16	576.45	533.77	494.39	458.48	426.06	397.05	371.24	348.38	672.22	426.06	310.24
	F	1.41	1.52	1.65	1.78	1.92	2.07	2.23	2.39	2.56	2.73	2.20	2.23	3.06
190	H	658.48	611.89	568.14	527.48	490.12	456.13	425.48	398.03	373.55	351.79	670.93	425.48	315.23
	T	658.86	612.30	568.58	527.95	490.63	456.67	426.06	398.65	374.21	352.49	671.82	426.06	316.01
	F	1.60	1.73	1.86	2.00	2.15	2.32	2.48	2.65	2.83	3.00	2.45	2.48	3.35
200	H	646.83	602.18	560.44	521.84	486.47	454.36	425.42	399.46	376.26	355.56	670.44	425.42	320.57
	T	647.26	602.63	560.93	522.36	487.04	454.97	426.06	400.15	376.99	356.33	671.43	426.06	321.43
	F	1.81	1.94	2.09	2.24	2.41	2.58	2.75	2.93	3.11	3.29	2.72	2.75	3.65
210	H	635.39	592.72	553.02	516.43	483.00	452.69	425.35	400.80	378.80	359.09	669.97	425.35	325.59
	T	635.86	593.23	553.57	517.02	483.63	453.35	426.06	401.55	379.59	359.93	671.06	426.06	326.51
	F	2.03	2.18	2.33	2.50	2.67	2.85	3.03	3.22	3.41	3.59	3.00	3.03	3.96
220	H	624.22	583.57	545.90	511.29	479.72	451.10	425.28	402.04	381.16	362.39	669.51	425.28	330.28
	T	624.75	584.14	546.51	511.93	480.41	451.84	426.06	402.87	382.03	363.31	670.70	426.06	331.29
	F	2.27	2.43	2.59	2.77	2.95	3.14	3.33	3.52	3.72	3.91	3.29	3.33	4.29
230	H	613.39	574.77	539.10	506.40	476.62	449.61	425.21	403.20	383.36	365.47	669.05	425.21	334.69
	T	613.98	575.40	539.77	507.12	477.38	450.42	426.06	404.10	384.31	366.46	670.36	426.06	335.77
	F	2.52	2.69	2.87	3.06	3.25	3.44	3.64	3.84	4.04	4.24	3.60	3.64	4.63
240	H	602.96	566.36	532.64	501.79	473.69	448.20	425.13	404.28	385.42	368.35	668.61	425.13	338.83
	T	603.62	567.06	533.38	502.57	474.52	449.08	426.06	405.25	386.44	369.42	670.04	426.06	339.99
	F	2.79	2.98	3.16	3.36	3.56	3.76	3.96	4.17	4.37	4.58	3.92	3.96	4.98
250	H	592.98	558.35	526.53	497.44	470.94	446.88	425.05	405.27	387.33	371.04	668.18	425.05	342.71
	T	593.70	559.12	527.34	498.30	471.85	447.83	426.06	406.33	388.44	372.20	669.72	426.06	343.96
	F	3.08	3.27	3.47	3.68	3.88	4.09	4.30	4.51	4.72	4.93	4.26	4.30	5.34

APÉNDICE F1
ARMADO DE ALINEAMIENTO HASTA 1º TIPO "S"

Tipo de estructura ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S) CALCULO HASTA 1º
Especificación 0º - 7º SIN RETENIDA

DATOS DEL POSTE

Longitud de poste	H	m	12
Carga de trabajo	Ct	kg	400
Longitud de empotramiento	He	m	1.4
Altura útil del poste	Hu	m	10.6
Diámetro en la base	Db	mm	330
Diámetro en la punta	Dp	mm	150
Diámetro de empotramiento	De	mm	309
Factor seguridad mínimo	Fs		2
Carga de rotura	Cr	kg	800
Peso del poste	Pp	kg	1030
Brazo de torsión en cruceta	Bc	m	1.0

DATOS DE LOS CONDUCTORES

			D O B L E T E R N A					
			1	2	3	4	5	6
			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Material								
Sección	S	mm ²	85	85	85	85	85	85
Diámetro	d	mm	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Peso unitario	Wc	kg/m	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
Vano viento	Vv	m	195	195	195	195	195	195
Vano peso	Vp	m	195	195	195	195	195	195
Angulo de desvío	ALFA	º	1	1	1	1	1	1
Tensión horizontal	Th	kg	670	670	670	670	670	670
Altura aplicación de fuerzas	Ha	m	10.8	10.3	10.3	9.3	9.3	9.3
Longitud del aislador	La	mm	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Diámetro del aislador	Da	mm	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6
Peso de los aisladores	Wa	kg	6	6	6	6	6	6

CARGAS TRANSVERSALES

C/CONDUCTOR

Velocidad del viento	V	km/hr	75.0
Fuerza del viento sobre el poste	Fv	kg	57.5
Altura de aplicación	H _z	m	4.7
Fza. del viento sobre el conductor	F _{vc}	kg	54.4
Fza. del viento sobre el aislador	F _{va}	kg	1.1
Tracción debida al ángulo	Ta	kg	11.7
Fza. total sobre el conductor	F _t	kg	67.1
Fza. de rotura sobre el conductor 2	F _{rc}	kg	67.1

CARGAS VERTICALES

Peso total de conductores	W _{tc}	kg	273.8
Peso total de aisladores	W _{ta}	kg	36.0
Peso total de la línea	W _{tl}	kg	309.8
Peso poste	W _p	kg	1030
Peso crucetas	W _k	kg	50.0
Peso del operario	W _o	kg	100.0
Peso extra	W _x	kg	20.0
Carga vertical sin retenida	C _{vt}	kg	1510

Tipo de estructura	ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S)	CALCULO HASTA 1°
Especificación	0° - 7°	SIN RETENIDA

CALCULO DEL POSTE**Hipótesis I: NORMAL**

Momento de vuelco total	Mvt	kg-m	4250
Fza. equivalente en la punta	Fep	kg	405
Factor de seguridad sin retenida	Fssr		1.98
Distancia a 30 cm de la punta	De	m	10.30

Hipótesis II: FALLA

Momento de torsión	Mt	kg-m	335
Momento flector	Mf	kg-m	3618
Momento vuelco	Mv	kg-m	3880
Carga de trabajo a la flexión	Ctf	kg	351
Carga de trabajo al vuelco	Ctv	kg	377
Carga de trabajo total	Ctt	kg	515
Factor de seguridad	Fsf		1.55

CALCULO DE RETENIDAS

(No lleva retenidas para ángulos < 1°)

Número de retenidas	n	
Angulo de la retenida	ALFA	°
Altura de aplicación	Hr	m
Fza. en la retenida	Fret	kg
Componente vertical	Cvr	kg
Diámetro exterior	Dext	mm
Carga de rotura	Crot.ret	kg
Carga vertical total	Cver.tot.	kg
Factor de seguridad	Fseg.	

CALCULO DE CRUCETAS

Longitud Nominal	Lcn	m	2.2
Cargas de Trabajo:			
- Transversal	Cct	kg	350.0
- Flector	Ccf	kg	150.0
- Vertical	Ccv	kg	250.0
Cargas actuantes:			
Transversal	Ctm	kg	
Fuerza Tangencial:	Ctt	kg	11.7
Carga vertical:	Ctv	kg	201.6
Coefficientes de seguridad:			
Transversal			
Flector			12.83
Vertical			1.24

Tipo de estructura	:	ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S)	CALCULO HASTA 1°
Especificación	:	0° - 7°	SIN RETENIDA

CIMENTACION DEL POSTE

CALCULO DE CIMENTACIONES POR EL MÉTODO SUIZO O DE SULZBERGER

DATOS:

Fuerza sobre el poste (F) (kg)	:	404.8
Altura libre del poste (h) (m)	:	10.6
Coef. de compresib. (Ct) (Tn/m3)	:	8000
Altura referencia para Ct (m)	:	2
Peso específico concreto (Ton/m3)	:	2.2
CALCULO:		
Relación h/t > 5 ?	:	OK.
Peso del conjunto (P)	:	4.18
Profundidad del macizo (t)	:	1.50
Anchura del macizo (a)	:	0.90
Espesor del macizo (b)	:	0.90
Coef. Compresib. corregido (Ct')	:	6000
Momento estabilizador (Mest)	:	8.67
Momento de vuelco (M)	:	4.70
Coef. seguridad (C.S.)	:	1.85
Volumen del macizo (m3)	:	1.22
Volumen del poste enterrado (m3)	:	0.11
Volumen neto de concreto (m3)	:	1.10

APÉNDICE F2
ARMADO DE ALINEAMIENTO HASTA 7º TIPO "S"

Tipo de estructura	ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S)	CALCULO HASTA 7º
Especificación	0º - 7º	CON 1 RETENIDA

DATOS DEL POSTE

Longitud de poste	H	m	12
Carga de trabajo	Ct	kg	400
Longitud de empotramiento	He	m	1.4
Altura útil del poste	Hu	m	10.6
Diámetro en la base	Db	mm	330
Diámetro en la punta	Dp	mm	150
Diámetro de empotramiento	De	mm	309
Factor seguridad mínimo	Fs		2
Carga de rotura	Cr	kg	800
Peso del poste	Pp	kg	1030
Brazo de torsión en cruceta	Bc	m	1.0

DATOS DE LOS CONDUCTORES

			D O B L E T E R N A					
			1	2	3	4	5	6
			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Material								
Sección	S	mm ²	85	85	85	85	85	85
Diámetro	d	mm	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Peso unitario	Wc	kg/m	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
Vano viento	Vv	m	195	195	195	195	195	195
Vano peso	Vp	m	195	195	195	195	195	195
Angulo de desvío	ALFA	º	7	7	7	7	7	7
Tensión horizontal	Th	kg	670	670	670	670	670	670
Altura aplicación de fuerzas	Ha	m	10.8	10.3	10.3	9.3	9.3	9.3
Longitud del aislador	La	mm	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Diámetro del aislador	Da	mm	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6
Peso de los aisladores	Wa	kg	6	6	6	6	6	6

CARGAS TRANSVERSALES

C/CONDUCTOR

Velocidad del viento	V	km/hr	75.0
Fuerza del viento sobre el poste	Fv	kg	57.5
Altura de aplicación	H _z	m	4.7
Fza. del viento sobre el conductor	F _{vc}	kg	54.3
Fza. del viento sobre el aislador	F _{va}	kg	1.1
Tracción debida al ángulo	T _a	kg	81.8
Fza. total sobre el conductor	F _t	kg	137.1
Fza. de rotura sobre el conductor 2	F _{rc}	kg	137.1

CARGAS VERTICALES

Peso total de conductores	W _{tc}	kg	273.8
Peso total de aisladores	W _{ta}	kg	36.0
Peso total de la línea	W _{tl}	kg	309.8
Peso poste	W _p	kg	1030
Peso crucetas	W _k	kg	50.0
Peso del operario	W _o	kg	100.0
Peso extra	W _x	kg	20.0
Carga vertical sin retenida	C _{vt}	kg	1510

Tipo de estructura : ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S)
 Especificación : 0° - 7°

CALCULO HASTA 7°
 CON 1 RETENIDA

CALCULO DEL POSTE

Hipótesis I: NORMAL

Momento de vuelco total	Mvt	kg-m	8402
Fza. equivalente en la punta	Fep	kg	800
Factor de seguridad sin retenida	Fssr		1.00
Distancia a 30 cm de la punta	De	m	10.3

Hipótesis II: FALLA

Momento de torsión	Mt	kg-m	334
Momento flector	Mf	kg-m	3611
Momento vuelco	Mv	kg-m	7491
Carga de trabajo a la flexión	Ctf	kg	351
Carga de trabajo al vuelco	Ctv	kg	727
Carga de trabajo total	Ctt	kg	351
Factor de seguridad	Fsf		2.28

CALCULO DE RETENIDAS

Número de retenidas	n		1
Angulo de la retenida	ALFA	°	40
Altura de aplicación	Hr	m	10.30
Fza. en la retenida	Fret	kg	1269
Componente vertical	Cvr	kg	972
Diámetro exterior	Dext	mm	3/8
Carga de rotura	Crot.ret	kg	3170
Carga vertical total	Cver.tot.	kg	2482
Factor de seguridad	Fseg.		2.50

CALCULO DE CRUCETAS

Longitud Nominal	Lcn	m	2.2
Cargas de Trabajo:			
- Transversal	Cct	kg	350
- Flector	Ccf	kg	150
- Vertical	Ccv	kg	250
Cargas actuantes:			
Transversal	Ctm	kg	
Fuerza Tangencial:	Ctt	kg	81.8
Carga vertical:	Ctv	kg	201.6
Coeficientes de seguridad:			
Transversal			
Flector			1.83
Vertical			1.24

Tipo de estructura : ALINEAMIENTO DOBLE TERNA (S)
 Especificación : 0° - 7°

CALCULO HASTA 7°
 CON 1 RETENIDA

CIMENTACION DEL POSTE

CALCULO DE CIMENTACIONES POR EL MÉTODO SUIZO O DE SULZBERGER

DATOS:

Fuerza sobre el poste (F) (kg)	:	400.0 (*)
Altura libre del poste (h) (m)	:	10.6
Coef. de compresib. (Ct) (Tn/m3)	:	8000
Altura referencia para Ct (m)	:	2
Peso específico concreto (Ton/m3)	:	2.2

CALCULO:

Relación h/t > 5 ?	:	OK.
Peso del conjunto (P)	:	4.18
Profundidad del macizo (t)	:	1.50
Anchura del macizo (a)	:	0.90
Espesor del macizo (b)	:	0.90
Coef. Compresib. corregido (Ct')	:	6000
Momento estabilizador (Mest)	:	8.67
Momento de vuelco (M)	:	4.64
Coef. seguridad (C.S.)	:	1.87
Volumen del macizo (m3)	:	1.22
Volumen del poste enterrado (m3)	:	0.11
Volumen neto de concreto (m3)	:	1.10

(*) Fza reducida por acción de la retenida, en realidad esta asume toda la fuerza de desequilibrio.

**APÉNDICE F3
ARMADO DE ANGULO 30° TIPO "A1"**

Tipo de estructura	ANGULO DOBLE TERNA TIPO A1	CALCULO PARA 30°
Especificación	7° - 30°	CON 2 RETENIDAS

DATOS DEL POSTE

Longitud de poste	H	m	12
Carga de trabajo	Ct	kg	400
Longitud de empotramiento	He	m	1.4
Altura útil del poste	Hu	m	10.6
Diámetro en la base	Db	mm	330
Diámetro en la punta	Dp	mm	150
Diámetro de empotramiento	De	mm	309
Factor seguridad mínimo	Fs		2
Carga de rotura	Cr	kg	800
Peso del poste	Pp	kg	1030
Brazo de torsión en cruceta	Bc	m	1.0

DATOS DE LOS CONDUCTORES

			D O B L E T E R N A					
			1	2	3	4	5	6
			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Material			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Sección	S	mm ²	85	85	85	85	85	85
Diámetro	d	mm	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Peso unitario	Wc	kg/m	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
Vano viento	Vv	m	195	195	195	195	195	195
Vano peso	Vp	m	195	195	195	195	195	195
Angulo de desvío	ALFA	°	30	30	30	30	30	30
Tensión horizontal	Th	kg	670	670	670	670	670	670
Altura aplicación de fuerzas	Ha	m	10.8	10.3	10.3	9.3	9.3	9.3
Longitud del aislador	La	mm	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Diámetro del aislador	Da	mm	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6
Peso de los aisladores	Wa	kg	12	12	12	12	12	12

CARGAS TRANSVERSALES

C/CONDUCTOR

Velocidad del viento	V	km/hr	75.0
Fuerza del viento sobre el poste	Fv	kg	57.5
Altura de aplicación	H _z	m	4.7
Fza. del viento sobre el conductor	F _{vc}	kg	52.5
Fza. del viento sobre el aislador	F _{va}	kg	1.1
Tracción debida al ángulo	T _a	kg	346.8
Fza. total sobre el conductor	F _t	kg	400.4
Fza. de rotura sobre el conductor 2	F _{rc}	kg	400.4

CARGAS VERTICALES

Peso total de conductores	W _{tc}	kg	273.8
Peso total de aisladores	W _{ta}	kg	72.0
Peso total de la línea	W _{tl}	kg	345.8
Peso poste	W _p	kg	1030
Peso crucetas	W _k	kg	50.0
Peso del operario	W _o	kg	100.0
Peso extra	W _x	kg	20.0
Carga vertical sin retenida	C _{vt}	kg	1546

Tipo de estructura : ANGULO DOBLE TERNA TIPO A1
 Especificación : 7° - 30°

CALCULO PARA 30°
 CON 2 RETENIDAS

CALCULO DEL POSTE

Hipótesis I: NORMAL

Momento de vuelco total	Mvt	kg-m	24014
Fza. equivalente en la punta	Fep	kg	2287
Factor de seguridad sin retenida	Fssr		0.3
Distancia a 30 cm de la punta	De	m	10.3

Hipótesis II: FALLA

Momento de torsión	Mt	kg-m	324
Momento flector	Mf	kg-m	3495
Momento vuelco	Mv	kg-m	21064
Carga de trabajo a la flexión	Ctf	kg	339
Carga de trabajo al vuelco	Ctv	kg	2045
Carga de trabajo total	Ctt	kg	339
Factor de seguridad	Fsf		2.36

CALCULO DE RETENIDAS

Número de retenidas	n		1	1
Angulo de la retenida	ALFA	°	40	40
Altura de aplicación	Hr	m	9.75	9.15
Fza. en la retenida	Fret	kg	1977	1977
Componente vertical	Cvr	kg	1514	1514
Diámetro exterior	Dext	mm	3/8	3/8
Carga de rotura	Crot.ret	kg	3170	3170
Carga vertical total	Cver.tot.	kg	3060	
Factor de seguridad	Fseg.		1.60	

CALCULO DE CRUCETAS

Longitud Nominal	Lcn	m	2.2
Cargas de Trabajo:			
- Transversal	Cct	kg	350
- Flector	Ccf	kg	350
- Vertical	Ccv	kg	200
Cargas actuantes:			
Transversal	Ctm	kg	
Fuerza Tangencial:	Ctt	kg	347
Carga vertical:	Ctv	kg	208
Coefficientes de seguridad:			
Transversal			
Flector			1.0
Vertical			1.0

Tipo de estructura : ANGULO DOBLE TERNA TIPO A1
 Especificación : 7° - 30°

CALCULO PARA 30°
 CON 2 RETENIDAS

CIMENTACION DEL POSTE

CALCULO DE CIMENTACIONES POR EL MÉTODO SUIZO O DE SULZBERGER

DATOS:

Fuerza sobre el poste (F) (kg) : 400.0 (*)
 Altura libre del poste (h) (m) : 10.6
 Coef. de compresib. (Ct) (Tn/m3) : 8000
 Altura referencia para Ct (m) : 2
 Peso específico concreto (Ton/m3) : 2.2

CALCULO:

Relación $h/t > 5$? : OK.
 Peso del conjunto (P) : 5.73
 Profundidad del macizo (t) : 1.50
 Anchura del macizo (a) : 0.90
 Espesor del macizo (b) : 0.90
 Coef. Compresib. corregido (Ct') : 6000
 Momento estabilizador (Mest) : 9.22
 Momento de vuelco (M) : 4.64
 Coef. seguridad (C.S.) : 1.99
 Volumen del macizo (m3) : 1.22
 Volumen del poste enterrado (m3) : 0.11
 Volumen neto de concreto (m3) : 1.10

(*) Fza reducida por acción de la retenida, en realidad esta asume toda la fuerza de desequilibrio.

**APÉNDICE F4
ARMADO DE ANGULO 90° TIPO "A3"**

Tipo de estructura	ANGULO TIPO"A3"	(2 RETENIDAS EN EJES DE LA LINEA)
Especificación	60° - 90°	

DATOS DEL POSTE

Longitud de poste	H	m	13
Carga de trabajo	Ct	kg	400
Longitud de empotramiento	He	m	1.5
Altura útil del poste	Hu	m	11.5
Diámetro en la base	Db	mm	345
Diámetro en la punta	Dp	mm	150
Diámetro de empotramiento	De	mm	322.5
Factor seguridad mínimo	Fs		2
Carga de rotura	Cr	kg	800
Peso del poste	Pp	kg	1225
Brazo de torsión en cruceta	Bc	m	1.0

DATOS DE LOS CONDUCTORES

			D O B L E T E R N A					
			1	2	3	4	5	6
			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Material			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Sección	S	mm ²	85	85	85	85	85	85
Diámetro	d	mm	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Peso unitario	Wc	kg/m	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
Vano viento	Vv	m	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5
Vano peso	Vp	m	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5
Angulo de desvío	ALFA	°	0	0	0	0	0	0
Tensión horizontal	Th	kg	670	670	670	670	670	670
Altura aplicación de fuerzas	Ha	m	10.7	10.7	10.7	9.7	9.7	9.7
Longitud del aislador	La	mm	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Diámetro del aislador	Da	mm	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6
Peso de los aisladores	Wa	kg	14	14	14	14	14	14

CARGAS TRANSVERSALES

C/CONDUCTOR

Velocidad del viento	V	km/hr	75.0
Fuerza del viento sobre el poste	Fv	kg	64.2
Altura de aplicación	H _z	m	5.1
Fza. del viento sobre el conductor	F _{vc}	kg	0.0
Fza. del viento sobre el aislador	F _{va}	kg	1.1
Tracción debida al ángulo	T _a	kg	670.0
Fza. total sobre el conductor	F _t	kg	671.1
Fza. de rotura sobre el conductor 2	F _{rc}	kg	671.1

CARGAS VERTICALES

Peso total de conductores	W _{tc}	kg	108.8
Peso total de aisladores	W _{ta}	kg	84.0
Peso total de la línea	W _{tl}	kg	192.8
Peso poste	W _p	kg	1225
Peso crucetas	W _k	kg	50.0
Peso del operario	W _o	kg	100.0
Peso extra	W _x	kg	20.0
Carga vertical sin retenida	C _{vt}	kg	1588

Tipo de estructura : ANGULO TIPO"A3" (2 RETENIDAS EN EJES DE LA LINEA)
 Especificación : 60° - 90°

CALCULO DEL POSTE

Hipótesis I: NORMAL

Momento de vuelco total	Mvt	kg-m	41394
Fza. equivalente en la punta	Fep	kg	3631
Factor de seguridad sin retenida	Fssr		0.2
Distancia a 30 cm de la punta	De	m	11.2

Hipótesis II: FALLA

Momento de torsión	Mt	kg-m	335
Momento flector	Mf	kg-m	3584
Momento vuelco	Mv	kg-m	36018
Carga de trabajo a la flexión	Ctf	kg	320
Carga de trabajo al vuelco	Ctv	kg	3216
Carga de trabajo total	Ctt	kg	320
Factor de seguridad	Fsf		2.50

CALCULO DE RETENIDAS

Número de retenidas	n		1	1
Angulo de la retenida	ALFA	°	40	40
Altura de aplicación	Hr	m	10.3	8.3
Fza. en la retenida	Fret	kg	3462	3462
Componente vertical	Cvr	kg	2652	2652
Diámetro exterior	Dext	mm	7/16	7/16
Carga de rotura	Crot.ret	kg	3510	3510
Carga vertical total	Cver.tot.	kg	4240	
Factor de seguridad	Fseg.		1.01	

CALCULO DE CRUCETAS

Longitud Nominal	Lcn	m	2.2
Cargas de Trabajo:			
- Transversal	Cct	kg	700
- Flector	Ccf	kg	350
- Vertical	Ccv	kg	250
Cargas actuantes:			
Transversal	Ctm	kg	670
Fuerza Tangencial:	Ctt	kg	
Carga vertical:	Ctv	kg	182
Coefficientes de seguridad:			
Transversal			1.0
Flector			
Vertical			1.4

Tipo de estructura : ANGULO TIPO"A3" (2 RETENIDAS EN EJES DE LA LINEA)
 Especificación : 60° - 90°

CIMENTACION DEL POSTE

CALCULO DE CIMENTACIONES POR EL MÉTODO SUIZO O DE SULZBERGER

DATOS:

Fuerza sobre el poste (F) (kg)	:	400.0 (*)
Altura libre del poste (h) (m)	:	11.5
Coef. de compresib. (Ct) (Tn/m ³)	:	8000
Altura referencia para Ct (m)	:	2
Peso específico concreto (Ton/m ³)	:	2.2

CALCULO:

Relación h/t > 5 ?	:	OK.
Peso del conjunto (P)	:	7.54
Profundidad del macizo (t)	:	1.50
Anchura del macizo (a)	:	1.00
Espesor del macizo (b)	:	1.00
Coef. Compresib. corregido (Ct')	:	6000
Momento estabilizador (Mest)	:	10.97
Momento de vuelco (M)	:	5.00
Coef. seguridad (C.S.)	:	2.2
Volumen del macizo (m ³)	:	1.50
Volumen del poste enterrado (m ³)	:	0.13
Volumen neto de concreto (m ³)	:	1.37

(*) Fza reducida por acción de la retenida, en realidad esta asume toda la fuerza de desequilibrio.

**APÉNDICE F5
ARMADO DE RETENCION TIPO "R"**

Tipo de estructura ANCLAJE TIPO "R" (2 RETENIDAS A AMBOS LADOS DE LA LINEA)
Especificación RETENCION

DATOS DEL POSTE:

Longitud de poste	H	m	12
Carga de trabajo	Ct	kg	400
Longitud de empotramiento	He	m	1.4
Altura útil del poste	Hu	m	10.6
Diámetro en la base	Db	mm	330
Diámetro en la punta	Dp	mm	150
Diámetro de empotramiento	De	mm	309
Factor seguridad mínimo	Fs		2
Carga de rotura	Cr	kg	800
Peso del poste	Pp	kg	1030
Brazo de torsión en cruceta	Bc	m	1.0

DATOS DE LOS CONDUCTORES

DOBLE TERNA

			1	2	3	4	5	6
			AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC	AAAC
Material								
Sección	S	mm ²	85	85	85	85	85	85
Diámetro	d	mm	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Peso unitario	Wc	kg/m	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
Vano viento	Vv	m	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
Vano peso	Vp	m	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
Angulo de desvío	ALFA	°	0	0	0	0	0	0
Tensión horizontal	Th	kg	670	670	670	670	670	670
Altura aplicación de fuerzas	Ha	m	10.7	10.7	10.7	9.7	9.7	9.7
Longitud del aislador	La	mm	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Diámetro del aislador	Da	mm	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6	228.6
Peso de los aisladores	Wa	kg	14	14	14	14	14	14

CARGAS TRANSVERSALES

C/CONDUCTOR

Velocidad del viento	V	km/hr	75.0
Fuerza del viento sobre el poste	Fv	kg	57.5
Altura de aplicación	H _z	m	4.7
Fza. del viento sobre el conductor	F _{vc}	kg	0.0
Fza. del viento sobre el aislador	F _{va}	kg	1.1
Tracción debida al ángulo	T _a	kg	670.0
Fza. total sobre el conductor	F _t	kg	671.1
Fza. de rotura sobre el conductor 2	F _{rc}	kg	671.1

CARGAS VERTICALES

Peso total de conductores	W _{tc}	kg	136.9
Peso total de aisladores	W _{ta}	kg	84.0
Peso total de la línea	W _{tl}	kg	220.9
Peso poste	W _p	kg	1030
Peso crucetas	W _k	kg	50.0
Peso del operario	W _o	kg	100.0
Peso extra	W _x	kg	20.0
Carga vertical sin retenida	C _{vt}	kg	1421

Tipo de estructura ; ANCLAJE TIPO "R" (2 RETENIDAS A AMBOS LADOS DE LA LINEA)
 Especificación ; RETENCION

CALCULO DEL POSTE

Hipótesis I: NORMAL

Momento de vuelco total	Mvt	kg-m	41340
Fza. equivalente en la punta	Fep	kg	3937
Factor de seguridad sin retenida	Fssr		0.2
Distancia a 30 cm de la punta	De	m	10.3

Hipótesis II: FALLA

Momento de torsión	Mt	kg-m	335
Momento flector	Mf	kg-m	3584
Momento vuelco	Mv	kg-m	35963
Carga de trabajo a la flexión	Ctf	kg	348
Carga de trabajo al vuelco	Ctv	kg	3492
Carga de trabajo total	Ctt	kg	348
Factor de seguridad	Fsf		2.30

CALCULO DE RETENIDAS

Número de retenidas	n		1	1
Angulo de la retenida	ALFA	°	40	40
Altura de aplicación	Hr	m	10.4	9.4
Fza. en la retenida	Fret	kg	3248	3248
Componente vertical	Cvr	kg	2488	2488
Diámetro exterior	Dext	mm	7/16	7/16
Carga de rotura	Crot.ret	kg	4241	4241
Carga vertical total	Cver.tot.	kg	3909	
Factor de seguridad	Fseg.		1.31	

CALCULO DE CRUCETAS

Longitud Nominal	Lcn	m	2.2
Cargas de Trabajo:			
- Transversal	Cct	kg	700
- Flector	Ccf	kg	350
- Vertical	Ccv	kg	250
Cargas actuantes:			
Transversal	Ctm	kg	670
Fuerza Tangencial:	Ctt	kg	
Carga vertical:	Ctv	kg	187
Coefficientes de seguridad:			
Transversal			1.0
Flector			
Vertical			1.3

Tipo de estructura : ANCLAJE TIPO "R" (2 RETENIDAS A AMBOS LADOS DE LA LINEA)
 Especificación : RETENCION

CIMENTACION DEL POSTE

CALCULO DE CIMENTACIONES POR EL MÉTODO SUIZO O DE SULZBERGER

DATOS:

Fuerza sobre el poste (F) (kg) : 400.0 (*)
 Altura libre del poste (h) (m) : 10.6
 Coef. de compresib. (Ct) (Tn/m³) : 8000
 Altura referencia para Ct (m) : 2
 Peso específico concreto (Ton/m³) : 2.2

CALCULO:

Relación h/t > 5 ? : OK.
 Peso del conjunto (P) : 7.21
 Profundidad del macizo (t) : 1.50
 Anchura del macizo (a) : 1.00
 Espesor del macizo (b) : 1.00
 Coef. Compresib. corregido (Ct') : 6000
 Momento estabilizador (Mest) : 10.84
 Momento de vuelco (M) : 4.64
 Coef. seguridad (C.S.) : 2.3
 Volumen del macizo (m³) : 1.50
 Volumen del poste enterrado (m³) : 0.11
 Volumen neto de concreto (m³) : 1.39

(*) Fza reducida por acción de la retenida, en realidad esta asume toda la fuerza de desequilibrio.

**APÉNDICE G1
OBRAS PRELIMINARES**

Partida : **TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DE LINEA**

Especific. : Ubicación definitiva y determinación del tipo de estructura.

Unidad : km Rendimiento/diario : 2.5 km

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 1 Capataz
1 Topógrafo
1 Operario
3 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MATERIALES					57.28
01	Pintura	Gl	0.50	34.55	17.28	
02	Estacas	Pza	50.00	0.80	40.00	
B	MANO DE OBRA					378.33
01	Capataz	J	1.00	82.39	82.39	
02	Topógrafo	J	1.00	68.66	68.66	
03	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
04	Peón	J	3.00	55.18	165.54	
C	EQUIPOS					96.83
01	Teodolito	D	1.00	59.00	59.00	
02	Herramientas (M.O.)	%	10.00	378.33	37.83	
Total :						532.44
P.U. : S/.por km						212.97

OBRAS PRELIMINARES

Partida : EXCAVACION Y CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO DE 12m/400kg

Subpartida : Apertura de hueco para instalar poste.

Unidad : m3. Rendimiento/diario : 5 m3.

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.03 Capataz

0.1 Operario

1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					64.52
01	Capataz	J	0.03	82.39	2.47	
02	Operario	J	0.10	68.66	6.87	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.45
02	Herramientas (M.O.)	%	10.00	64.52	6.45	
Total :						70.97
				P.U. :	S/.por m3.	14.19
					m3 escavados	1.58
TOTAL						22.42

Subpartida : Concreto para cimentación de postes.

Especific. : Preparación de concreto de 1:3:5: de proporción, para cimentación de poste.

Unidad : m3 Rendimiento/diario : 9 m3

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz

1 Operario

2 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MATERIALES					290.71
01	Cemento	Bl	9.00	11.59	104.34	
02	Hormigón	m3	3.64	16.15	58.80	
03	Piedra	m3	4.34	28.99	125.82	
04	Agua	m3	1.40	1.25	1.75	
B	MANO DE OBRA					187.26
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
03	Peón	J	2.00	55.18	110.36	
C	EQUIPOS					28.09
01	Herramientas (M.O.)	%	15.00	187.26	28.09	
Total :						506.06
				P.U. :	S/.por m3	56.23
					m3 cimentados	1.47
TOTAL						82.66

Excavac.y Ciment. Poste Concreto 12m/400kg	P.U.:	S/. por Unid.	105.08
--	-------	---------------	--------

OBRAS PRELIMINARES

Partida : EXCAVACION Y CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO DE 13m/400kg

Subpartida : Apertura de hueco para instalar poste.

Unidad : m3. Rendimiento/diario : 5 m3.

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.03 Capataz
0.1 Operario
1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					64.52
01	Capataz	J	0.03	82.39	2.47	
02	Operario	J	0.10	68.66	6.87	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.45
02	Herramientas (M.O.)	%	10.00	64.52	6.45	
S/. por Unid.						70.97
P.U. : S/.por m3.						14.19
m3 escavados						2.65
TOTAL						37.60

Subpartida : Concreto para cimentación de postes.

Especific. : Preparación de concreto de 1:3:5: de proporción, para cimentación de poste.

Unidad : m3 Rendimiento/diario : 9 m3

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Operario
2 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MATERIALES					290.71
01	Cemento	Bl	9.00	11.59	104.34	
02	Hormigón	m3	3.64	16.15	58.80	
03	Piedra	m3	4.34	28.99	125.82	
04	Agua	m3	1.40	1.25	1.75	
B	MANO DE OBRA					187.26
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
03	Peón	J	2.00	55.18	110.36	
C	EQUIPOS					28.09
01	Herramientas (M.O.)	%	15.00	187.26	28.09	
S/. por Unid.						506.06
P.U. : S/.por m3						56.23
m3 cimentados						2.52
TOTAL						141.70

Excavac.y Ciment. Poste Concreto 13m/400kg	P.U.: S/. por Unid.	179.30
--	---------------------	--------

OBRAS PRELIMINARES

Partida : **INSTALACION DE POSTE DE C.A.C. DE 12m/400kg**

Especific. : Distribución, incado y cimentación de poste de c.a.c. de 12m. ,
no incluye el material ni la preparación de la cimentación.

Unidad : Pza Rendimiento/diario : 10 Pza

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Operario
1 Oficial
4 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					359.36
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
03	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
04	Peón	J	4.00	55.18	220.72	
B	EQUIPOS					1,070.69
01	Camión grúa 5 Tn	D	1.00	668.72	668.72	
02	Camión de 3 Tn	D	1.00	384.00	384.00	
03	Herramientas (M.O.)	%	5.00	359.36	17.97	
Total :						1,430.05
P.U. : S/.por Pza						143.00

Partida : **INSTALACION DE POSTE DE C.A.C. DE 13m/400kg**

Especific. : Distribución, incado y cimentación de poste de c.a.c. de 13m. ,
no incluye el material ni la preparación de la cimentación.

Unidad : Pza Rendimiento/diario : 8 Pza

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Operario
1 Oficial
4 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					359.36
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
03	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
04	Peón	J	4.00	55.18	220.72	
B	EQUIPOS					1,070.69
01	Camión Grúa 5 Tn	D	1.00	668.72	668.72	
02	Camión de 3 Tn	D	1.00	384.00	384.00	
03	Herramientas (M.O.)	%	5.00	359.36	17.97	
Total :						1,430.05
P.U. : S/.por Pza						178.76

**APÉNDICE G2
ARMADOS**

Partida : **MONTAJE DE ARMADO DE ALINEAMIENTO TIPO "S"**

Subpartida : **Instalación de Ferretería para Armado de Alineamiento tipo "S"**

Unidad : **Cjto** Rendimiento/diario : **16 Cjto**

Fecha : **Febrero 1997** Cuadrilla : **0.1 Capataz
1 Oficial
1 Peón**

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						8.21

Subpartida : **Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m**

P.U. :	S/.por	Pza	17.72
		Nro de Piezas	2
TOTAL			35.44

Subpartida : **Instalación de Aislador tipo PIN ANSI 56-2**

P.U. :	S/.por	Pza	5.48
		Nro de Piezas	3
TOTAL			16.44

TOTAL MONTAJE ARMADO TIPO "S"			P.U.:	S/. por Unid.	60.09
--------------------------------------	--	--	-------	---------------	--------------

ARMADOS

Partida : MONTAJE DE ARMADO DE ANGULO TIPO "A1"

Subpartida : Instalación de Ferretería para Armado de Angulo tipo "A1"

Unidad : Cjto Rendimiento/diario : 16 Cjto

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						8.21

Subpartida : Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m

P.U. : S/.por Pza	17.72
Nro de Piezas	2
TOTAL	35.44

Subpartida : Instalación de Aislador tipo PIN ANSI 56-2

P.U. : S/.por Pza	5.48
Nro de Piezas	6
TOTAL	32.88

TOTAL MONTAJE ARMADO TIPO "A1"	P.U.: S/. por Unid.	76.53
--------------------------------	---------------------	-------

ARMADOS

Partida : **MONTAJE DE ARMADO DE ANGULO TIPO "A3"**

Subpartida : Instalación de Ferretería para Armado en Angulo tipo "A3"

Especific. : Instalación de ferretería para armado en angulo 90°

Unidad : Cjto Rendimiento/diario : 15 Cjto

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz

1 Oficial

1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						8.76

Subpartida : Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m

P.U. :	S/.por	Pza	17.72
		Nro de Piezas	4
TOTAL			70.88

Subpartida : Instalación de Aislador tipo PIN ANSI 56-2

P.U. :	S/.por	Pza	5.48
		Nro de Piezas	1
TOTAL			5.48

Subpartida : Instalación de Cadena de dos Aisladores ANSI 52-3

P.U. :	S/.por	Pza	8.21
		Nro de Cadenas	6
TOTAL			49.26

TOTAL MONTAJE ARMADO TIPO "A3"			P.U.: S/. por Unid.	134.38
--------------------------------	--	--	---------------------	--------

ARMADOS

Partida : **MONTAJE DE ARMADO TERMINAL TIPO "T"**

Subpartida : Instalación de ferretería para armado tipo "T"

Unidad : Cjto Rendimiento/diario : 14 Cjto

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						9.39

Subpartida : Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m

P.U. : S/.por Pza	17.72
Nro de Piezas	2
TOTAL	35.44

Subpartida : Instalación de Cadena de dos Aisladores ANSI 52-3

P.U. : S/.por Pza	8.21
Nro de Cadenas	3
TOTAL	24.63

TOTAL MONTAJE ARMADO TIPO "T"	P.U.: S/. por Unid.	69.46
-------------------------------	---------------------	-------

ARMADOS

Partida : MONTAJE DE ARMADO DOBLE ANCLAJE TIPO "R"

Subpartida : Instalación de ferretería para armado tipo "R"

Unidad : Cjto Rendimiento/diario : 14 Cjto

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						9.39

Subpartida : Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m

P.U. :	S/.por	Pza	17.72
		Nro de Piezas	2
TOTAL			35.44

Subpartida : Instalación de Cadena de dos Aisladores ANSI 52-3

P.U. :	S/.por	Pza	8.21
		Nro de Cadenas	6
TOTAL			49.26

TOTAL MONTAJE ARMADO TIPO "R"	P.U.:	S/. por Unid.	94.09
-------------------------------	-------	---------------	-------

ARMADOS

Subpartida : Instalación de Cruceta de Concreto de 2.0 m
 Especific. : Instalación y fijación de cruceta de concreto de 2.0 m
 Unidad : Pza Rendimiento/diario : 12 Pza
 Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
 1 Oficial
 2 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MATERIALES					17.86
01	Cemento	Bl	1.36	11.59	15.77	
02	Arena fina	M3	0.12	16.15	1.94	
03	Agua	M3	0.12	1.25	0.15	
B	MANO DE OBRA					180.34
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	2.00	55.18	110.36	
C	EQUIPOS					14.43
01	Herramientas (M.O.)	%	8.00	180.34	14.43	
Total :						212.62
P.U. : S/.por Pza						17.72

Subpartida : Instalación de Aislador tipo PIN ANSI 56-2
 Especific. : Instalación de aislador tipo PIN, incluye instalación de espiga.
 Unidad : Pza Rendimiento/diario : 24 Pza
 Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
 1 Oficial
 1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Pza						5.48

ARMADOS

Subpartida : Instalación de Cadena de dos Aisladores ANSI 52-3
 Especific. : Instalación de cadena de dos aisladores, incluye instalación de su ferreteria
 Unidad : Cjto Rendimiento/diario : 16 Cjto
 Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
 1 Oficial
 1 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					125.16
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	1.00	55.18	55.18	
B	EQUIPOS					6.26
02	Herramientas (M.O.)	%	5.00	125.16	6.26	
Total :						131.42
P.U. : S/.por Cjto						8.21

**APÉNDICE G3
PUESTA A TIERRA Y RETENIDAS**

Partida : **INSTALACION DE PUESTA A TIERRA**

Especific. : Instalación de puesta a tierra, con varilla copperweld 2.4 m, sal y carbón.

Unidad : Pza Rendimiento/diario : 2 Pza

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
2 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					180.34
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	2.00	55.18	110.36	
B	EQUIPOS					9.02
01	Herramientas (M.O.)	%	5.00	180.34	9.02	
Total :						189.36
P.U. : S/.por Pza						94.68

Partida : **INSTALACION DE RETENIDA PARA POSTE DE 12 y 13m.**

Especific. : Apertura de hueco, instalación de block y varilla, cierre de hueco e instalación.

Unidad : Pza Rendimiento/diario : 4 Pza

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
6 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					401.06
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	6.00	55.18	331.08	
B	EQUIPOS					32.08
01	Herramientas (M.O.)	%	8.00	401.06	32.08	
Total :						433.14
P.U. : S/.por Pza						108.28

PUESTA A TIERRA Y RETENIDAS

Partida : **INSTALACION DE RETENIDA CON RIEL PARA POSTES DE 12 y 13m.**

Especific: : Apertura de hueco, instalación de block y riel, cierre de hueco e instalación.

Unidad : Pza Rendimiento/diario : 3.5 Pza

Fecha : Febrero 1997 Cuadrilla : 0.1 Capataz
1 Oficial
6 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					401.06
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
03	Peón	J	6.00	55.18	331.08	
B	EQUIPOS					32.08
01	Herramientas (M.O.)	%	8.00	401.06	32.08	
Total :						433.14
P.U. : S/.por Pza						123.75

**APÉNDICE G4
CONDUCTOR Y PUESTA DE SERVICIO**

Partida : **TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 85 mm2**

Especific. : **Tendido, puesta en flecha y amarre de conductor de Aleación de Aluminio**

Unidad : **km** Rendimiento/diario : **0.8 km**

Fecha : **Febrero 1997** Cuadrilla : **0.1 Capataz**
1 Operario
4 Oficial
6 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					654.94
01	Capataz	J	0.10	82.39	8.24	
02	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
03	Oficial	J	4.00	61.74	246.96	
03	Peón	J	6.00	55.18	331.08	
B	EQUIPOS					405.60
01	Camioneta	D	1.00	307.36	307.36	
02	Herramientas (M.O.)	%	15.00	654.94	98.24	
Total :						1,060.54
P.U. : \$/por km						1,325.67

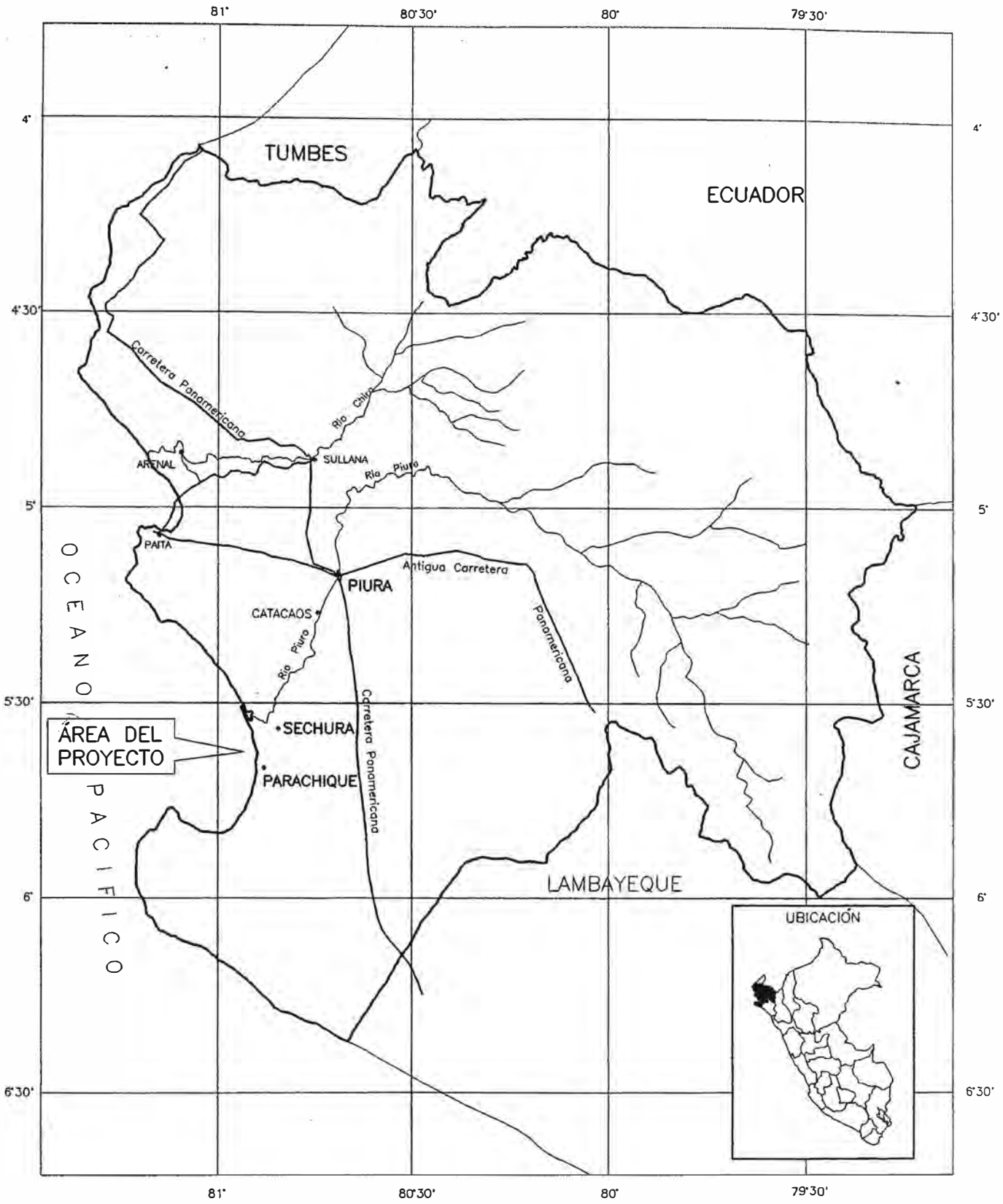
Partida : **PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LA LINEA**

Especific. : **Pruebas y puesta en servicio de la Línea Primaria**

Unidad : **Global** Rendimiento/diario : **0.5 Global**

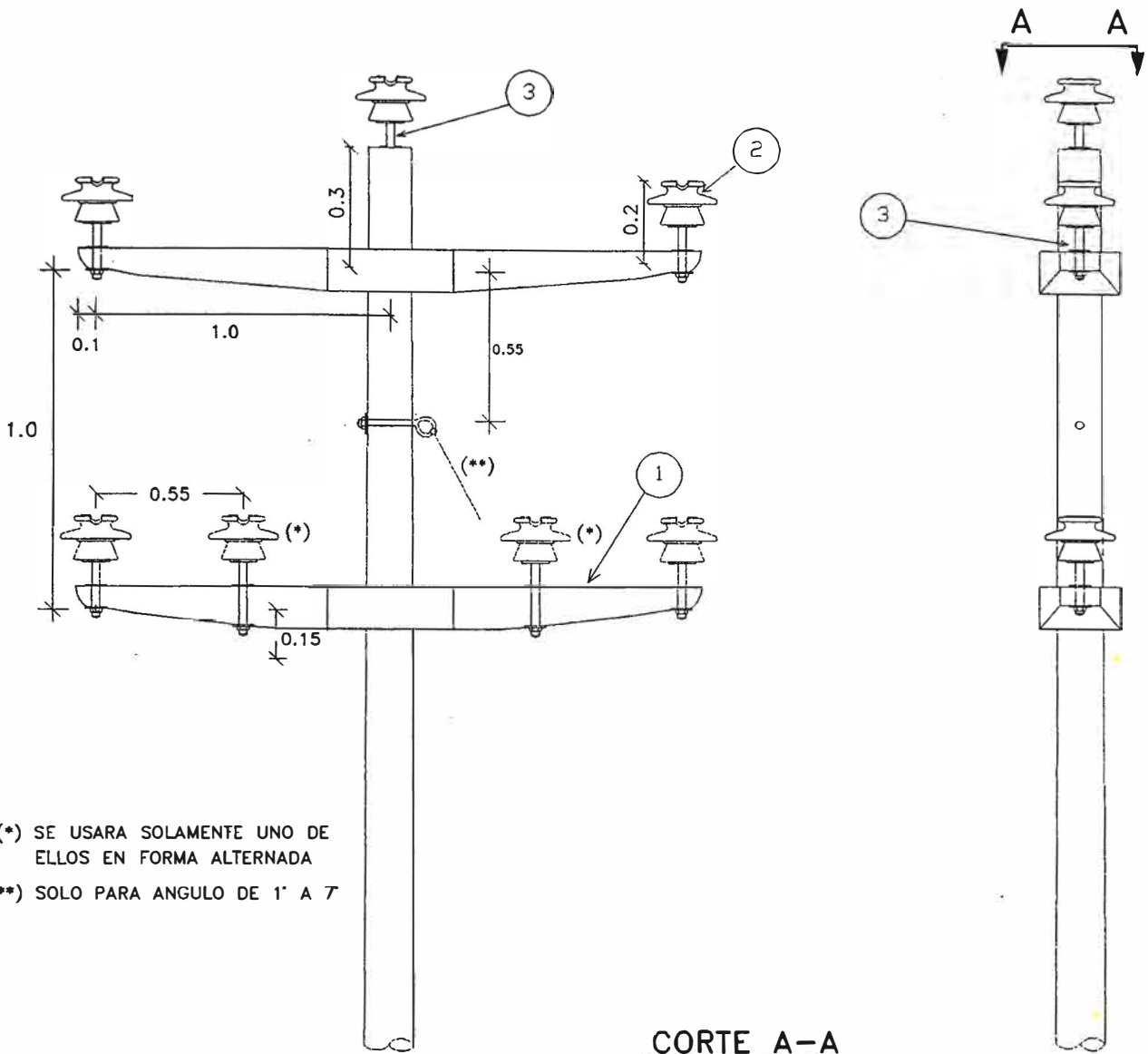
Fecha : **Febrero 1997** Cuadrilla : **1 Ingeniero**
1 Capataz
1 Operario
1 Oficial
2 Peón

Item	Recurso	Unid.	Cant.	P.Unit.	SubTotal	Total
A	MANO DE OBRA					467.34
01	Ingeniero	J	1.00	144.19	144.19	
02	Capataz	J	1.00	82.39	82.39	
03	Operario	J	1.00	68.66	68.66	
04	Oficial	J	1.00	61.74	61.74	
05	Peón	J	2.00	55.18	110.36	
B	EQUIPOS					600.16
01	Camioneta	D	1.00	307.36	307.36	
02	Instrumentos (Megóm., Amp. Voltí., Teluró., etc)	D	1.00	212.94	212.94	
03	Herramientas (M.O.)	D	1.00	79.85	79.85	
Total :						1,067.49
P.U. : \$/por Global						2,134.99



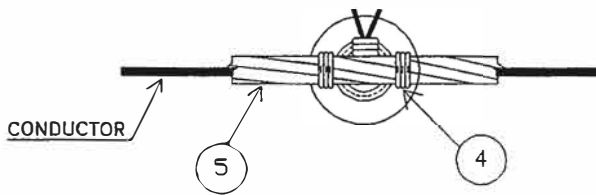
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	DISEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 9
	APROBO : J. PONCE F.	ESCALA : 5/E
UBICACION DEL PROYECTO	REVISO : J. PONCE F.	APÉNDICE :
	DIB. NO. : A. CAMARGO B.	H1

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE



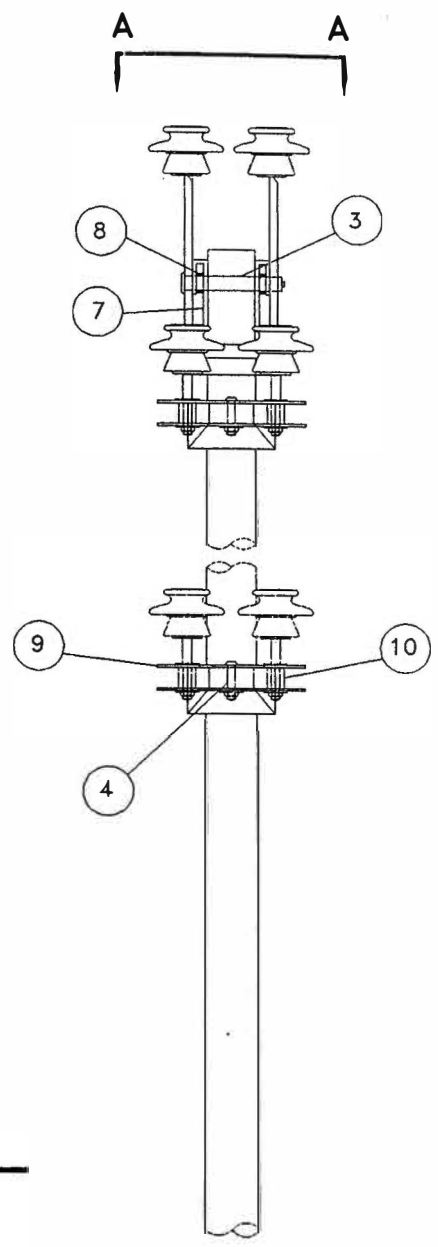
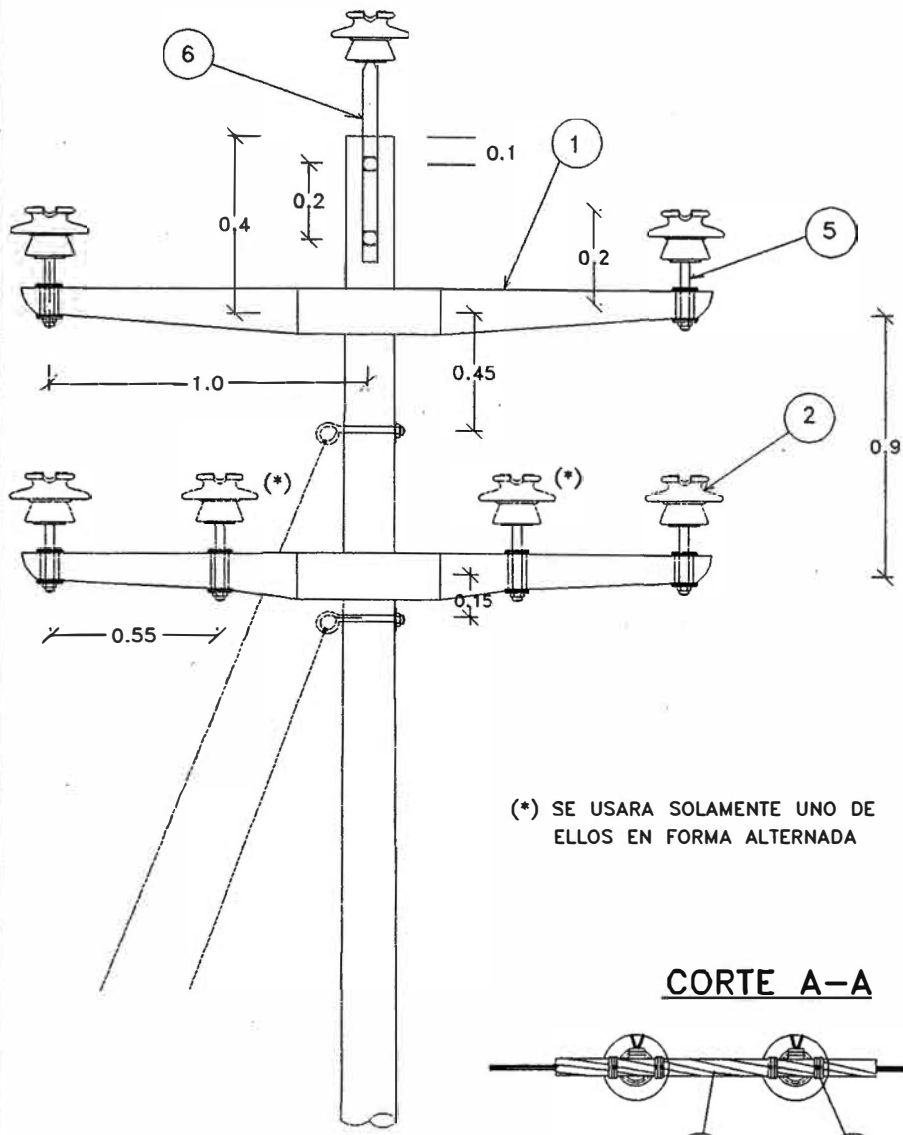
(*) SE USARA SOLAMENTE UNO DE ELLOS EN FORMA ALTERNADA
 (**) SOLO PARA ANGULO DE 1° A 7°

CORTE A-A

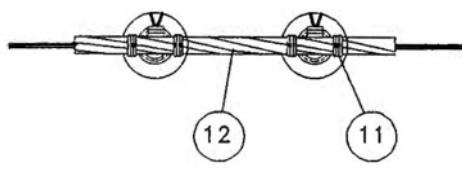


No	CANT	DESCRIPCION	No	CANT	DESCRIPCION
5	03	VARILLA DE ARMAR SIMPLE P/COND. 85mm2 Aa.			
4	01	CONDUCTOR DE AMARRE DE 25mm2 Alum.			
3	03	ESPIGA PARA CRUCETA 5/8"ø x 14"-1 3/8" ROSCA.			
2	03	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN ANSI 56-2.			
1	02	CRUCETA DE CONCRETO 2.0 m./350 kg.			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO : W. MONTES E. APROBO : J. PONCE F. REVISO : J. PONCE F. DIBUJO : A. CAMARGO B.	FECHA : ABRIL 97 ESCALA : S/E APÉNDICE : H3
ARMADO DE ALINEAMIENTO (0° - 7°) TIPO "S"			



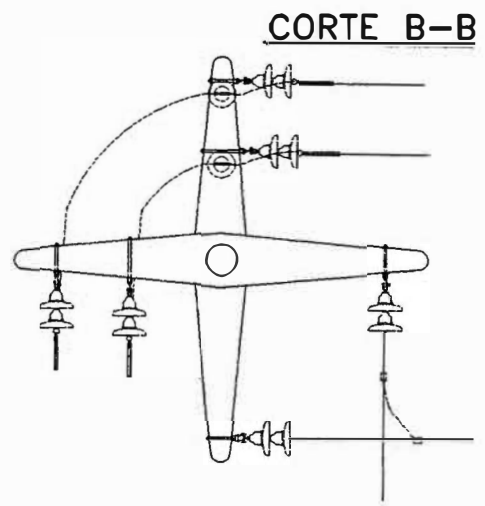
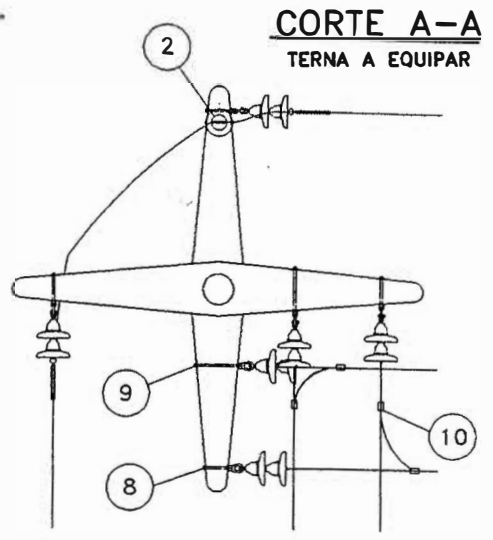
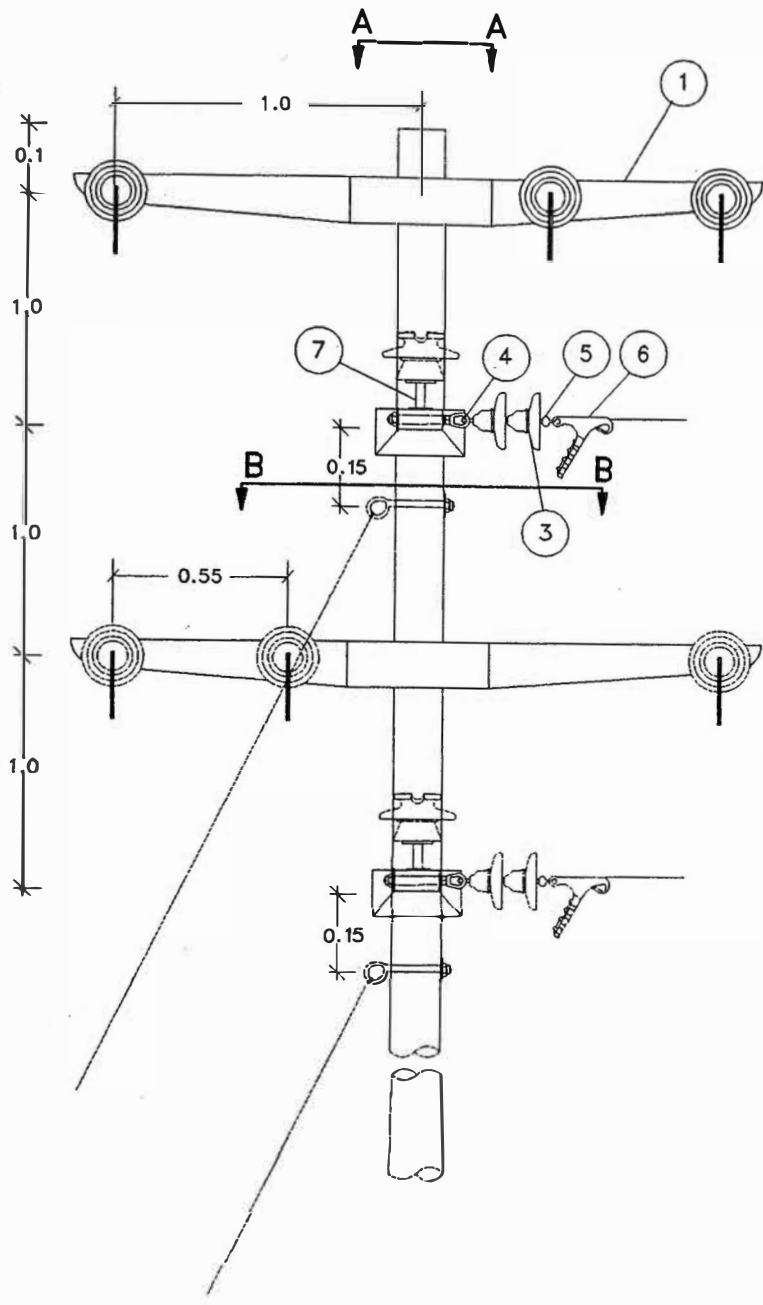
CORTE A-A



(* SE USARA SOLAMENTE UNO DE ELLOS EN FORMA ALTERNADA

8	04	TUBO ESPACIADOR DE 2.0" x 3/4" φ			
7	02	ESPACIADOR SOPORTE LATERAL 8" x 2.5"			
6	01	ESPIGA-VERTICE PARA PUNTA DE POSTE.			
5	02	ESPIGA PARA CRUCETA DE 5/8" φ x 14" 1 3/8" ROSCA.			
4	02	PERNO MAQUINADO DE 5/8" φ x 8" CON ARAND. Y TUERCA.	12	03	VARILLA DE ARMAR DOBLE P/CONDUCTOR DE 85mm ² Aa.
3	02	PERNO MAQUINADO DE 5/8" φ x 12" CON ARAND. Y TUERCA.	11	03	CONDUCTOR DE AMARRE 25mm ² Aa.
2	06	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN CLASE ANSI 56-2.	10	04	BOCINA DE FoGo DE 1 1/2" x 1/4" x 85mm.
1	02	CRUCETA DE CONCRETO 2.0 m./350 kg.	9	04	PLETINA DE FoGo DE 4" x 13" x 3/16".
No CANT		DESCRIPCION	No CANT		DESCRIPCION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 97
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		APROBO : J. PONCE F.	ESCALA : S/E
ARMADO DE ÁNGULO (7 - 30°) TIPO "A1"		REVISO : J. PONCE F.	APÉNDICE : H4
		DIBUJO : A. CAMARGO B.	



8	04	PERNO OJO 5/8"φ x 10" CON TUERC. Y ARAND.			
7	01	ESPIGA PARA CRUCETA DE 5/8"φx14" 1 3/8" ROSCA.			
6	06	GRAMPA DE ALUMINIO TIPO PISTOLA.			
5	06	ADAPTADOR HORQUILLA BOLA.			
4	06	ADAPTADOR CASQUILLO OJO.			
3	12	AISLADOR DE SUSPENSION ANSI 52-3			
2	01	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN 56-2.	10	06	CONECTOR DE DOBLE VIA PARA COND. DE 85mm2 Aa
1	04	CRUCETA DE CONCRETO 2.0 m./700 kg.	9	02	PERNO OJO DE 5/8"φx12" C/ARAND. Y TUERCA.
No	CANT	DESCRIPCION	No	CANT	DESCRIPCION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

**ARMADO DE ANGULO (60° - 90°)
TIPO "A3"**

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APROBO : J. PONCE F.

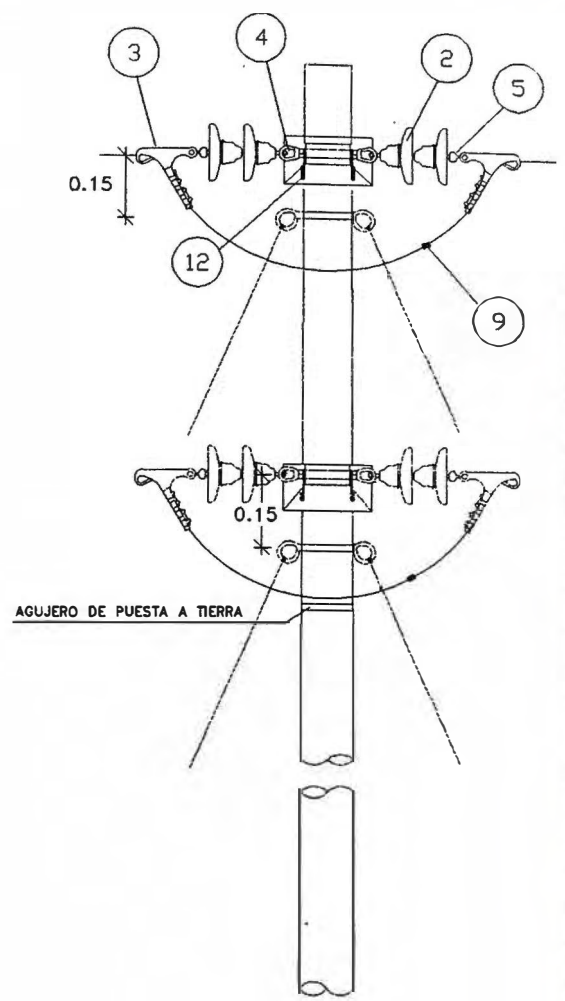
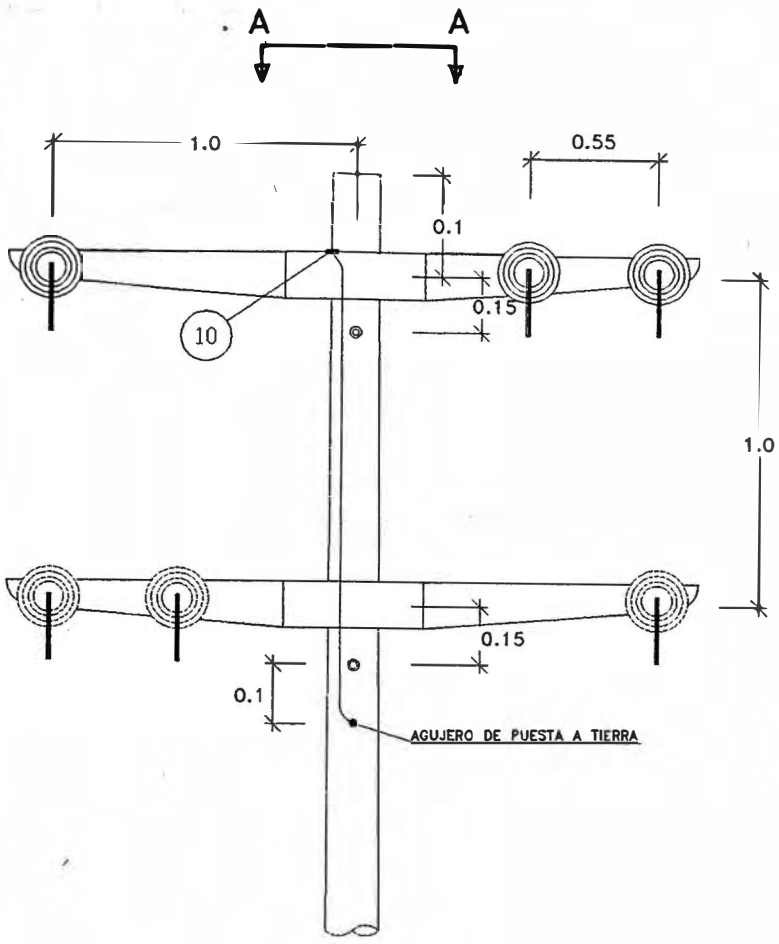
ESCALA : S/E

REVISO : J. PONCE F.

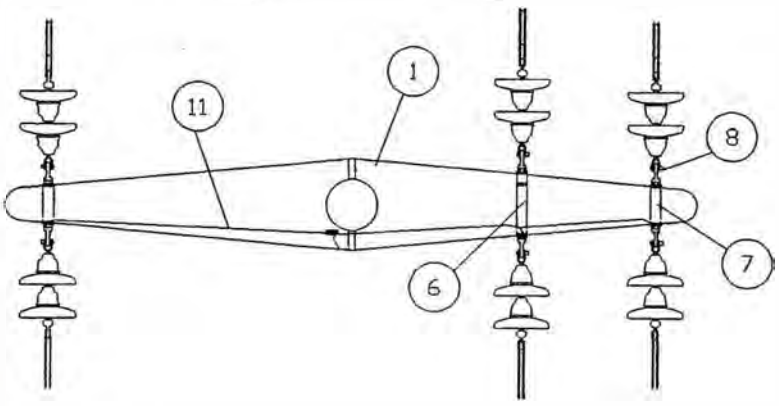
APÉNDICES :

DIBUJO : A. CAMARGO B.

H5



CORTE A - A



8	03	TUERCA OJO PARA PERNO DE 5/8"φ			
7	01	PERNO OJO 5/8"φx12"			
6	02	PERNO OJO 5/8"φx10"			
5	06	ADAPTADOR HORQUILLA BOLA			
4	06	ADAPTADOR CASQUILLO OJO	12	03	PLANCHA DE COBRE P/PUESTA A TIERRA DE FERRET.
3	05	GRAPA TIPO PISTOLA DE ALUMINIO	11	01	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA 16mm ²
2	12	AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION 52-3	10	01	CONECTOR EN CRUZ DE COBRE
1	02	CRUCETA DE CONCRETO 2.0 m./700 kg.	9	03	CONECTOR DE DOBLE VIA PARA CONDUCTOR 85mm ² -Aa
No CANT		DESCRIPCION	No CANT.		DESCRIPCION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

AP BORG
J. PONCE F.

ESCALA : S/E

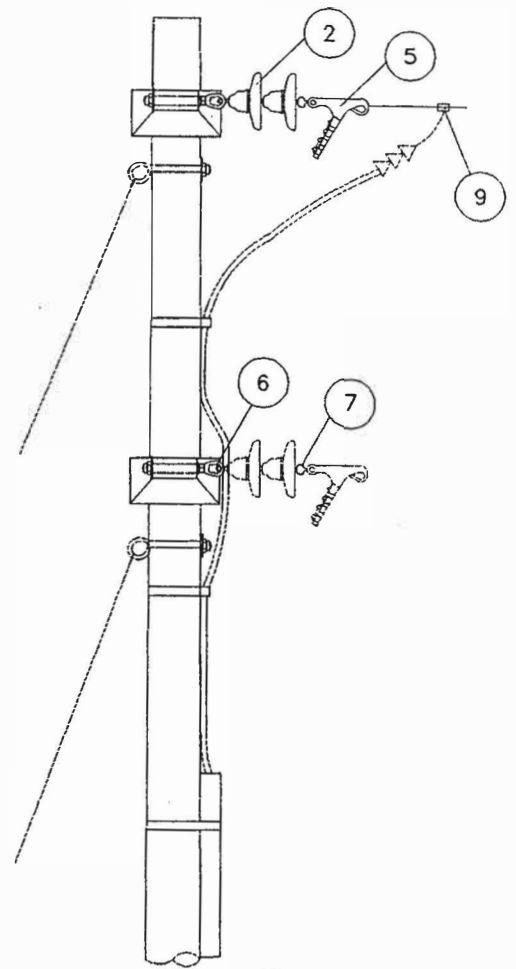
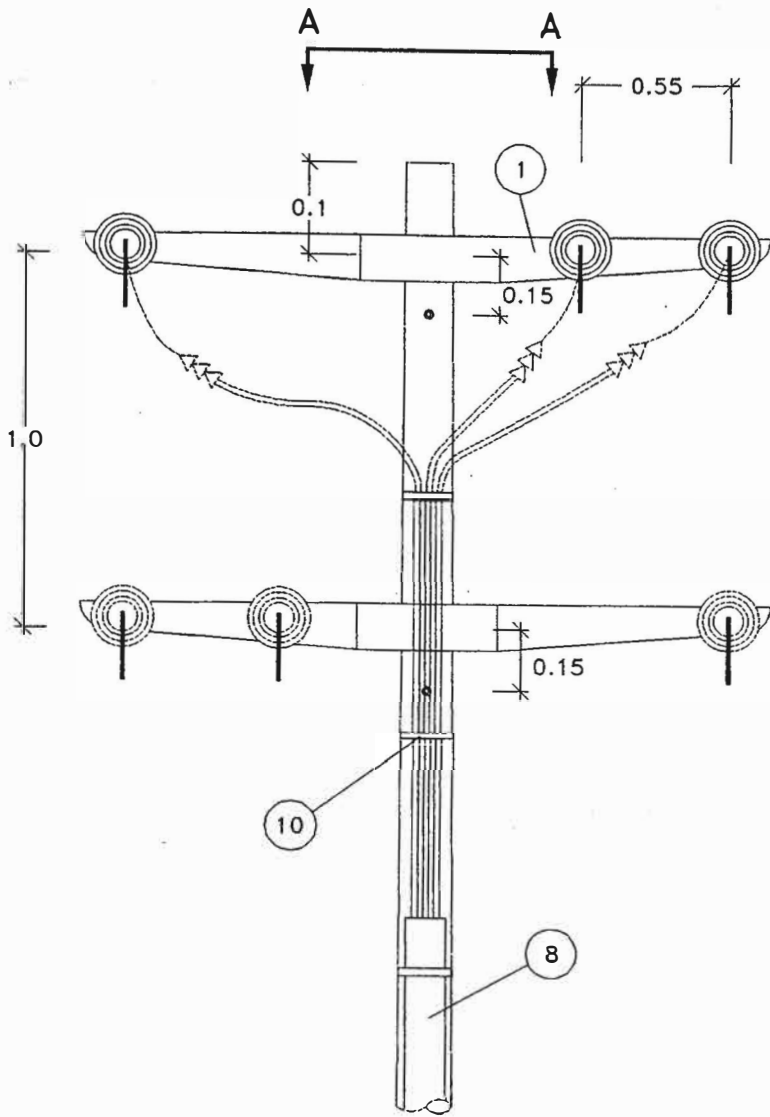
**ARMADO DE RETENCIÓN (DOBLE ANCLAJE)
TIPO "R"**

REVISO : J. PONCE F.

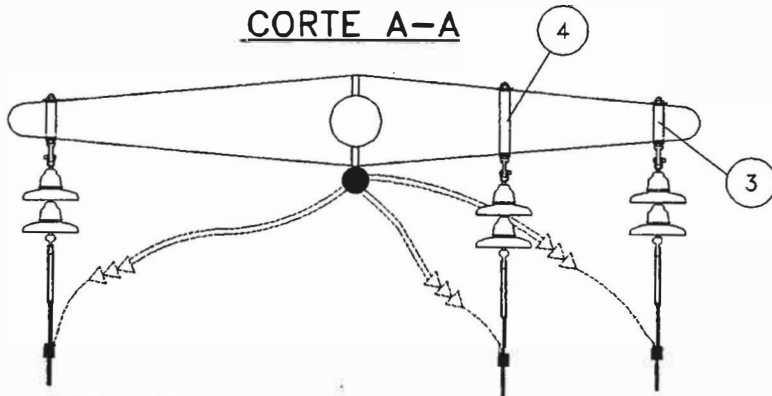
APÉNDICES :

DIBUJO : A. CAMARGO B.

H6



CORTE A-A



8	01	TUBO DE FoGo DE 3"φ			
7	03	ADAPTADOR HORQUILLA BOLA			
6	03	ADAPTADOR CASQUILLO OJO			
5	03	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO			
4	01	PERNO OJO DE 5/8"φx12" C/TUERC.Y ARANDELA			
3	02	PERNO OJO DE 5/8"φx10" C/TUERC. Y ARANDELA			
2	06	AISLADOR TIPO SUSPENSION ANSI 52-3	10	01	CINTA BANDI
1	02	CRUCETA DE CONCRETO 2.0 m./700 kg.	9	03	CONECTOR DE DOBLE VIA
No	CANT	DESCRIPCION	No	CANT	DESCRIPCION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

**ARMADO TERMINAL
TIPO "T"**

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APROBO : J. PONCE F.

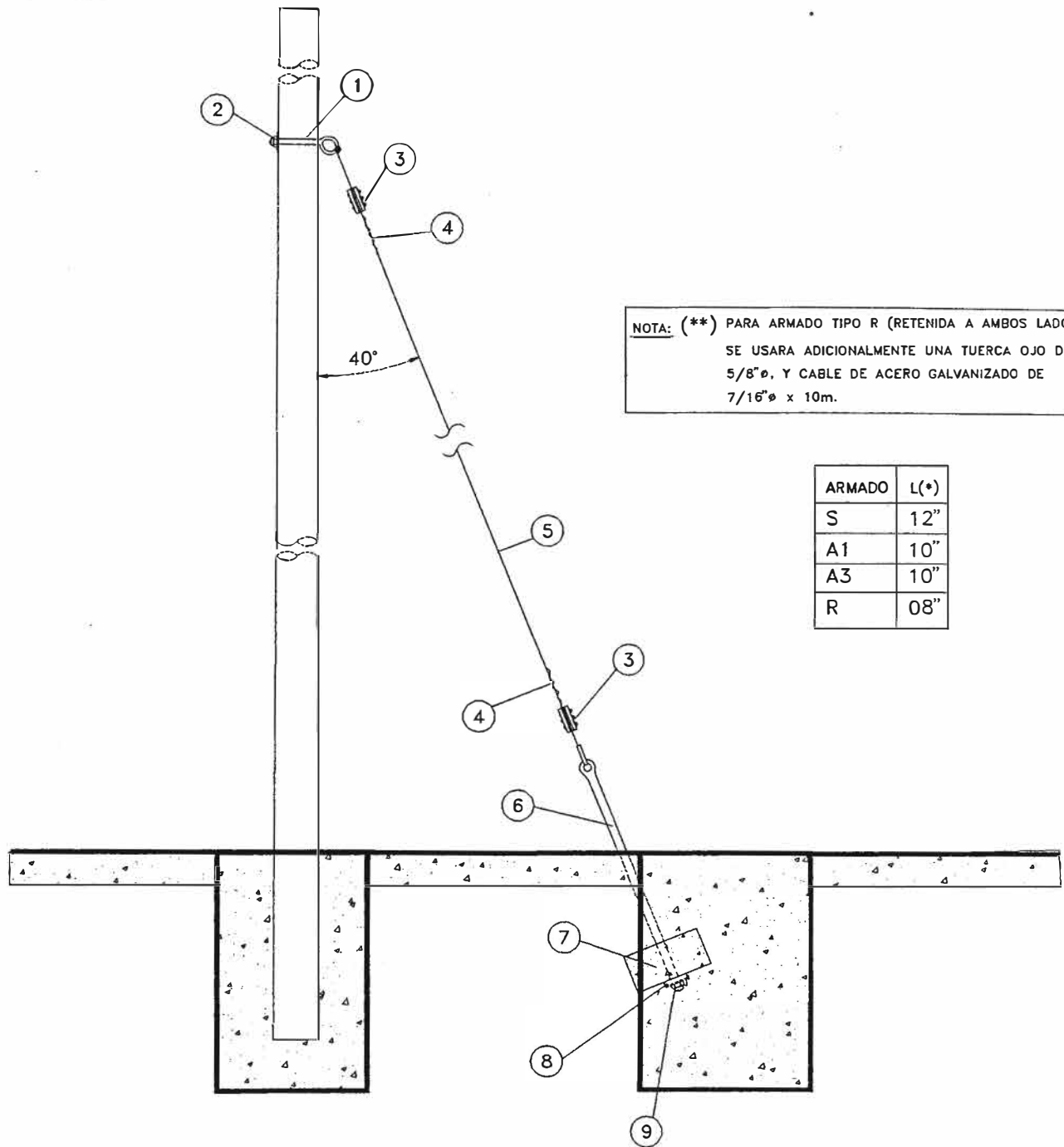
ESCALA : S/E

REVISO : J. PONCE F.

APÉNDICE :

DIBUJO : A. CAMARGO B.

H?



NOTA: (**) PARA ARMADO TIPO R (RETENIDA A AMBOS LADOS) SE USARA ADICIONALMENTE UNA TUERCA OJO DE 5/8" ϕ , Y CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 7/16" ϕ x 10m.

ARMADO	L(*)
S	12"
A1	10"
A3	10"
R	08"

8	01	ARANDELA DE 4" x 4" x 1/2"			
7	01	BLOQUE DE CONCRETO 0.5x0.5x0.15 m			
6	01	VARILLA DE ANCLAJE DE 2.4m x 5/8" ϕ			
5	01	CABLE DE ACERO GALVANIZADO 3/8" ϕ x 10m (**)			
4	01	ALAMBRE DE AoGo No 12 AWG PARA ENTORCHE			
3	02	GRAPA DE DOS VIAS TRES PERNOS			
2	01	ARANDELA Y CONTRATUERCA PARA PERNO DE 5/8" ϕ			
1	01	PERNO OJO GUARDACABO DE 5/8" ϕ x L(*)	9	01	CONTRATUERCA DE 1/2" ϕ
No	CANT	DESCRIPCION	No	CANT	DESCRIPCION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

APROBO : J. PONCE F.

ESCALA : 5/1

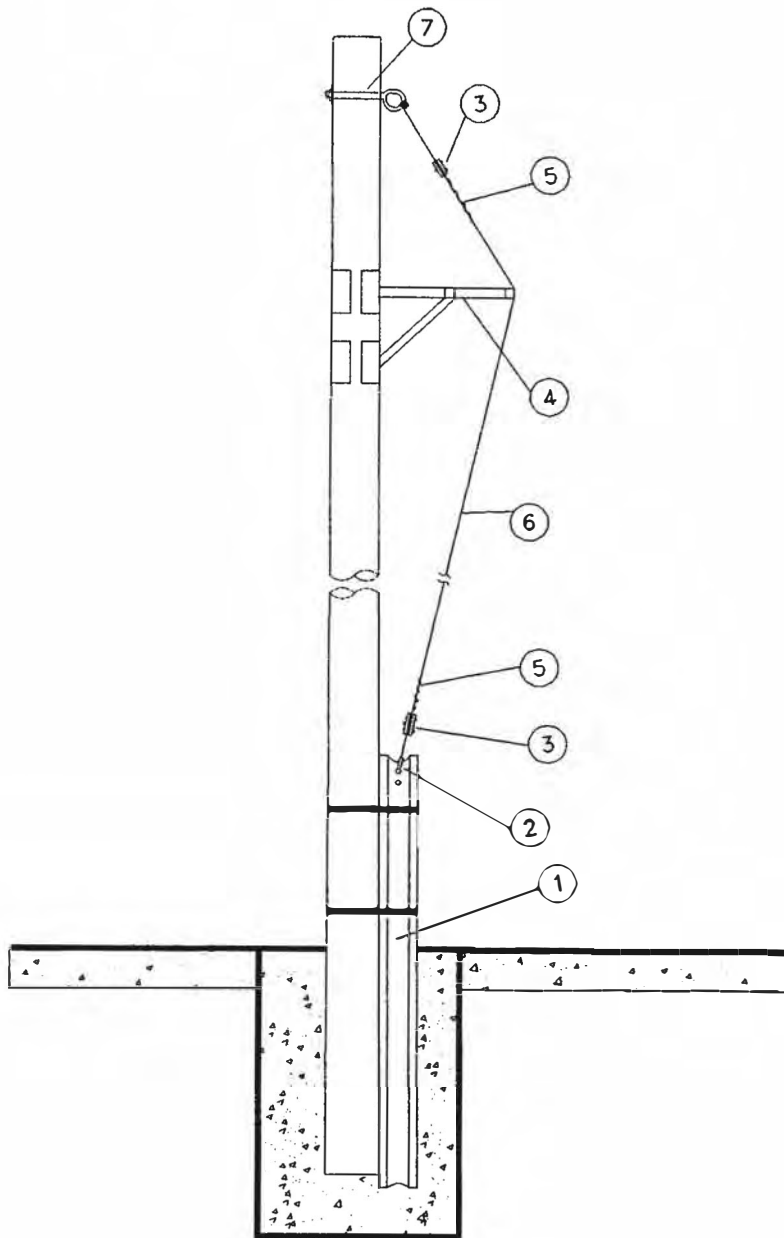
REVISO : J. PONCE F.

APÉNDICE :

**DETALLE DE RETENIDA SIMPLE
TIPO "R1"**

DIBUJO : A. CAMARGO B.

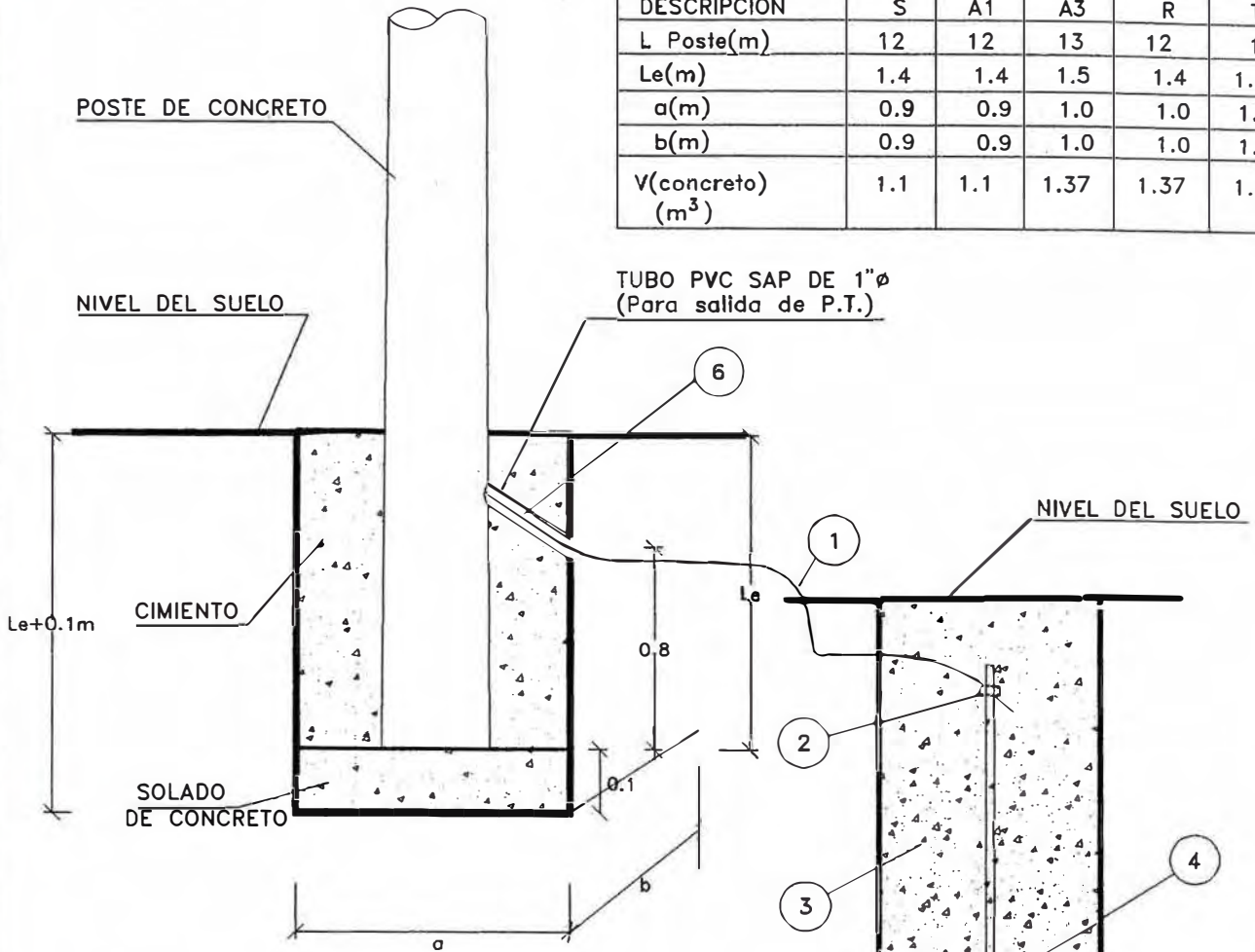
FB



7	01	PERNO OJO GUARDACABO C/TUERCA Y ARANDELA			
6	13	CABLE DE RETENIDA DE AoGo 3/8"(m)			
5	05	ALAMBRE DE AoGo PARA ENTORCHE			
4	01	CONTRAPUNTA DE TUBO DE AoGo DE 2"φ			
3	02	GRAPAS DE VIAS PARALELAS DE AoGo DE 3 PERNOS			
2	01	GUARDACABO DE 1/16" P/CABLE DE 5/8"φ			
1	01	RIEL DE 3m			

No CANT	DESCRIPCION	No CANT.	DESCRIPCION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO : W. MONTES E. FECHA : ABRIL 97	
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		APROBO : J. PONCE F. ESCALA : S/E	
DETALLE DE RETENIDA CONTRAPUNTA TIPO "R2"		REVISO : J. PONCE F. APÉNDICE :	
		DIBUJO : A. CAMARGO B. H9	

DESCRIPCION	ARMADO TIPO				
	S	A1	A3	R	T
L Poste(m)	12	12	13	12	12
Le(m)	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4
a(m)	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
b(m)	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
V(concreto) (m ³)	1.1	1.1	1.37	1.37	1.37

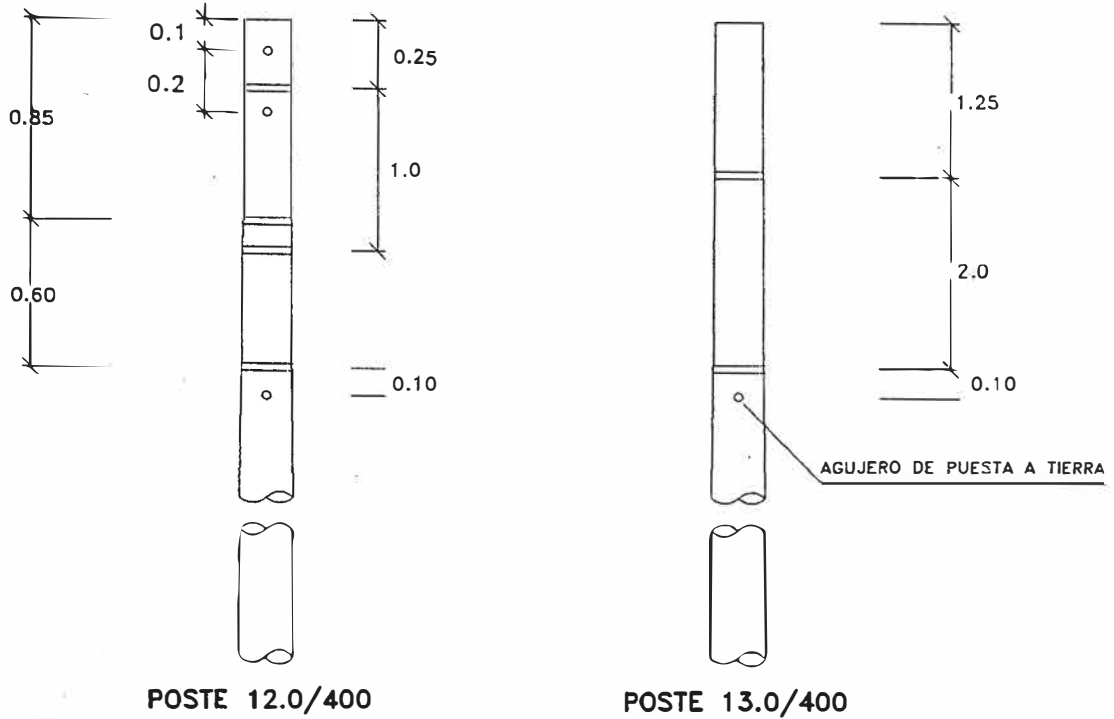


MEZCLA DE CONCRETO POR M³
 (MEZCLA MINIMA 1.8 + 25% DE PIEDRA MEDIANA)
 3.67 BOLSAS DE CONCRETO.
 0.88m HORMIGON.
 0.37m PIEDRA MEDIANA CICLOPEA 3"φ Max.
 160 Lt AGUA (Aprox.)

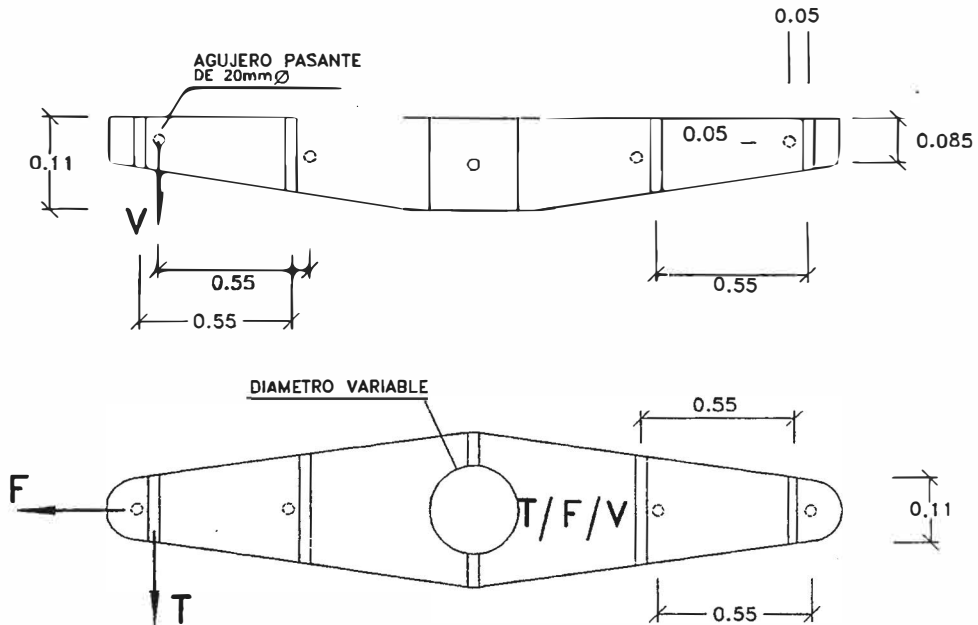
No	CANT	DESCRIPCION	No	CANT.	DESCRIPCION
4	01	VARILLA COPPERWELLD 5/8"φ x2.0m			
3	-	TIERRA DE CULTIVO + CARBON VEGETAL + SAL			
2	01	CONECTOR PARA VARILLA DE 5/8"φ			
1	-	CONDUCTOR DE CU - 16mm ²			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO : W. MONTES E. APROBO : J. PONCE F. REVISO : J. PONCE F. DIBUJO : A. CAMARGO B.	FECHA : ABRIL 97 ESCALA : S/E APÉNDICE : H10
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE DETALLE DE PUESTA A TIERRA TIPO "P.T."			

DETALLE DE POSTERIA



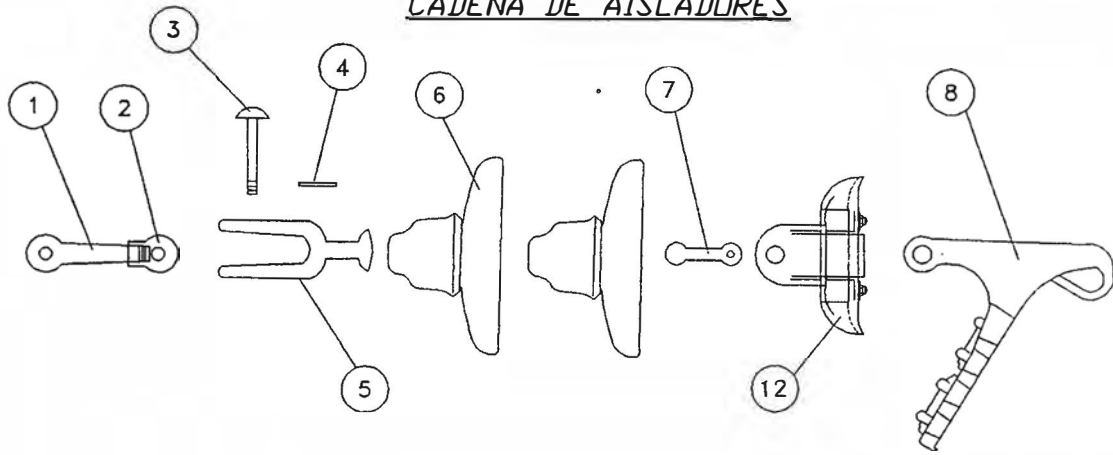
DETALLE DE CRUCETAS



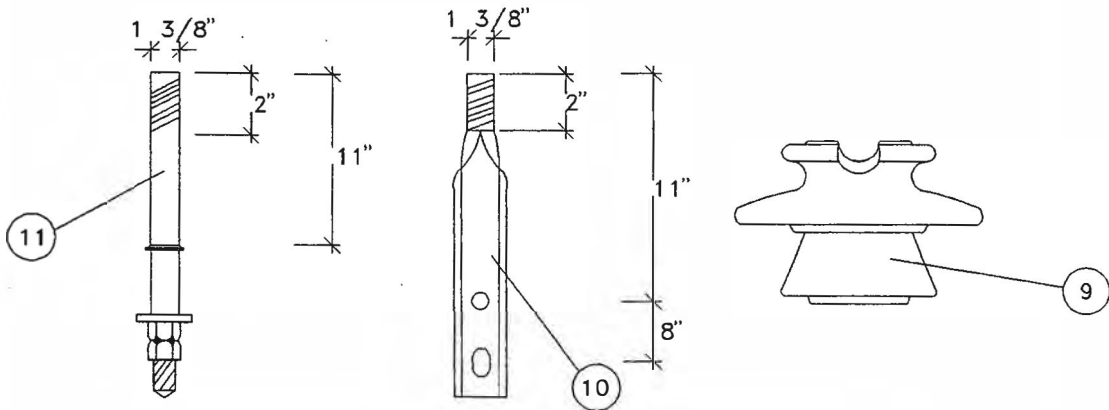
LONG. POSTE	CARGA TRAB.	Db	Dp	USO	DESIG. CRUCETA	LONG. NOMINAL	CARGA DE TRABAJO			USO
							T	F	V	
12m	400 kg	330mm	150mm	S,A1	Z/2.0/350	2.0	350	150	250	S,A1
13m	400 kg	345mm	150mm	A3	Z/2.0/700	2.0	700	350	250	A3,A1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	DISEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 97
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA EL ECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	APROBO : J. PONCE F.	ESCALA : S/E
DETALLE DE POSTES Y CRUCETAS DE CONCRETO	REVISO : J. PONCE F.	APÉNDICE :
	DIBUJO : A. CAMARGO B.	H11

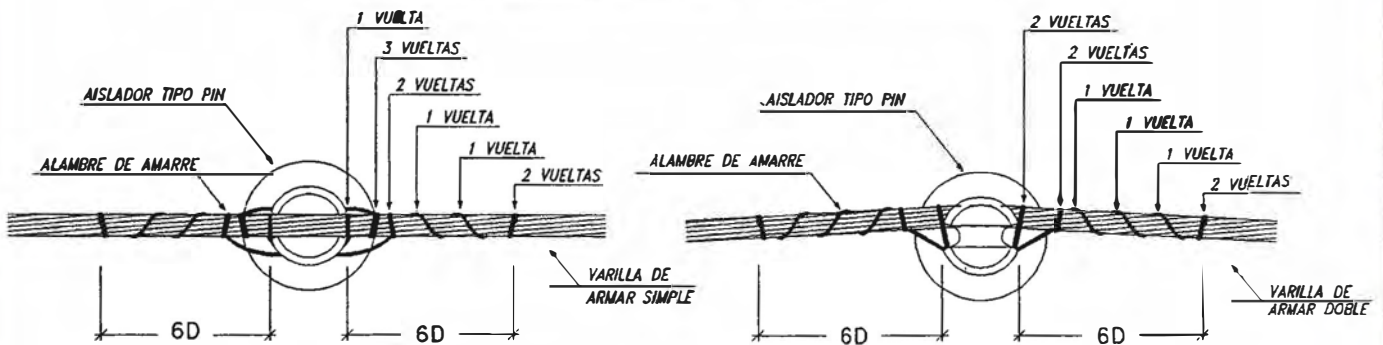
CADENA DE AISLADORES



AISLADORES PIN TIPO ANSI 56-2 Y ESPIGAS



DETALLE DE AMARRE DE AISLADOR PIN



EN ALINEAMIENTO

EN CAMBIO DE DIRECCION

NOTA - Conductor de 85 mm² AAAC y alambre de atar de 25 mm²
 - "D" diametro del conductor

8	GRAPA DE ANCLAJE DE ALUMINIO TIPO PISTOLA		
7	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO		
6	AISLADOR TIPO SUSPENSION CLASE 52-3		
5	ADAPTADOR HORQUILLA-BOLA		
4	PASADOR	12	GRAPA DE ANCLAJE DE Aa TIPO ANGULO
3	PIN PASANTE DE 5/8"φ x 2 1/4"	11	ESPIGA P/CRUCETA DE 5/8"φ x 14" LONG, CABE. 1 3/8"
2	TUERCA OJO PARA PERNO DE 5/8"φ	10	ESPIGA VERT D/POSTE, CABEZA 1 3/8" x 20" LONG
1	PERNO OJO DE 5/8"φ x 10"	9	AISLADOR TIPO PIN 56-2
No CANT.	DESCRIPCION	No CANT.	DESCRIPCION

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

APLICACION INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
 FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACION DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

DETALLE DE AISLADORES

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APROBO : J. PONCE F.

ESCALA : S/E

REVISO : J. PONCE F.

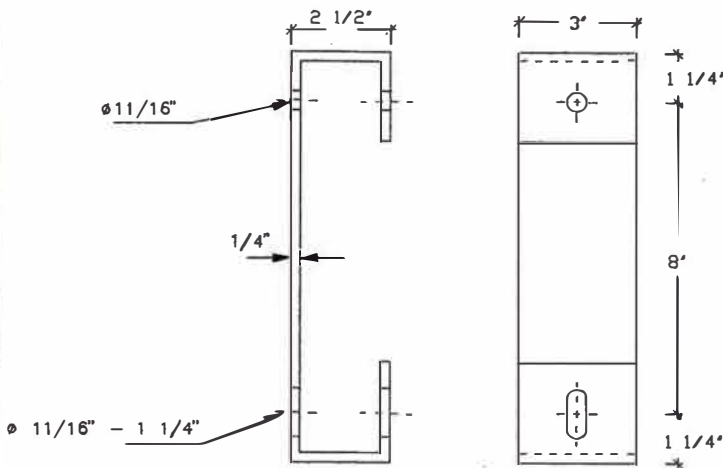
APÉNDICE :

DIBUJO : A. CAMARGO B.

H12

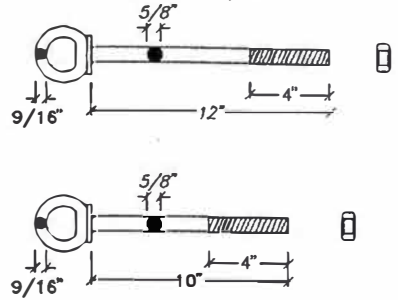
ESPACIADOR SOPORTE LATERAL

Escala : 1/5



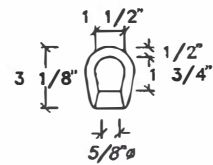
DETALLE DE PERNO OJO

Escala : 1/10



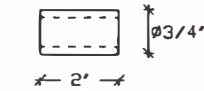
DETALLE DE TUERCA OJO

Escala : 1/10



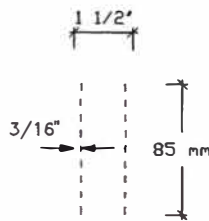
TUBO ESPACIADOR

Escala : 1/5



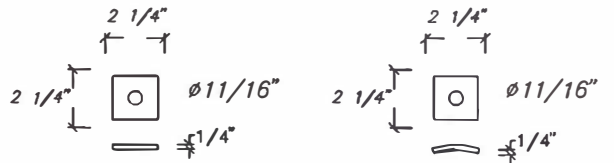
BOCINA

Escala : 1/5



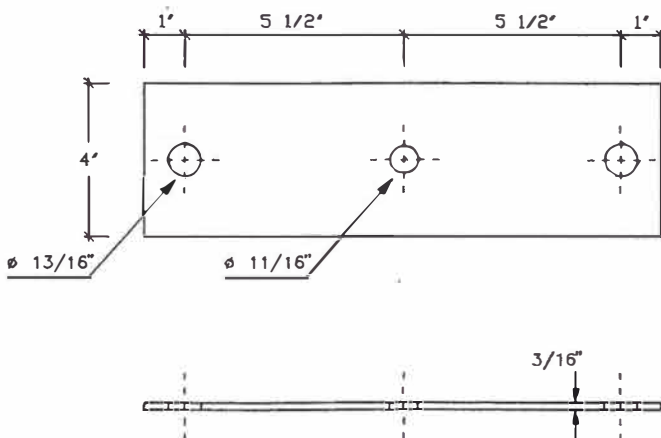
DETALLE DE ARANDELAS

Escala : 1/10



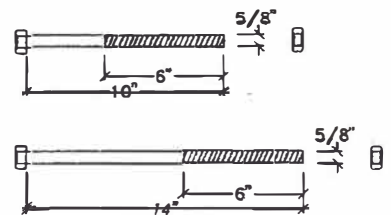
PLATINA DE FoGo

Escala : 1/5



DETALLE DE PERNOS MAQUINADOS

Escala : 1/10



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE
FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

DETALLE DE FERRETERIA

DISEÑO : W. MONTES E.

FECHA : ABRIL 97

APROBO : J. PONCE F.

ESCALA : INDICADA

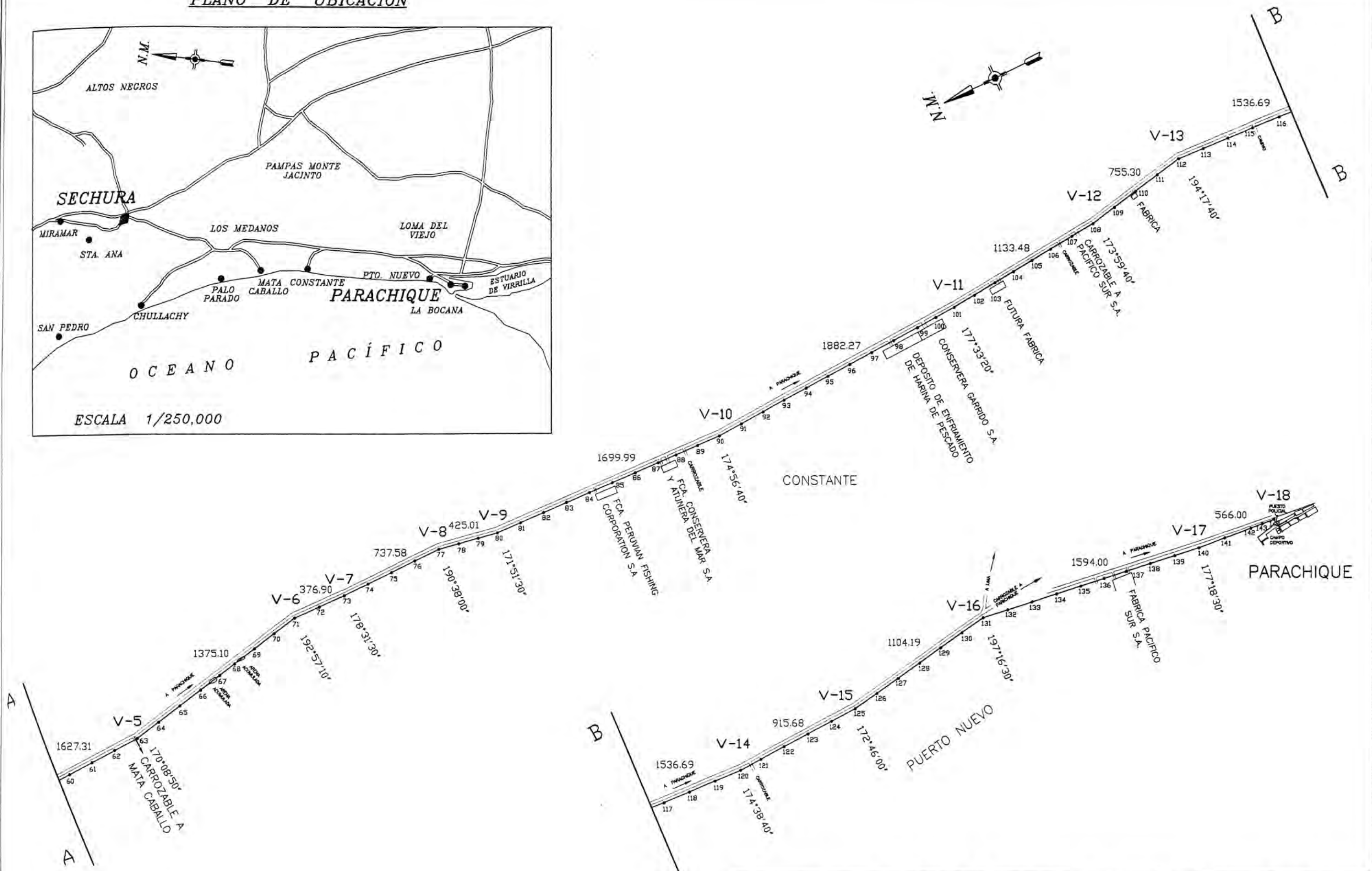
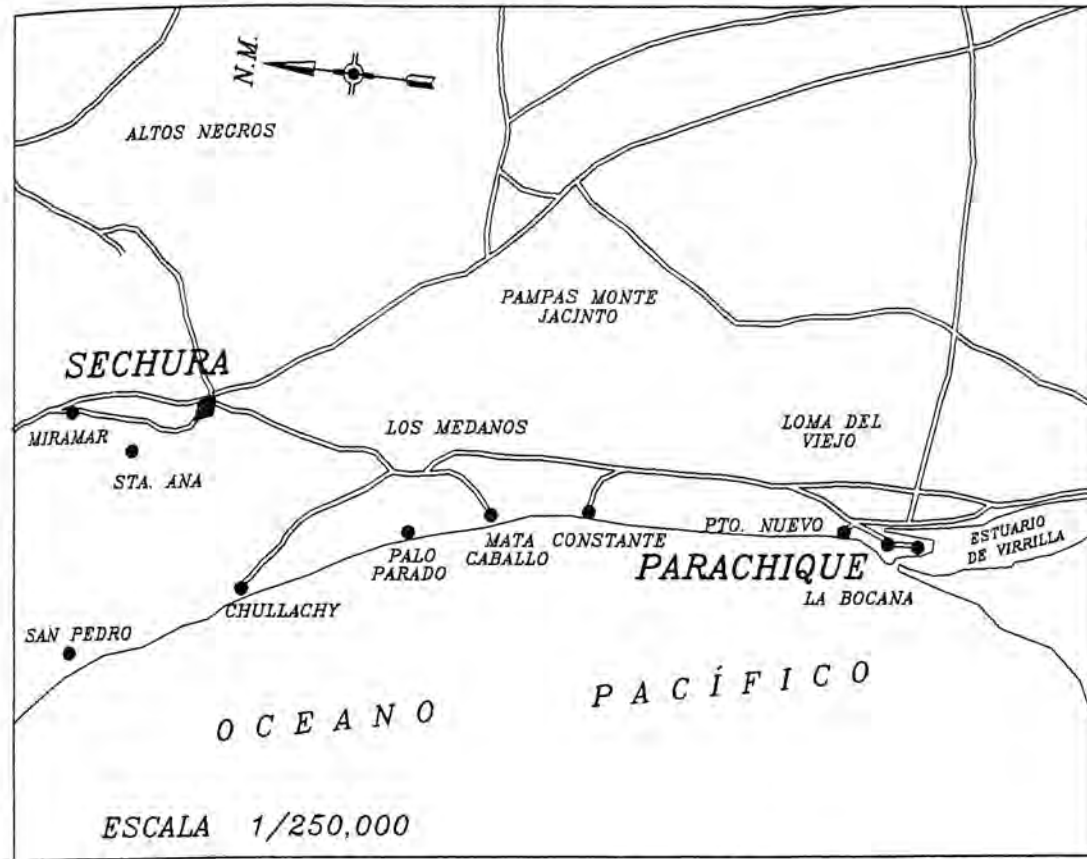
REVISO : J. PONCE F.

APÉNDICE :

DIBUJO : A. CAMARGO B.

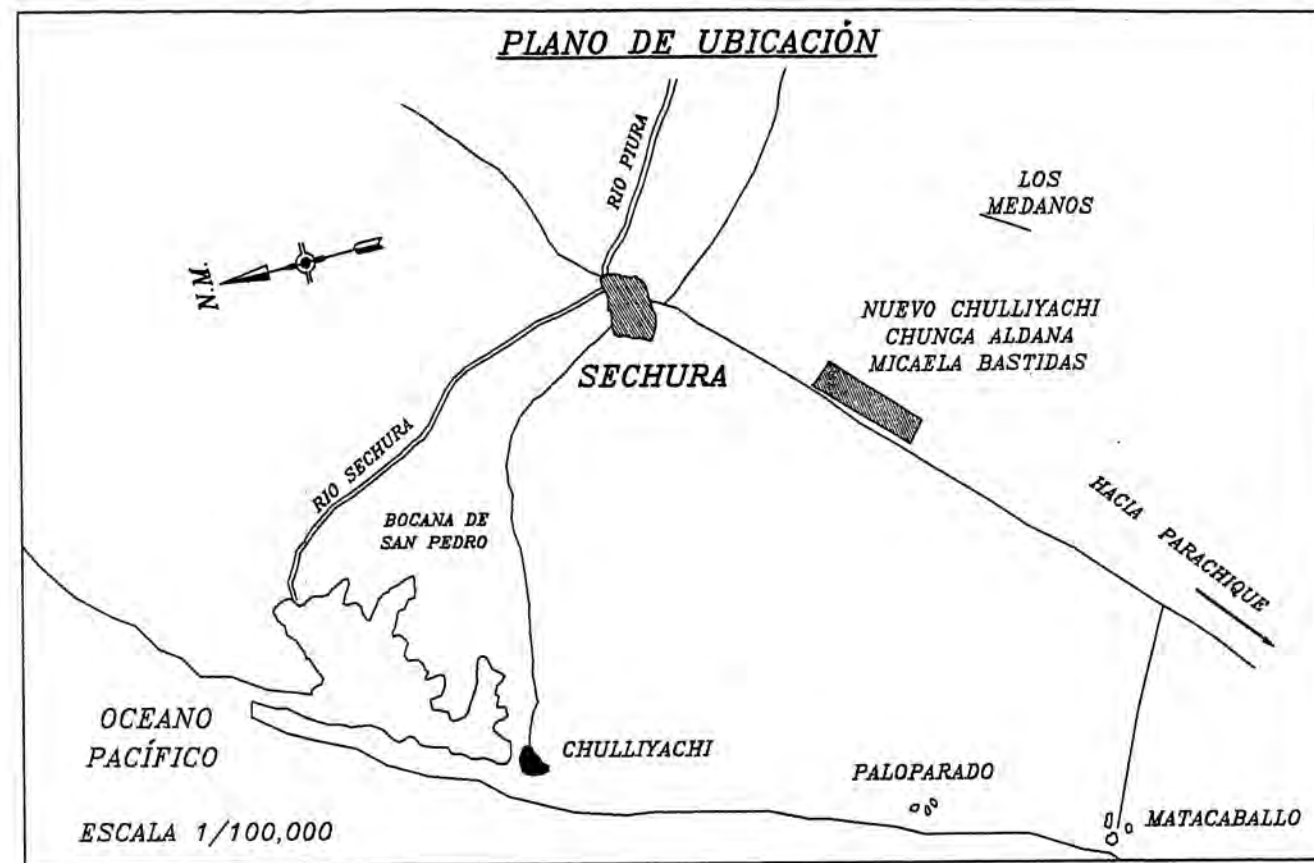
H13

PLANO DE UBICACIÓN

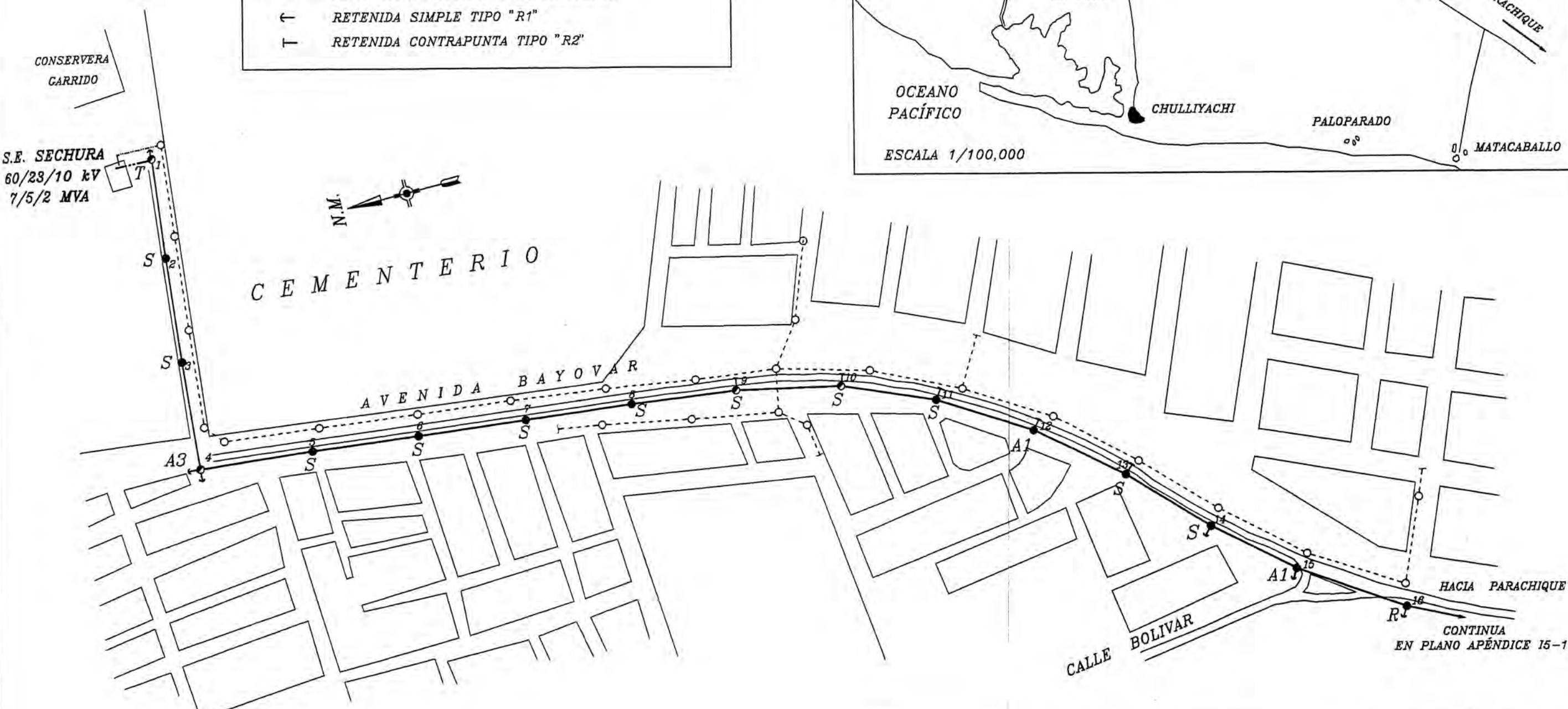


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA APLICACION INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE TRAZO DE RUTA DE LÍNEA PARTE 2	DISEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 97
	APROBO : J. PONCE F.	ESCALA : 1/25,000
	REVISO : J. PONCE F.	APÉNDICE :
	DIBUJO : A. CAMARGO B.	12

PLANO DE UBICACIÓN

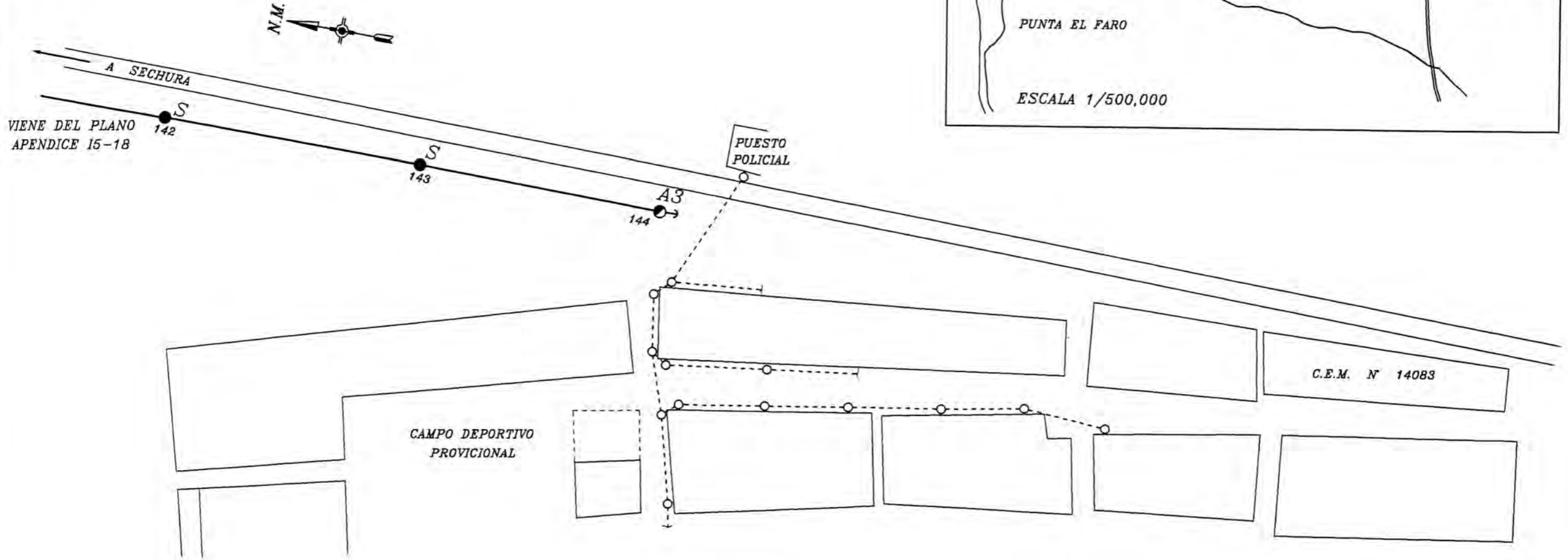
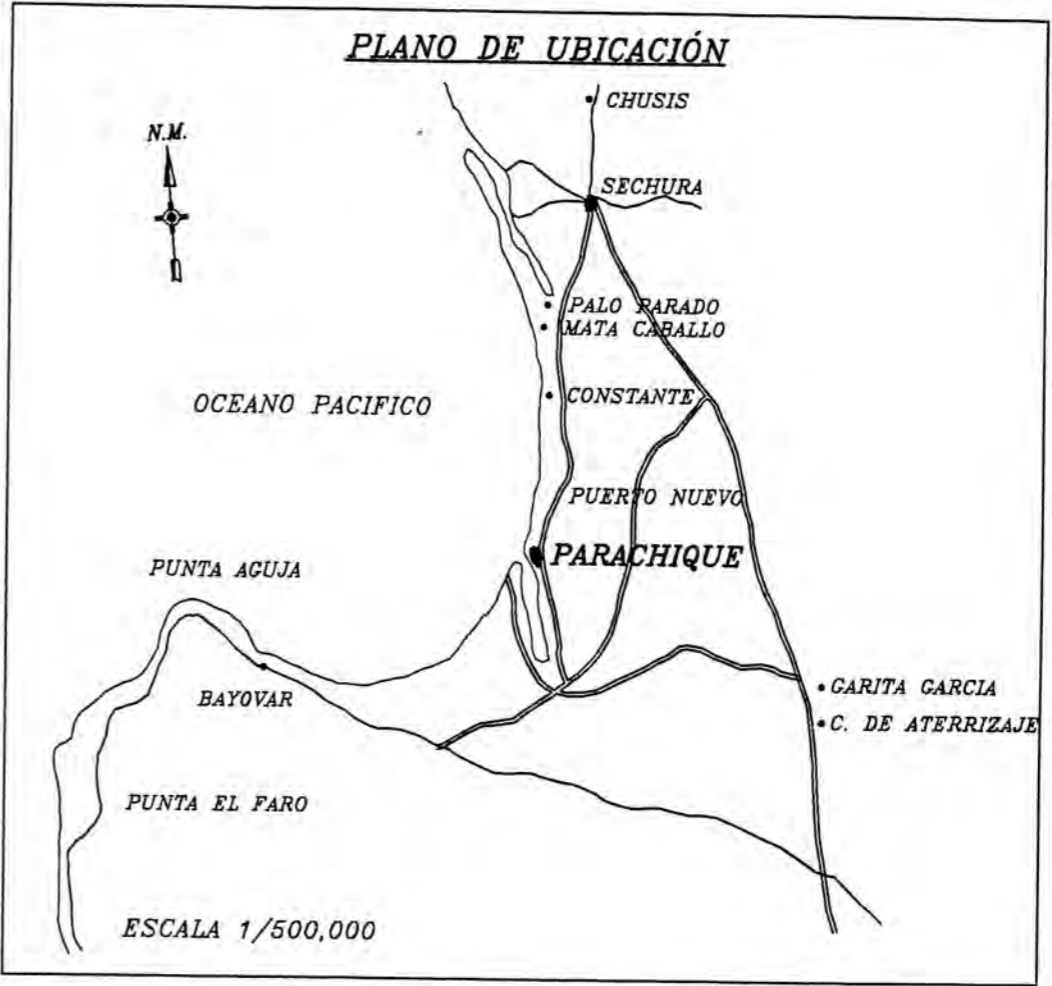


LEYENDA	
●	POSTE C.A.C. 12/400 PROYECTADO.
◐	POSTE C.A.C. 13/400 PROYECTADO.
○	POSTE EXISTENTE
—	CONDUCTOR AEREO 85 mm ² AAAC 23 kV PROYECTADO
- - -	CONDUCTOR AEREO EXISTENTE 10 kV
— · — · —	CABLE SUBTERRANEO 23 kV PROYECTADO
— · — · —	CABLE SUBTERRANEO 10 kV EXISTENTE
↑	RETENIDA SIMPLE TIPO "R1"
⊥	RETENIDA CONTRAPUNTA TIPO "R2"



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 97
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		APROBADO : J. PONCE F.	ESCALA : 1/3,500
DETALLE DE SALIDA DE LA LÍNEA DE LA SUBESTACION SECHURA		REVISADO : J. PONCE F.	APÉNDICE : 13
		DIBUJADO : A. CAMARGO B.	

LEYENDA	
●	POSTE C.A.C. 13/400 PROYECTADO.
●	POSTE C.A.C. 12/400 PROYECTADO.
○	POSTE EXISTENTE R.S.
—	CONDUCTOR AEREO 85 mm ² AAAC 23 kV PROYECTADO
- - -	CONDUCTOR AEREO EXISTENTE R.S.
←	RETENIDA SIMPLE TIPO "R1"



DISTRITO DE PARACHIQUE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DESEÑO : W. MONTES E.	FECHA : ABRIL 97
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		APROBADO : J. PONCE F.	ESCALA : 1/2,500
LLEGADA DE LA LÍNEA A LA CIUDAD DE PARACHIQUE		REVISADO : J. PONCE F.	APÉNDICE : 14
		DIBUJADO : A. CAMARGO B.	

NÚMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N. DE RETENIDAS :
 N. DE PUESTA A TIERRA :

N° : 16
 Tipo : R
 VM = 91.47
 VG = 82
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 17
 Tipo : S
 VM = 182.93
 VG = 196
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 18
 Tipo : S
 VM = 182.93
 VG = 186
 N° RET : 0
 N° PT : 0

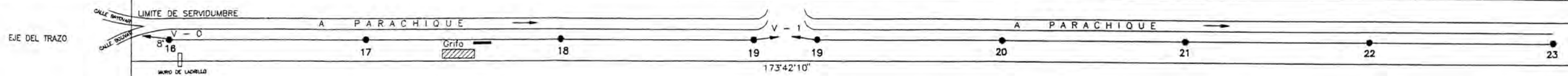
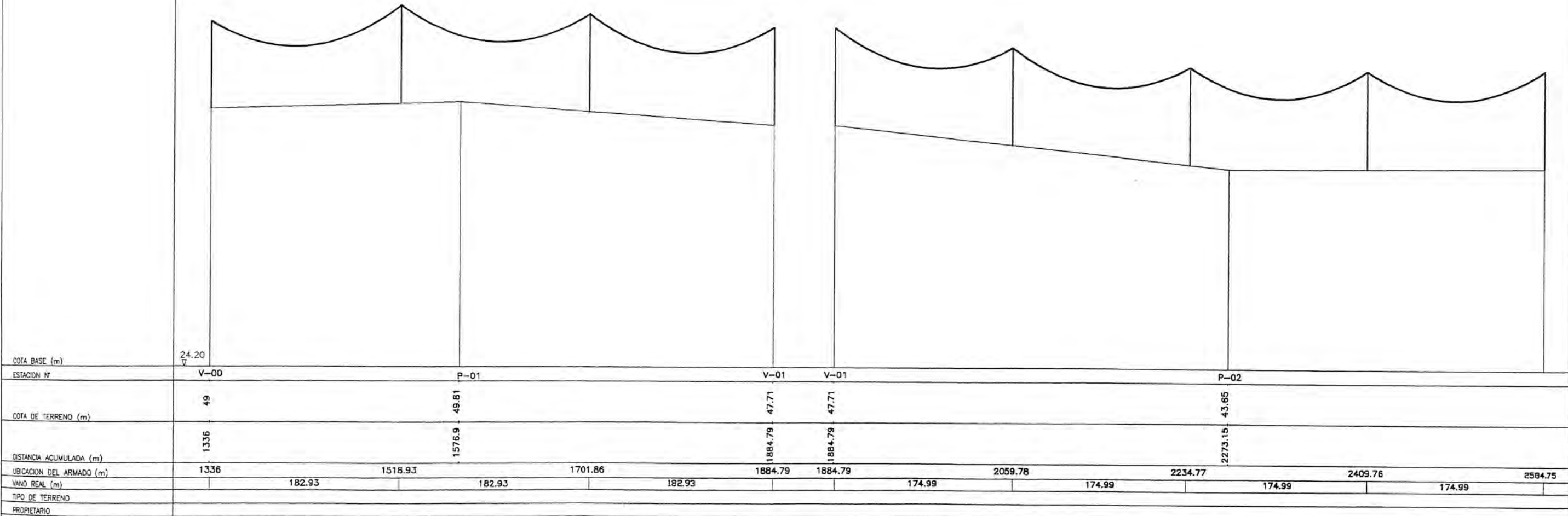
N° : 19
 Tipo : S
 VM = 178.96
 VG = 183
 N° RET : 1 (R1)
 N° PT : 0

N° : 20
 Tipo : S
 VM = 174.99
 VG = 175
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 21
 Tipo : S
 VM = 174.99
 VG = 166
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 22
 Tipo : S
 VM = 174.99
 VG = 172
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 23
 Tipo : S
 VM = 175.00
 VG = 182
 N° RET : 0
 N° PT : 0



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROB.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
 TRAZO : G.P.C./F.D.V.
 DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.
 APROBADO : L.P.G.
 TOPOGRAFIA : M.A.
 REVISADO : L.P.G./V.T.P.
 DIBUJADO : P.P.G.
 ESCALA : H = 1/4000
 V = 1/400
 FECHA : ABR.-1997

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE
DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRÍA
 Armado 16 a Armado 23
 km. 1+336.00 - km. 2+584.75
 APÉNDICE
I5-1

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 23
 Tipo : S
 VM = 175.00
 VG = 182
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 24
 Tipo : R
 VM = 173.46
 VG = 165
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 25
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 179
 N° RET : 0
 N° PT : 0

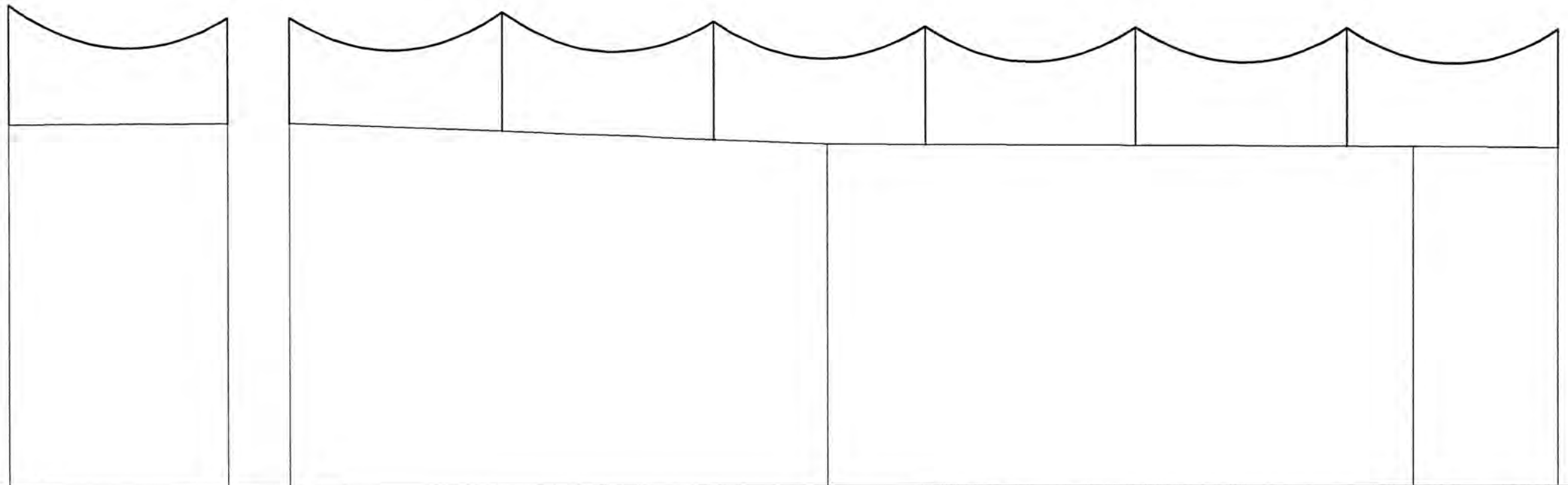
N° : 26
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 170
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 27
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 170
 N° RET : 0
 N° PT : 0

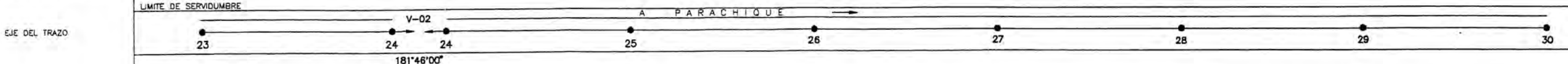
N° : 28
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 172
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 29
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 172
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 30
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 165
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	14.80										
ESTACION N°	V-02		V-02		P-03				P-04		
COTA DE TERRENO (m)		43.96	43.96		42.24				42.07		
DISTANCIA ACUMULADA (m)	2584.75	2759.75	2759.75		3196.14				3673.14		
UBICACION DEL ARMADO (m)	2584.75	2759.75	2759.75	2931.66	3103.57	3275.48	3447.39	3619.3	3791.21		
VANO REAL (m)	175			171.91	171.91	171.91	171.91	171.91	171.91		
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 23 , a Armado 30 km. 2+584.75 - km. 3+791.21	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISO	APROB.	

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 30
 Tipo : S
 VM = 171.91
 VG = 165
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 31
 Tipo : S
 VM = 177.15
 VG = 186
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 32
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 184
 N° RET : 0
 N° PT : 0

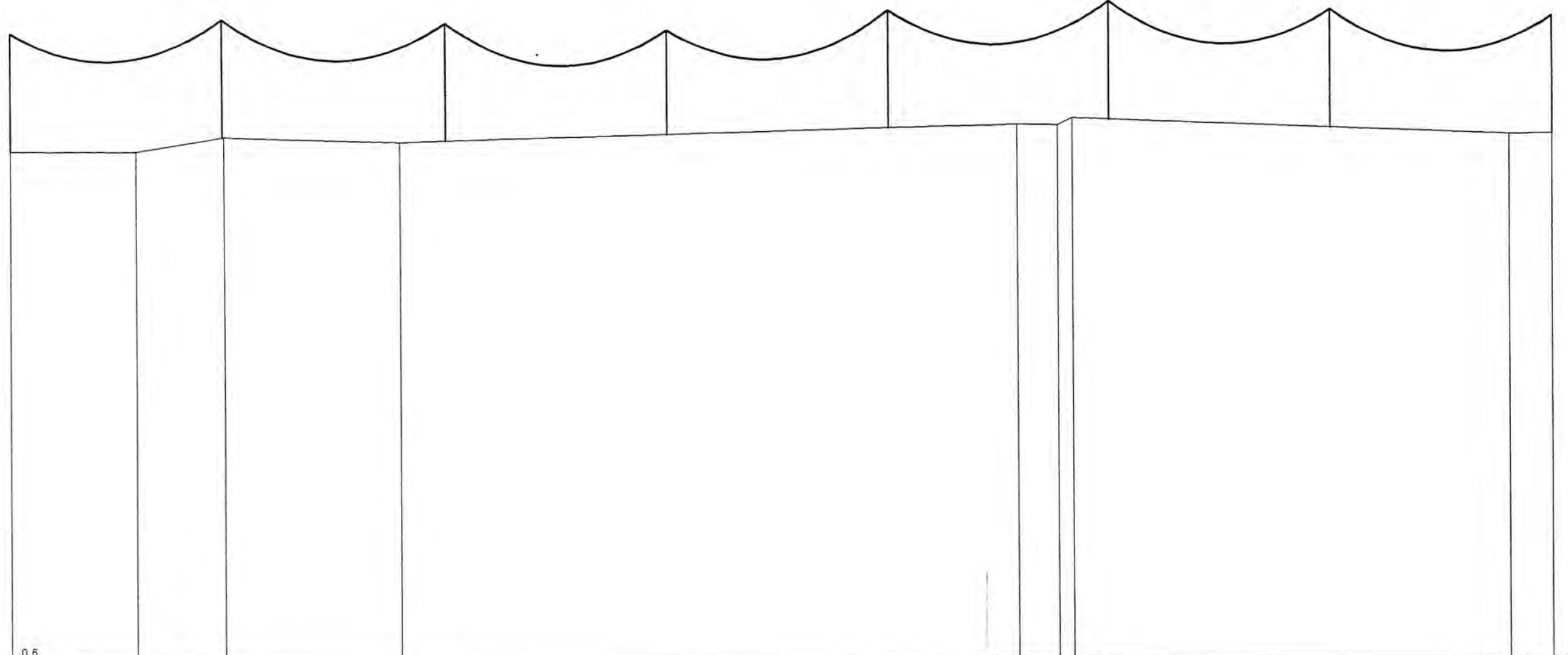
N° : 33
 Tipo : R
 VM = 182.38
 VG = 170
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 34
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 188
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 35
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 190
 N° RET : 0
 N° PT : 0

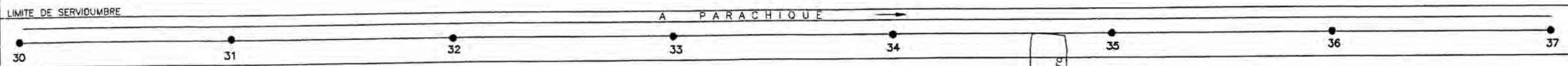
N° : 36
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 181
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 37
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 178
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	0.6												
ESTACION N°	B	9	P-05					11	12 P-06				P-07
COTA DE TERRENO (m)	41.91	43.06	42.54					43.87	43.78	44.37			42.96
DISTANCIA ACUMULADA (m)	3893.14	3964.49	4108.14	4145.5	4327.88	4510.26	4616.63	4650.13	4682.13	4692.64	4875.02	5022.32	5057.4
UBICACION DEL ARMADO (m)	3791.21	3963.12											
VANO REAL (m)	171.91	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38
TIPO DE TERRENO													
PROPIETARIO													

EJE DEL TRAZO



REV.	FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROB.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA			
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA	APÉNDICE
Armado 30 a Armado 37 km. 3+791.21 - km. 5+057.40	I5-3

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 37
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 178
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 38
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 186
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 39
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 187
 N° RET : 0
 N° PT : 0

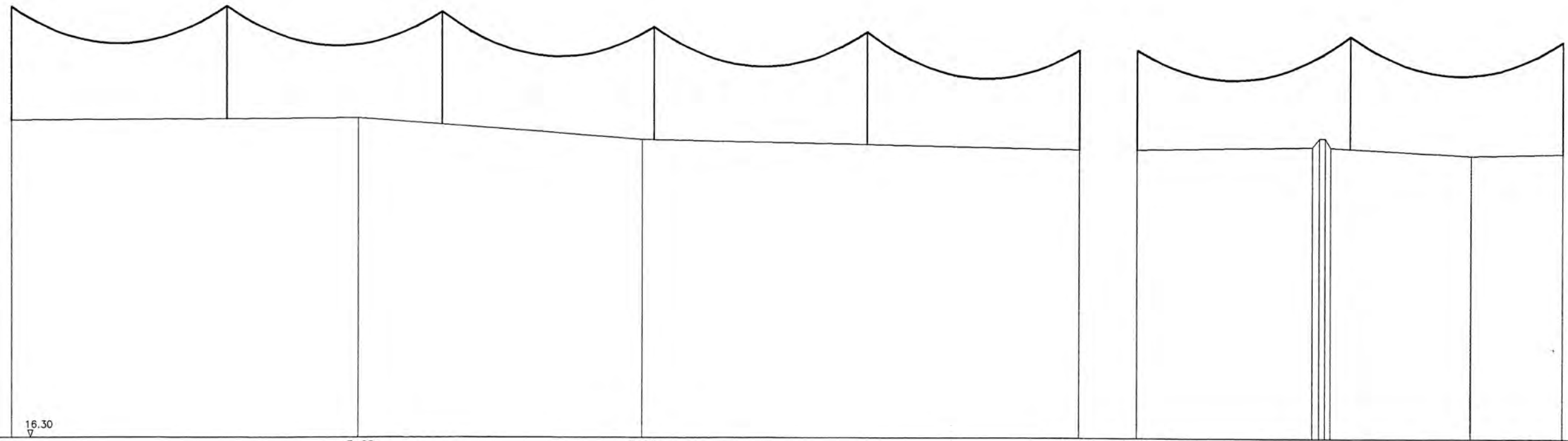
N° : 40
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 177
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 41
 Tipo : S
 VM = 182.38
 VG = 189
 N° RET : 0
 N° PT : 0

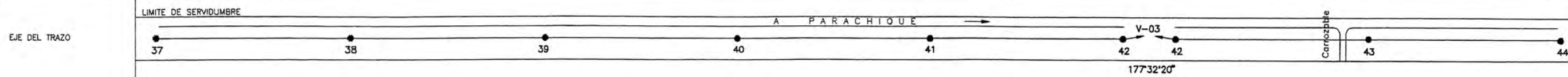
N° : 42
 Tipo : R
 VM = 182.44
 VG = 167
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 43
 Tipo : S
 VM = 182.50
 VG = 192
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 44
 Tipo : S
 VM = 182.50
 VG = 178
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	16.30										
ESTACION N°	P-08		P-09		V-03		V-03		18		P-10
COTA DE TERRENO (m)	43.26		41.5		40.76		40.76		41, 41.74, 40.98		40.3
DISTANCIA ACUMULADA (m)	5350.82		5594.71		5969.31		5969.31		6119.31, 6125.31, 6130.31, 6155.31		6254.81
UBICACION DEL ARMADO (m)	5057.4	5239.78	5422.16	5604.54	5786.92	5969.3	5969.3	6151.8	6334.3		
VANO REAL (m)	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.38	182.5	182.5	182.5		
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE		
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 37 a Armado 44 km. 5+057.40 - km. 6+334.30		
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997			APÉNDICE 15-4
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISO	APROB.		

NUMERO DE ARMADO
TIPO DE ESTRUCTURA
VANO MEDIO
VANO GRAVANTE
N° DE RETENIDAS
N° DE PUESTA A TIERRA

N° : 44
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 178
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 45
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 186
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 46
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 181
N° RET : 0
N° PT : 0

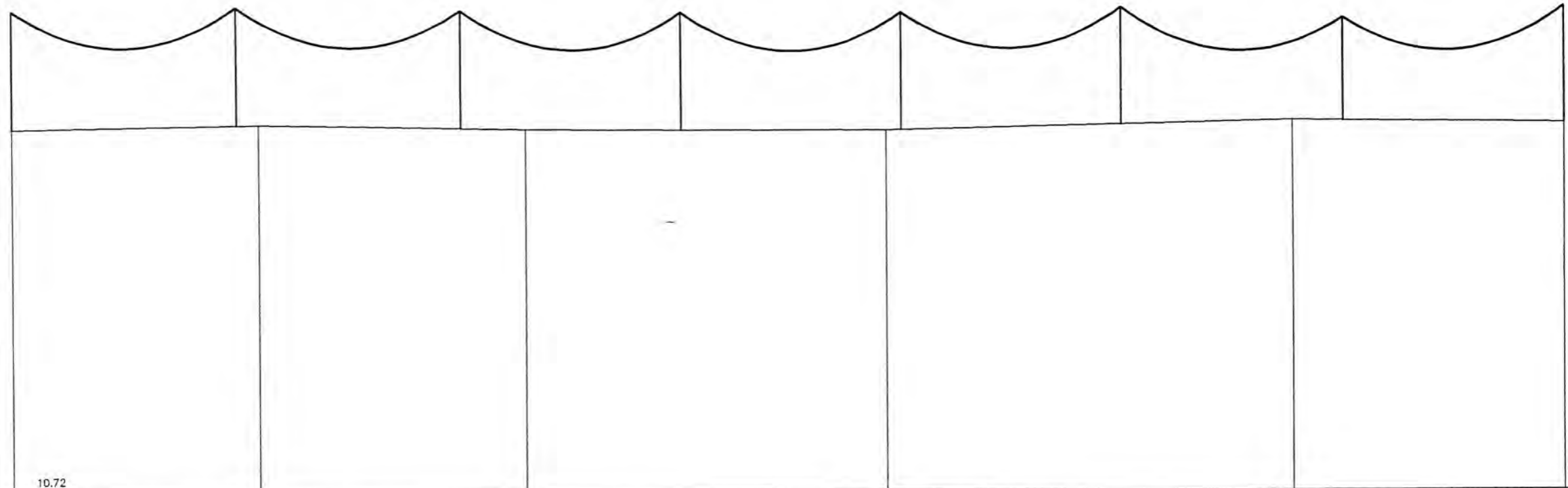
N° : 47
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 182
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 48
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 180
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 49
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 50
Tipo : R
VM = 182.50
VG = 172
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

N° : 51
Tipo : S
VM = 182.50
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	10.72										
ESTACION N°		P-11		P-12		P-13		P-14			
COTA DE TERRENO (m)		40.77		40.27		40.18		40.84			
DISTANCIA ACUMULADA (m)		6534.61		6753.11		7051.51		7387.21			
UBICACION DEL ARMADO (m)	6334.3	6516.8	6699.3	6881.8	7064.3	7246.8	7429.3	7611.8			
VANO REAL (m)		182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5		
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											
EJE DEL TRAZO											

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE	
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO :	DISEÑADO :	APROBADO :	ESCALA :	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS	
G.P.C./F.D.V.	W.M.E./L.A.P.	L.P.G.	H = 1/4000 V = 1/400		
TOPOGRAFIA :	REVISADO :	DIBUJADO :	FECHA :	PERFIL Y PLANIMETRÍA	
M.A.	L.P.G./V.T.P.	P.P.G.	ABR.-1997		
REV.No/FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	APROB.	Armado 44 a Armado 51 km. 6+334.30 - km. 7+611.80	
				APÉNDICE 15-5	

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 51
 Tipo : S
 VM = 182.50
 VG = 190
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 52
 Tipo : S
 VM = 182.50
 VG = 183
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 53
 Tipo : S
 VM = 182.50
 VG = 187
 N° RET : 0
 N° PT : 0

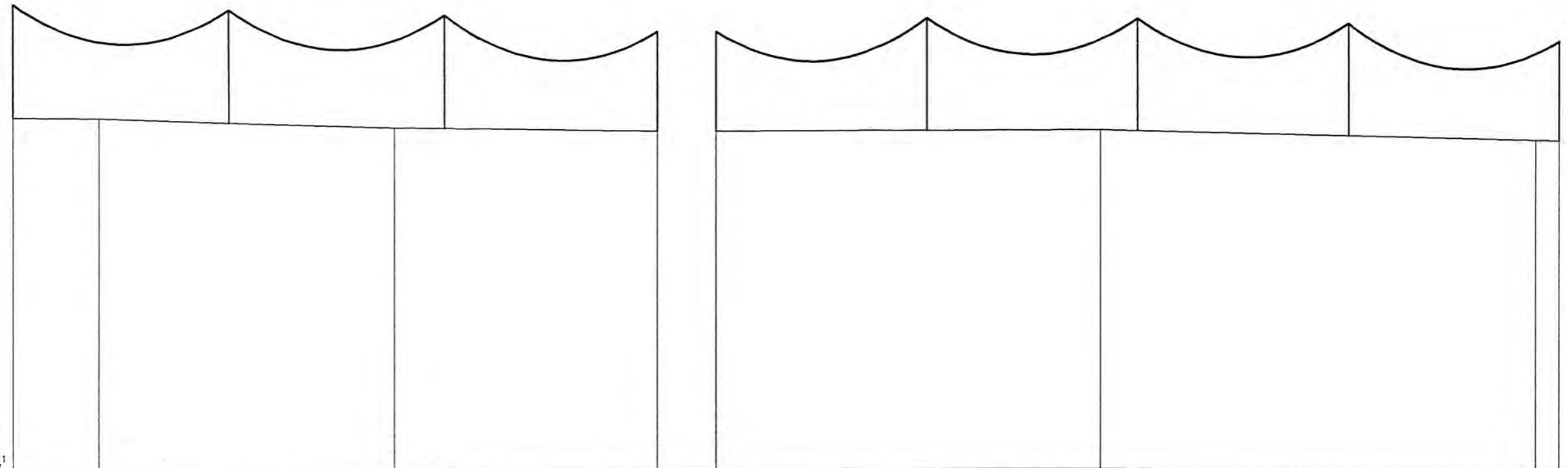
N° : 54
 Tipo : A1
 VM = 181.66
 VG = 187
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 0

N° : 55
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 188
 N° RET : 0
 N° PT : 0

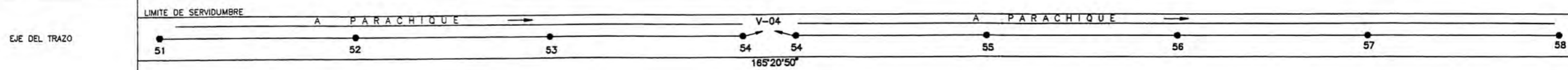
N° : 56
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 183
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 57
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 187
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 58
 Tipo : R
 VM = 180.81
 VG = 182
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)



COTA BASE (m)	11														
ESTACION N°		P-15		P-16		V-04	V-04		P-17		P-18				
COTA DE TERRENO (m)		40.48		39.73		39.48	39.48		39.5		36.73				
DISTANCIA ACUMULADA (m)		7694.51		7934.51		8159.31	8159.31		8489.21		8862.47				
UBICACION DEL ARMADO (m)	7611.8		7794.3		7976.8		8159.3	8159.3		8340.12		8520.93		8701.74	8882.55
VANO REAL (m)		182.5		182.5		182.5		180.82		180.81		180.81		180.81	
TIPO DE TERRENO															
PROPIETARIO															



REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA			
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 51 a Armado 58 km. 7+611.80 - km. 8+882.55	APÉNDICE 15-6

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 58
 Tipo : R
 VM = 180.81
 VG = 168
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 59
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 187
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 60
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 178
 N° RET : 0
 N° PT : 0

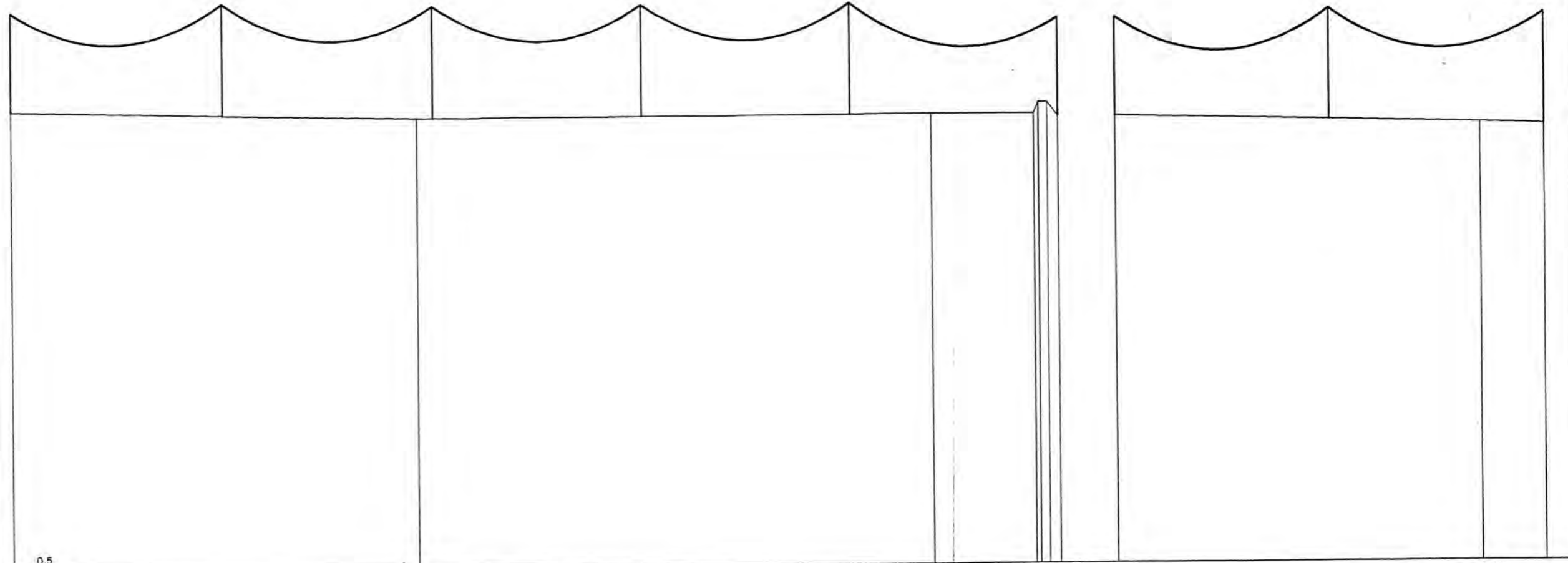
N° : 61
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 181
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 62
 Tipo : S
 VM = 180.81
 VG = 189
 N° RET : 0
 N° PT : 0

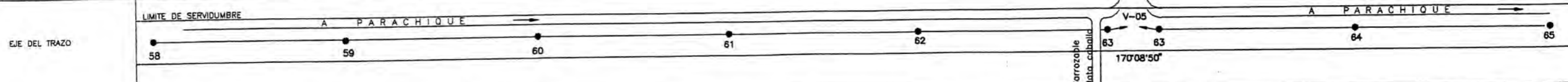
N° : 63
 Tipo : A1
 VM = 183.35
 VG = 172
 N° RET : 1 (R1)
 N° PT : 0

N° : 64
 Tipo : S
 VM = 185.88
 VG = 192
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 65
 Tipo : S
 VM = 185.87
 VG = 192
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	0.5										
ESTACION N°	P-19										
COTA DE TERRENO (m)	37.88										
DISTANCIA ACUMULADA (m)	9230.11										
UBICACION DEL ARMADO (m)	8882.55	9063.36	9244.17	9424.98	9605.79	9786.6	9786.6	9972.48	10158.35		
VANO REAL (m)	180.81	180.81	180.81	180.81	180.81	180.81	185.88	185.87			
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE	
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 58 a Armado 65 km. 8+882.55 - km. 10+158.35	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. No	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISOR	APROB.	

NUMERO DE ARMADO
TIPO DE ESTRUCTURA
VANO MEDIO
VANO GRAVANTE
N° DE RETENIDAS
N° DE PUESTA A TIERRA

N° : 65
Tipo : S
VM = 185.87
VG = 192
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 66
Tipo : R
VM = 176.99
VG = 162
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

N° : 67
Tipo : S
VM = 149.05
VG = 155
N° RET : 0
N° PT : 0

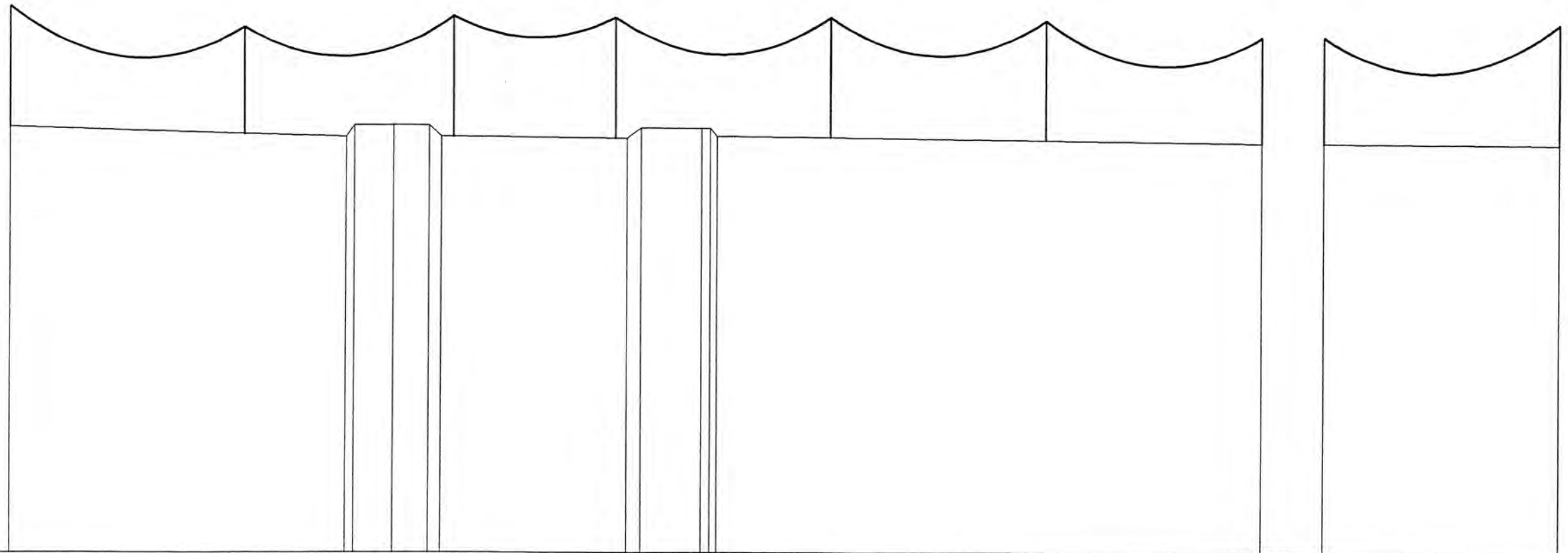
N° : 68
Tipo : S
VM = 151.56
VG = 150
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 69
Tipo : S
VM = 173.13
VG = 115
N° RET : 0
N° PT : 0

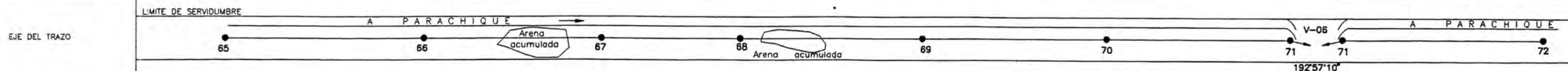
N° : 70
Tipo : S
VM = 173.13
VG = 179
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 71
Tipo : A1
VM = 180.49
VG = 168
N° RET : 1 (R1)
N° PT : 0

N° : 72
Tipo : S
VM = 188.45
VG = 195
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	3.2													
ESTACION N°	39 P-22 42 43			44 45 P-23			V-06		V-06					
COTA DE TERRENO (m)	36.12 37.03 37.03			36.01 36.83 36.83			35.67		35.67					
DISTANCIA ACUMULADA (m)	10426.01 10433.01 10464.21			10492.71 10502.71 10512.32			10851.31 10862.81 10711.31		10718.31 10723.76 11161.71		11161.71			
UBICACION DEL ARMADO (m)	10158.35	10344.22		10512.32			10642.32		10815.45	10988.58		11161.71	11161.71	11350.16
VANO REAL (m)	185.87		168.1	130		173.13		173.13	173.13		188.45			
TIPO DE TERRENO														
PROPIETARIO														



				UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE			
TRAZO : G.P.C./F.D.V.		DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.		APROBADO : L.P.G.		ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400		DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA			
TOPOGRAFÍA : M.A.		REVISADO : L.P.G./V.T.P.		DIBUJADO : P.P.G.		FECHA : ABR.-1997		Armado 65 a Armado 72 km.10+158.35 - km.11+350.16			
REV.No/FECHA		DESCRIPCIÓN		REVISO		APROB.		APÉNDICE I5-8			

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 72
 Tipo : S
 VM = 188.45
 VG = 195
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 73
 Tipo : S
 VM = 186.42
 VG = 186
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 74
 Tipo : S
 VM = 184.40
 VG = 191
 N° RET : 0
 N° PT : 0

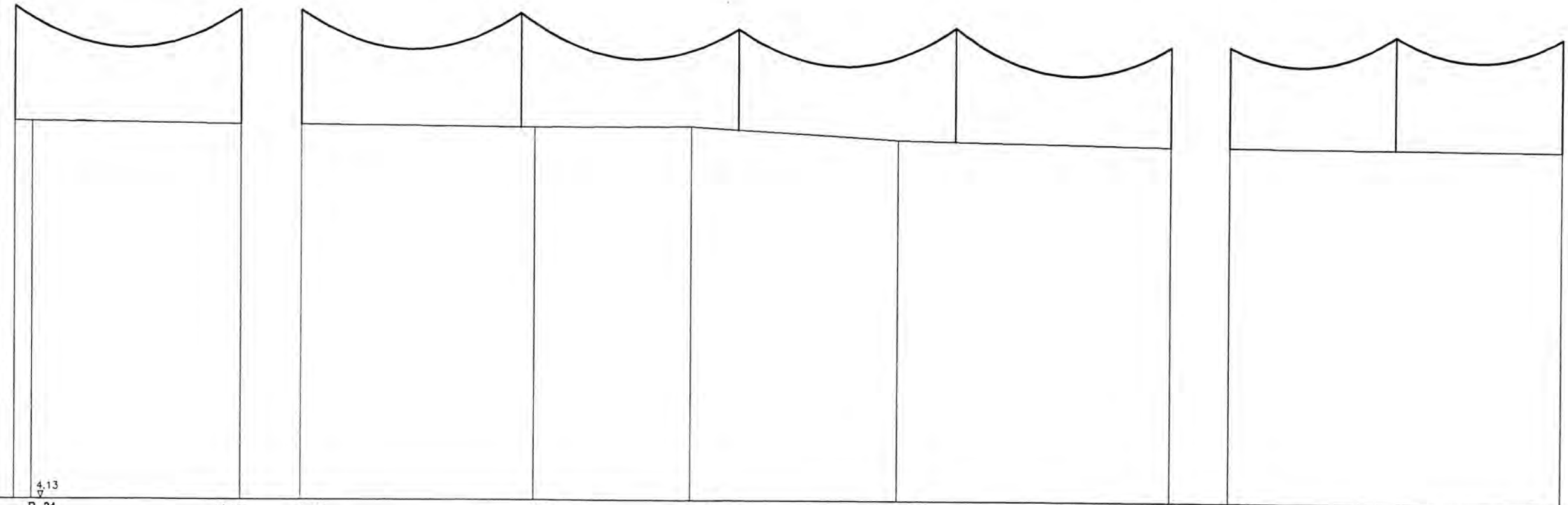
N° : 75
 Tipo : R
 VM = 184.40
 VG = 176
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 76
 Tipo : S
 VM = 184.40
 VG = 194
 N° RET : 0
 N° PT : 0

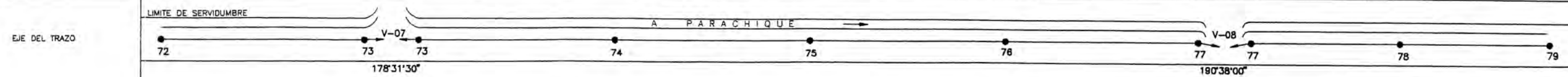
N° : 77
 Tipo : A1
 VM = 163.03
 VG = 148
 N° RET : 1 (R1)
 N° PT : 0

N° : 78
 Tipo : S
 VM = 141.67
 VG = 149
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 79
 Tipo : S
 VM = 141.67
 VG = 149
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	4.13											
ESTACION N°	P-24	V-07	V-07	P-25	P-26	P-27	V-08	V-08				
COTA DE TERRENO (m)	35.55	35.43	35.43	35.33	35.46	34.5	34.08	34.08				
DISTANCIA ACUMULADA (m)	11364.51	11538.61	11538.61	11734.61	11867.6	12043.09	12276.19	12276.19				
UBICACION DEL ARMADO (m)	11350.16	11538.61	11538.61	11723	11907.4	12091.8	12276.19	12276.19	12417.86	12559.53		
VANO REAL (m)		188.45		184.39	184.4	184.4	184.39		141.67	141.67		
TIPO DE TERRENO												
PROPIETARIO												



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 72 a Armado 79 km.11+350.16 - km.12+559.53	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. No	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISOR	APROB.	

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 79
 Tipo : S
 VM : 141.67
 VG : 149
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 80
 Tipo : A1
 VM : 158.62
 VG : 146
 N° RET : 1 (R1)
 N° PT : 0

N° : 81
 Tipo : S
 VM : 175.57
 VG : 182
 N° RET : 0
 N° PT : 0

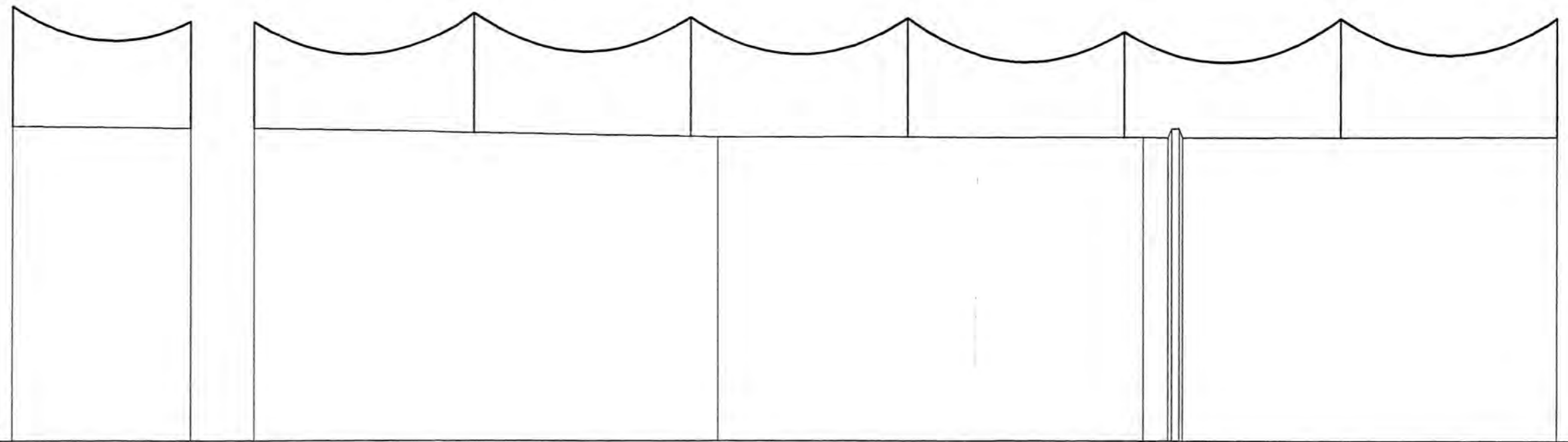
N° : 82
 Tipo : S
 VM : 175.57
 VG : 174
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 83
 Tipo : S
 VM : 175.57
 VG : 182
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 84
 Tipo : R
 VM : 175.57
 VG : 183
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 85
 Tipo : S
 VM : 175.57
 VG : 182
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 86
 Tipo : S
 VM : 175.57
 VG : 176
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)															
ESTACION N°		V-09	V-09			P-28				P-29	59	81			
COTA DE TERRENO (m)		33.86	33.86			33.27				33.34	33.3	34.01			
DISTANCIA ACUMULADA (m)		12701.19	12701.19			13074.19				13419.19	13439.19	13448.19			
UBICACION DEL ARMADO (m)	12559.53	12701.2	12701.2	12876.77	13052.34	13227.91	13403.48	13579.05	13754.62						
VANO REAL (m)	141.67			175.57	175.57	175.57	175.57	175.57	175.57						
TIPO DE TERRENO															
PROPIETARIO															
EJE DEL TRAZO															

REV.	No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRÍA
 Armado 79 a Armado 86
 km.12+559.53 - km.13+754.62

APÉNDICE
 15-10

NUMERO DE ARMADO
TIPO DE ESTRUCTURA
VANO MEDIO
VANO GRAVANTE
N° DE RETENIDAS
N° DE PUESTA A TIERRA

N° : 86
Tipo : S
VM = 175.57
VG = 176
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 87
Tipo : S
VM = 156.29
VG = 158
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 88
Tipo : S
VM = 151.00
VG = 151
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 89
Tipo : S
VM = 167.00
VG = 167
N° RET : 0
N° PT : 0

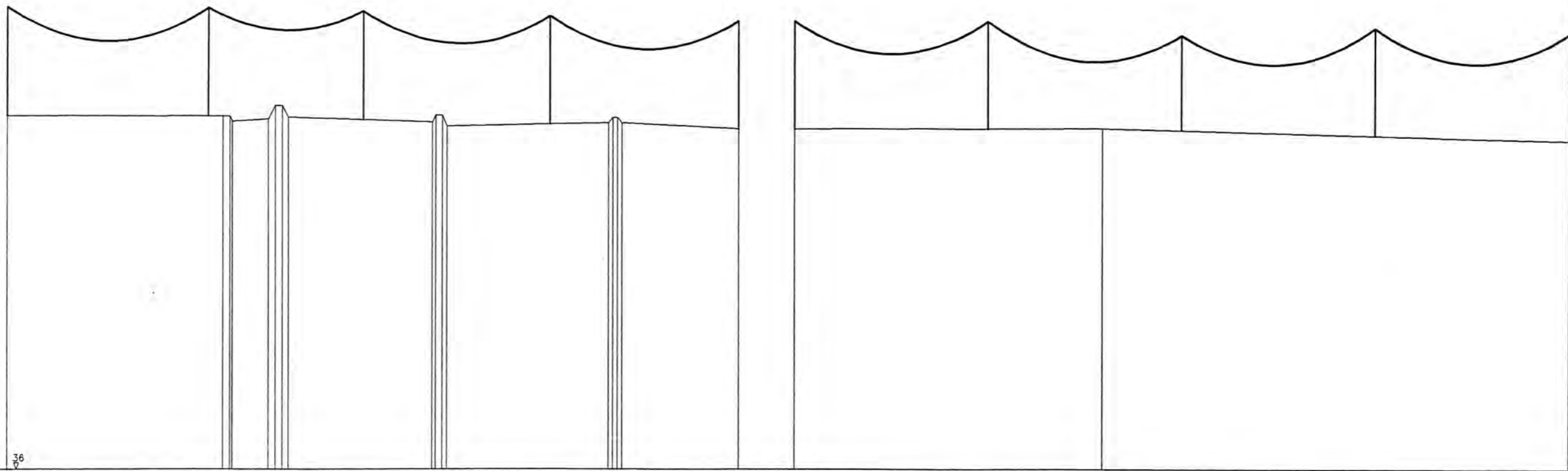
N° : 90
Tipo : S
VM = 171.58
VG = 169
N° RET : 1 (R1)
N° PT : 0

N° : 91
Tipo : S
VM = 174.16
VG = 182
N° RET : 0
N° PT : 0

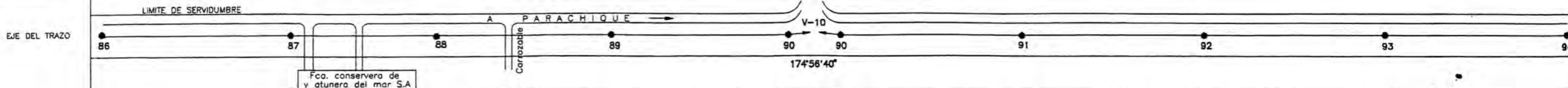
N° : 92
Tipo : R
VM = 174.16
VG = 183
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

N° : 93
Tipo : S
VM = 174.16
VG = 181
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 94
Tipo : S
VM = 174.16
VG = 174
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	36														
ESTACION N°		P-30	66		70	72		74	76	V-10	V-10		P-32		
COTA DE TERRENO (m)		33.42	33.42	33.18	33.18	33.39	33.39	33.48	33.48	32.53	32.53		32.64		
DISTANCIA ACUMULADA (m)		13943.59	13948.59	13983.6	13989.6	13995.6	14001.2	14128.08	14137.08	14284.68	14292.68		14401.19	14401.19	14678.49
UBICACION DEL ARMADO (m)	13754.62	13930.19		14067.19		14232.19		14401.19	14401.19		14575.35		14749.51	14923.67	15097.83
VANO REAL (m)		175.57		137		165		169		174.16	174.16		174.16	174.16	174.16
TIPO DE TERRENO															
PROPIETARIO															



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE	
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 86 a Armado 94 km.13+754.62 - km.15+097.83	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISOR	APROB.	

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 94
 Tipo : S
 VM = 174.16
 VG = 174
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 95
 Tipo : S
 VM = 174.16
 VG = 174
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 96
 Tipo : S
 VM = 174.16
 VG = 177
 N° RET : 0
 N° PT : 0

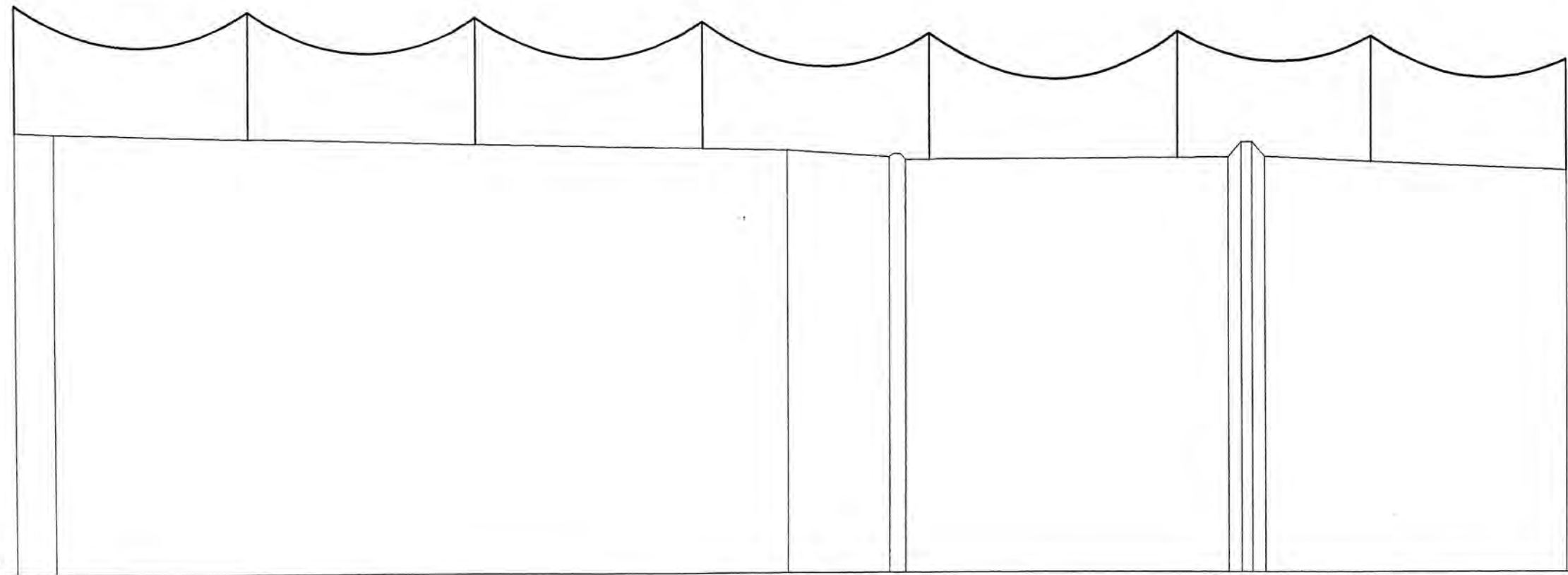
N° : 97
 Tipo : S
 VM = 174.15
 VG = 177
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 98
 Tipo : S
 VM = 182.58
 VG = 173
 N° RET : 0
 N° PT : 0

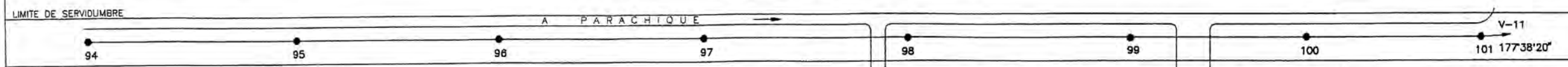
N° : 99
 Tipo : S
 VM = 169.50
 VG = 159
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 100
 Tipo : S
 VM = 149.00
 VG = 157
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 101
 Tipo : R
 VM = 158.50
 VG = 146
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)



COTA BASE (m)	1.45										
ESTACION N°	P-33				P-34	82 84		86 P-35 88 89		V-11	
COTA DE TERRENO (m)	31.55				30.51	30	30.26	29.88	31.14	31.14	28.92
DISTANCIA ACUMULADA (m)	15127.08				15684.69	15762.69	15771.74	16024.18	16034.18	16042.18	16283.46
UBICACION DEL ARMADO (m)	15097.83	15271.99	15446.15	15620.31	15794.46	15985.46	16133.46	16283.46			
VANO REAL (m)		174.16	174.16	174.16	174.15	191	148	150			
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 94 a Armado 101 km.15+097.83 - km.16+283.46	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISO	APROB.	APÉNDICE 15-12

* NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 101
 Tipo : R
 VM = 158.50
 VG = 146
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 102
 Tipo : S
 VM = 167.00
 VG = 172
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 103
 Tipo : S
 VM = 159.26
 VG = 157
 N° RET : 0
 N° PT : 0

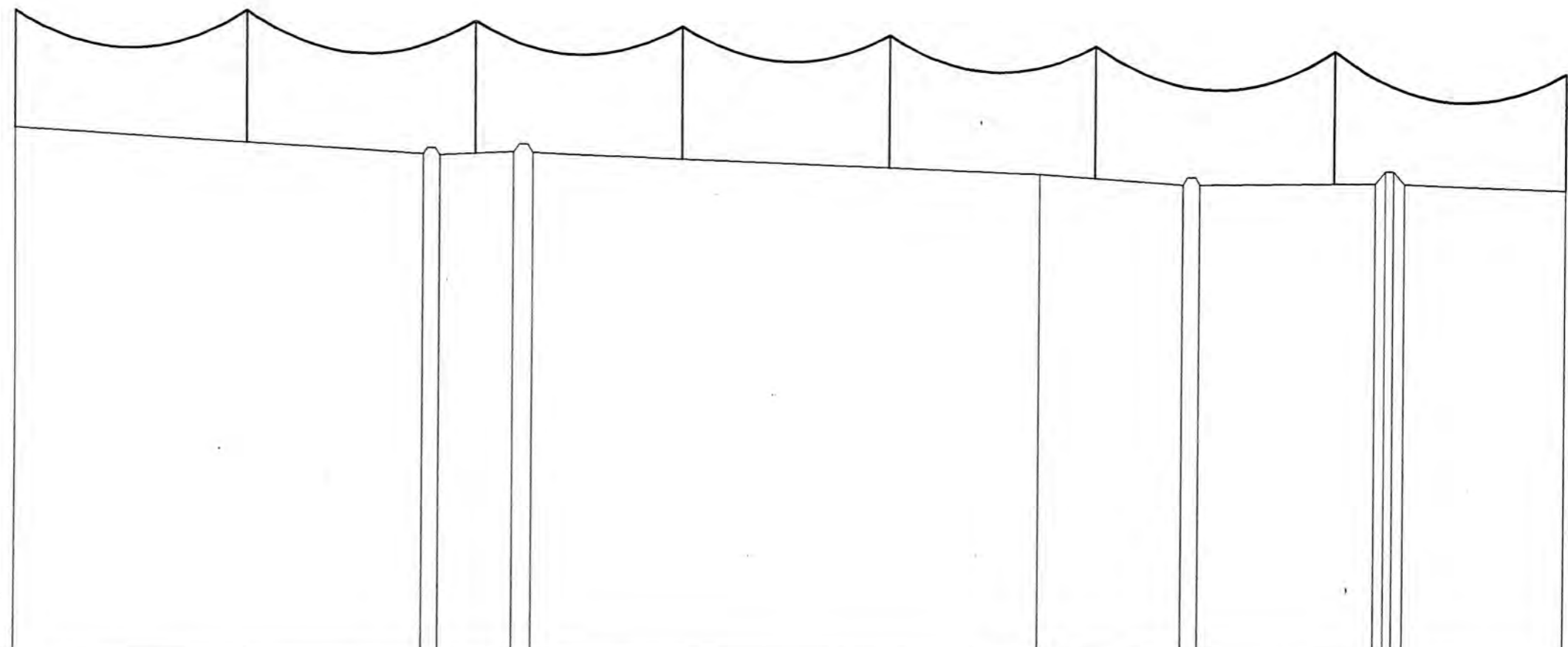
N° : 104
 Tipo : S
 VM = 151.53
 VG = 153
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 105
 Tipo : S
 VM = 151.53
 VG = 152
 N° RET : 0
 N° PT : 0

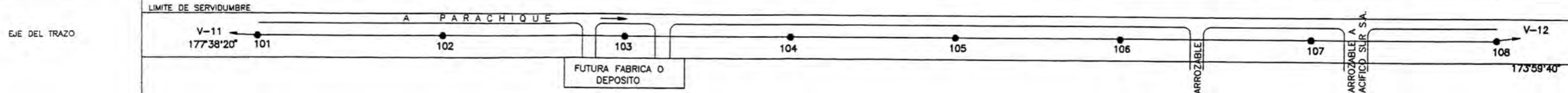
N° : 106
 Tipo : S
 VM = 163.27
 VG = 161
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 107
 Tipo : S
 VM = 172.44
 VG = 180
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 108
 Tipo : R
 VM = 179.36
 VG = 171
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)



COTA BASE (m)											
ESTACION N°	V-11	993		95	P-37			100 102	104	V-12	
COTA DE TERRENO (m)	26.92	27.22 27.69		27.4 27.97	26.09			25.4 25.93	25.6 26.5	25.58	
DISTANCIA ACUMULADA (m)	16283.46	16579.46 16588.38		16645.48 16649.95 16655.95	17031.34			17137.34 17146.52	17277.52 17285.28 17291.28	17299.1	
UBICACION DEL ARMADO (m)	16283.46	16450.46		16617.46	16788.99			16920.52	17072.05	17247.05	
VANO REAL (m)	167	167		151.53	151.53			151.53	175	169.89	
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 101 a Armado 108 km.16+283.46 - km.17+416.94		
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997			
REV.No	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.	APÉNDICE I5-13	

NUMERO DE ARMADO
TIPO DE ESTRUCTURA
VANO MEDIO
VANO GRAVANTE
N° DE RETENIDAS
N° DE PUESTA A TIERRA

N° : 108
Tipo : R
VM = 179.36
VG = 171
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

N° : 109
Tipo : S
VM = 188.83
VG = 199
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 110
Tipo : S
VM = 188.83
VG = 175
N° RET : 0
N° PT : 0

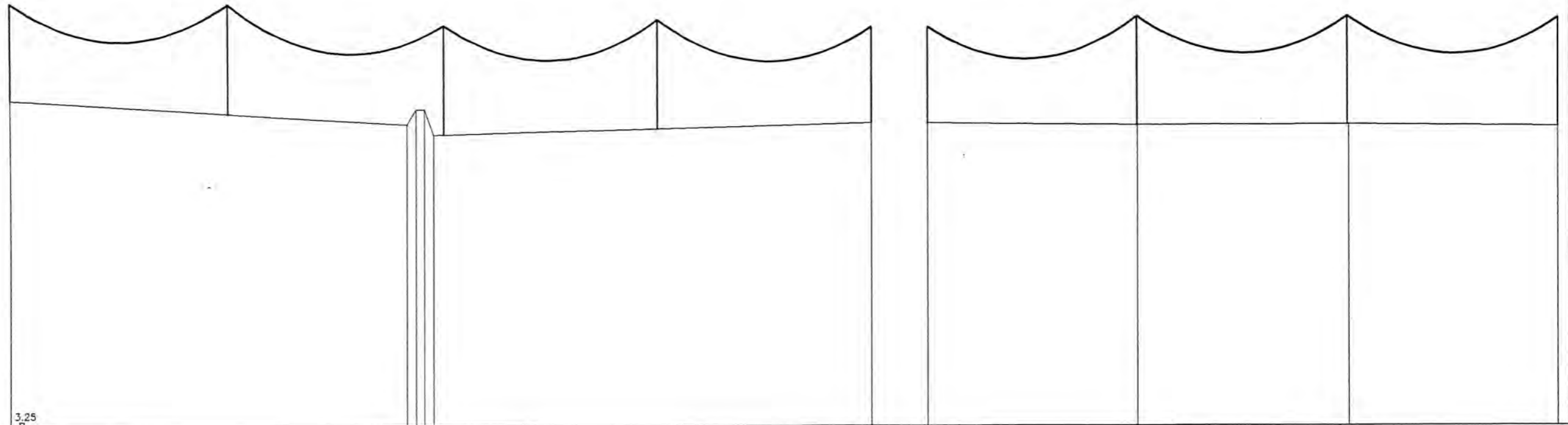
N° : 111
Tipo : S
VM = 188.82
VG = 195
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 112
Tipo : A1
VM = 188.02
VG = 179
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 0

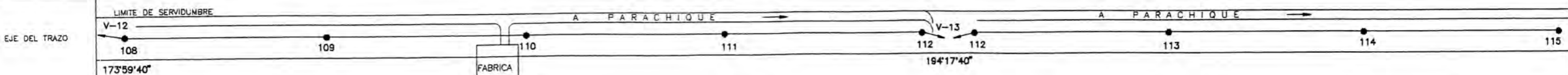
N° : 113
Tipo : S
VM = 187.23
VG = 192
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 114
Tipo : S
VM = 187.23
VG = 188
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 115
Tipo : S
VM = 191.12
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	3.25										
ESTACION N°	V-12		109	P-38	112		V-13	V-13		P-39	P-40
COTA DE TERRENO (m)	25.17		23.06	24.4	24.4	22.16	23.23	23.23		23.07	23.12
DISTANCIA ACUMULADA (m)	17416.94		17762.24	17770.24	17777.73	17785.73	18172.24	18172.24		18359.64	18548.04
UBICACION DEL ARMADO (m)	17416.94		17762.24	17770.24	17777.73	17785.73	18172.24	18172.24		18359.64	18548.04
VANO REAL (m)		188.83		17805.77	188.83	17794.6	188.83	188.81		187.23	187.23
TIPO DE TERRENO											
PROPIETARIO											



REV	No	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

TRAZO : G.P.C./F.D.V.
DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.
APROBADO : L.P.G.
TOPOGRAFIA : M.A.
REVISADO : L.P.G./V.T.P.
DIBUJADO : P.P.G.

ESCALA : H = 1/4000
V = 1/400
FECHA : ABR.-1997

APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE

DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRÍA
Armado 108 a Armado 115
km.17+416.94 - km.18+733.93

APÉNDICE
15-14

NUMERO DE ARMADO :
TIPO DE ESTRUCTURA :
VANO MEDIO :
VANO GRAVANTE :
N° DE RETENIDAS :
N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 115
Tipo : S
VM = 191.12
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 116
Tipo : S
VM = 195.00
VG = 203
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 117
Tipo : R
VM = 195.00
VG = 180
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

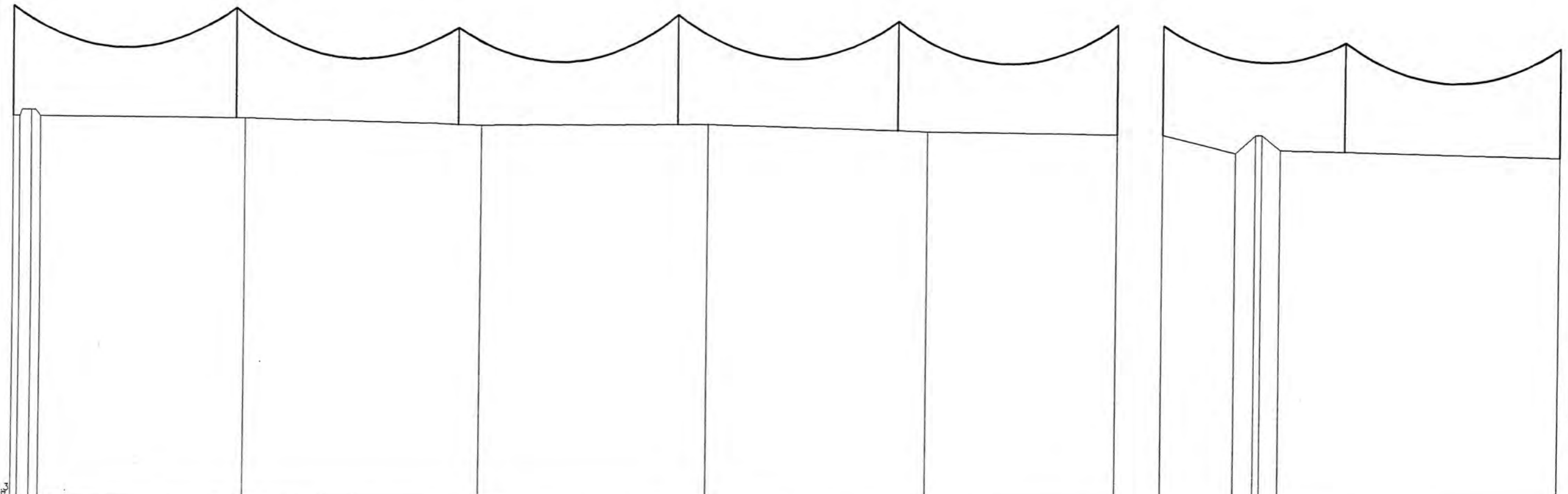
N° : 118
Tipo : S
VM = 195.00
VG = 204
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 119
Tipo : S
VM = 185.00
VG = 194
N° RET : 0
N° PT : 0

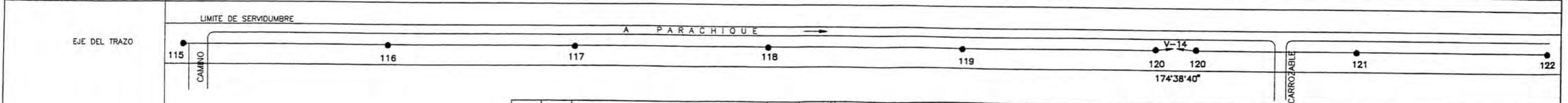
N° : 120
Tipo : A1
VM = 178.00
VG = 186
N° RET : 1 (R1)
N° PT : 0

N° : 121
Tipo : S
VM = 174.84
VG = 168
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 122
Tipo : S
VM = 188.67
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	9.3																		
ESTACION N°	116 P-41	120	P-42	P-43	P-44	P-45	V-14	V-14	126	127	129								
COTA DE TERRENO (m)	23	23.54	23	22.55	22.78	22.29	22.22	22.22	20.67	22.27	22.27	21							
DISTANCIA ACUMULADA (m)	18739.74	18749.74	18757.74	18936.94	19144.44	19345.44	19540.44	19708.94	19708.94	19772.28	19789.84	19795.84	19812.04						
UBICACION DEL ARMADO (m)	18733.93		18928.93	19123.93	19318.93	19513.93	19708.93	19708.93											
VANO REAL (m)		195		195		195		195											
TIPO DE TERRENO																			
PROPIETARIO																			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUÉ			
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 115 a Armado 122 km.18+733.93 - km.20+058.61		APÉNDICE 15-15	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997				
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISO	APROB.			

NUMERO DE ARMADO :
 TIPO DE ESTRUCTURA :
 VANO MEDIO :
 VANO GRAVANTE :
 N° DE RETENIDAS :
 N° DE PUESTA A TIERRA :

N° : 122
 Tipo : S
 VM = 188.87
 VG = 190
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 123
 Tipo : S
 VM = 188.67
 VG = 190
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 124
 Tipo : S
 VM = 188.67
 VG = 195
 N° RET : 0
 N° PT : 0

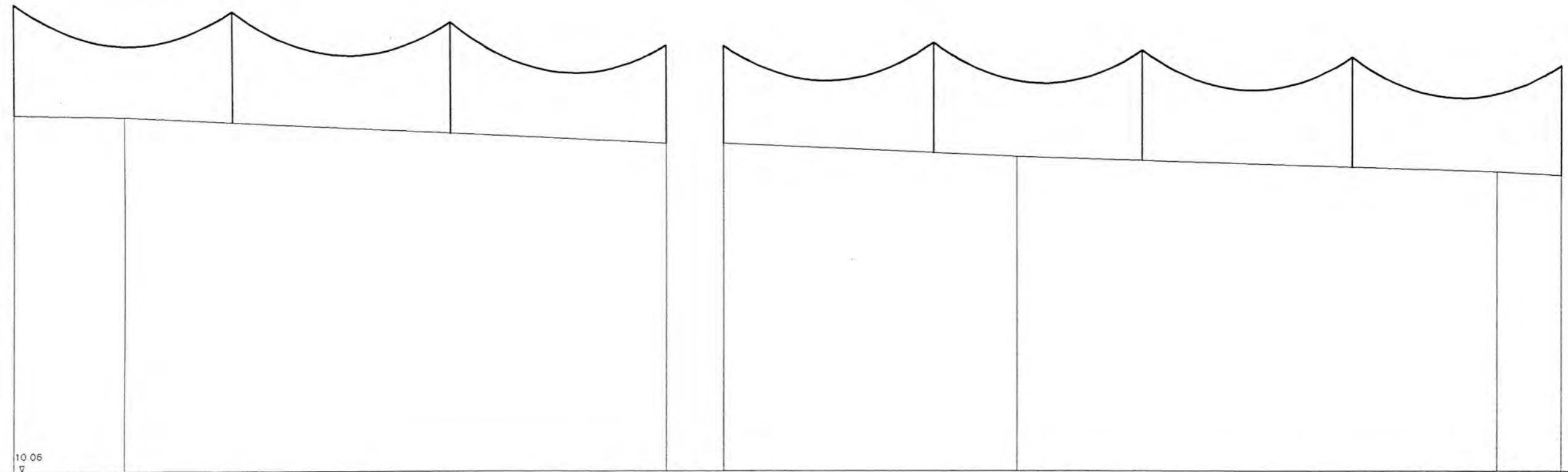
N° : 125
 Tipo : R
 VM = 186.35
 VG = 173
 N° RET : 2 (R1)
 N° PT : 1 (PT)

N° : 126
 Tipo : S
 VM = 184.03
 VG = 190
 N° RET : 0
 N° PT : 0

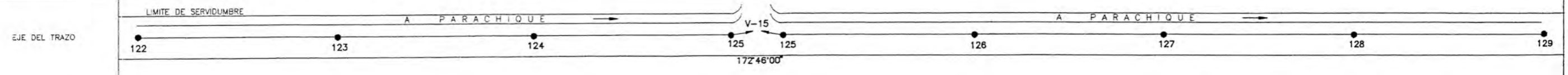
N° : 127
 Tipo : S
 VM = 184.03
 VG = 183
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 128
 Tipo : S
 VM = 184.03
 VG = 185
 N° RET : 0
 N° PT : 0

N° : 129
 Tipo : S
 VM = 184.03
 VG = 187
 N° RET : 0
 N° PT : 0



COTA BASE (m)	10.06															
ESTACION N°		P-47		V-15	V-15		P-48					P-49				
COTA DE TERRENO (m)		20.4		18.26	18.26		17.15					15.88				
DISTANCIA ACUMULADA (m)		20154.23		20624.62	20624.62		20881.62					21304.42				
UBICACION DEL ARMADO (m)	20058.61		20247.28		20435.95		20624.62	20624.62		20808.65		20992.68		21176.71		21360.74
VANO REAL (m)		188.67		188.67		188.67		184.03		184.03		184.03		184.03		184.03
TIPO DE TERRENO																
PROPIETARIO																



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE			
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE			
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA			
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997			Armado 122 a Armado 129 km.20+058.61 - km.21+360.74	
REV N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISOR				

NUMERO DE ARMADO
TIPO DE ESTRUCTURA
VANO MEDIO
VANO GRAVANTE
N° DE RETENIDAS
N° DE PUESTA A TIERRA

N° : 129
Tipo : S
VM = 184.03
VG = 187
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 130
Tipo : S
VM = 184.03
VG = 190
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 131
Tipo : A1
VM = 182.02
VG = 167
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 0

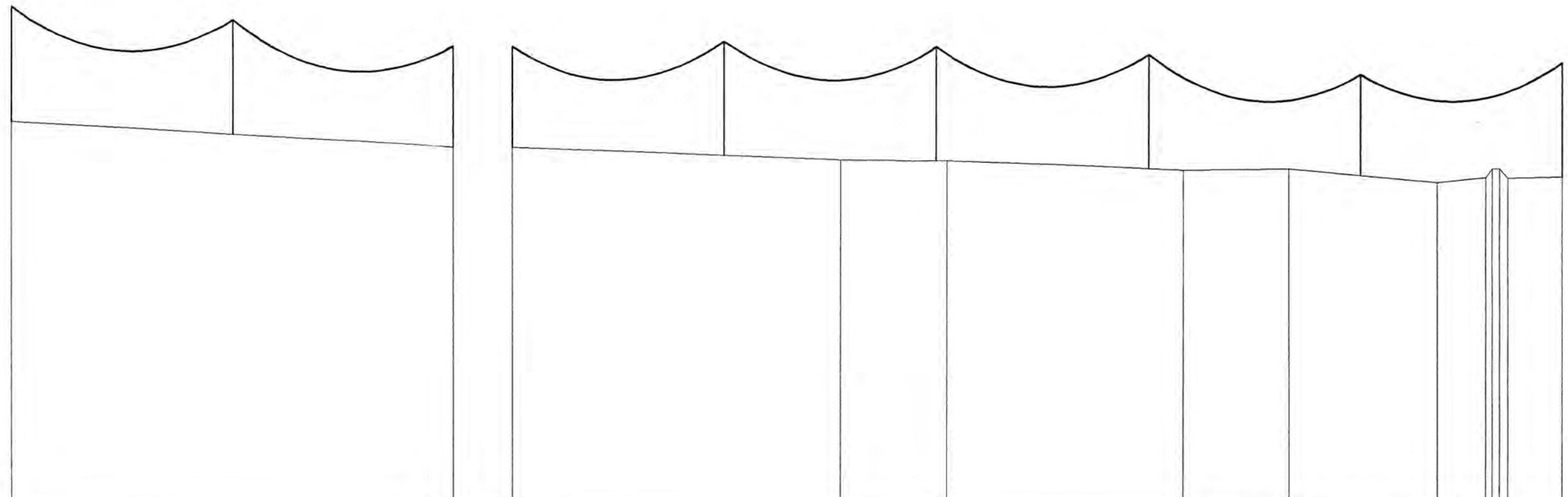
N° : 132
Tipo : S
VM = 180.00
VG = 185
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 133
Tipo : S
VM = 180.00
VG = 182
N° RET : 0
N° PT : 0

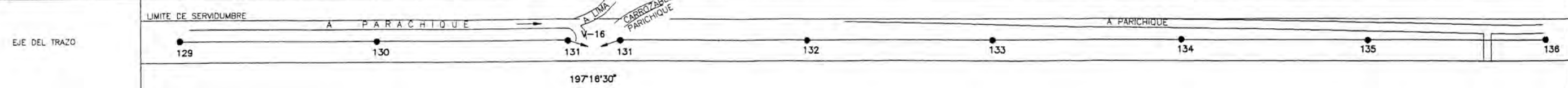
N° : 134
Tipo : S
VM = 180.00
VG = 186
N° RET : 0
N° PT : 0

N° : 135
Tipo : R
VM = 175.00
VG = 159
N° RET : 2 (R1)
N° PT : 1 (PT)

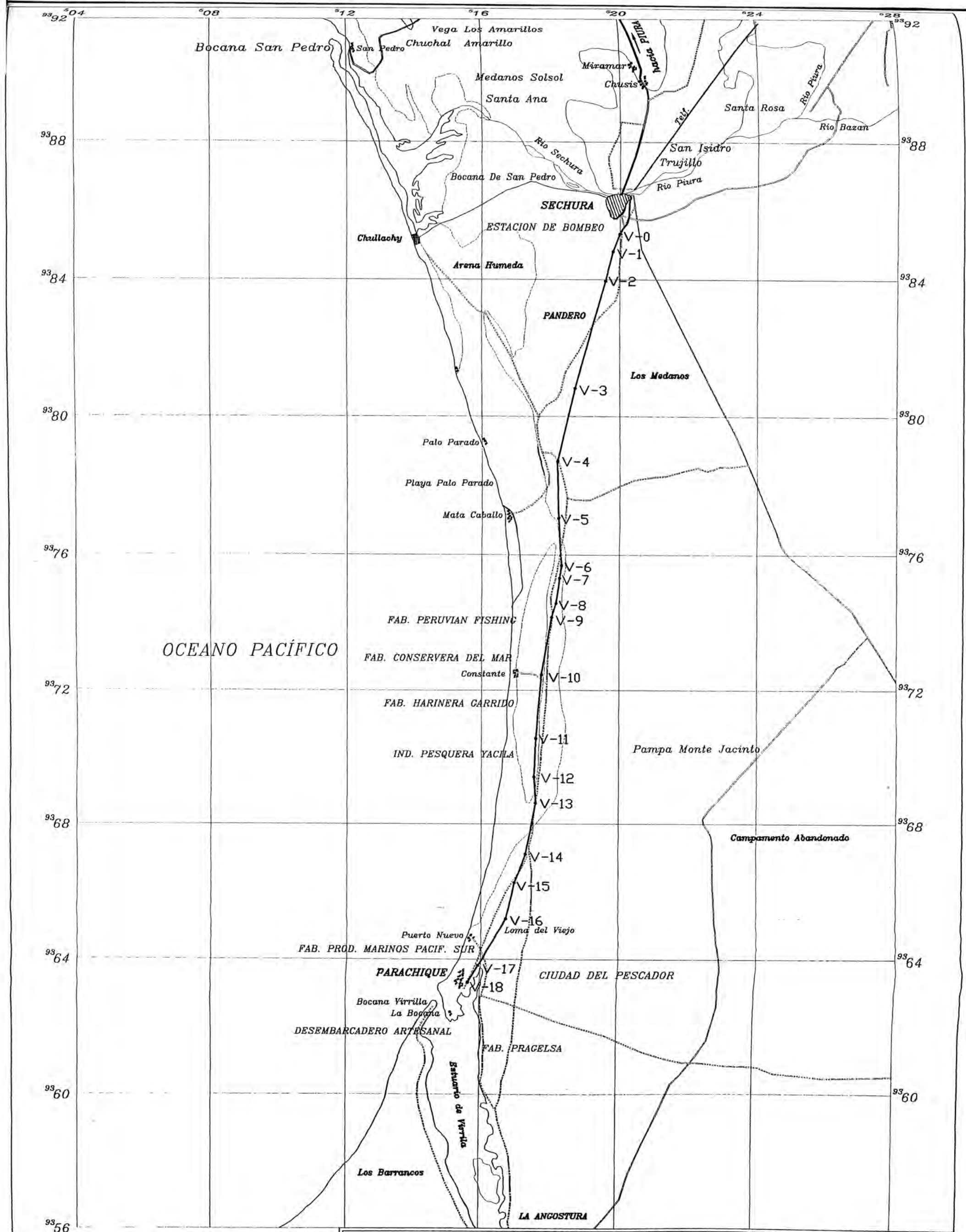
N° : 136
Tipo : S
VM = 167.04
VG = 170
N° RET : 0
N° PT : 0



COTA BASE (m)	18.52																		
ESTACION N°			V-16	V-16		135	P-50		137	P-51		139	140						
COTA DE TERRENO (m)			13.58	13.58		12.53	12.51		11.65	11.71		10.58	11	11.75	11.75	10.98			
DISTANCIA ACUMULADA (m)			21728.81	21728.81		22007.81	22097.81		22287.91	22387.91		22513.91	22553.91	22568.91	22568.91	22572.84			
UBICACION DEL ARMADO (m)	21360.74	21544.77	21728.8	21728.8	21908.8	22088.8	22268.8	22448.8	22618.8										
VANO REAL (m)		184.03	184.03	180	180	180	180	170											
TIPO DE TERRENO																			
PROPIETARIO																			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE	
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE	
TRAZO : G.P.C./F.D.V.	DISEÑADO : W.M.E./L.A.P.	APROBADO : L.P.G.	ESCALA : H = 1/4000 V = 1/400	DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRÍA Armado 129 a Armado 136 km.21+360.74 - km.22+618.80	
TOPOGRAFIA : M.A.	REVISADO : L.P.G./V.T.P.	DIBUJADO : P.P.G.	FECHA : ABR.-1997		
REV. No	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROB.	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		DISEÑO: W. MONTES E.	FECHA: ABRIL 97
APLICACIÓN INTENSIVA DE LA INFORMÁTICA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE FACTIBILIDAD-DEFINITIVO PARA LA ELECTRIFICACIÓN DEL EJE SECHURA-PARACHIQUE		APROBO: J. PONCE F.	ESCALA: 1/100,000
TRAZO DE RUTA DE LÍNEA		REVISO: J. PONCE F.	APÉNDICE:
		DIBUJO: A. CAMARGO B.	H2