

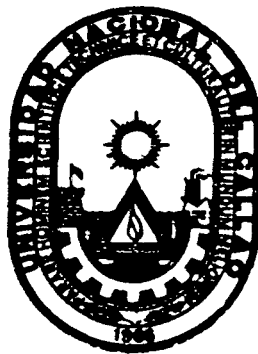
T-621.3

E  
N 51

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica



Tesis para obtener el Título Profesional de:

## INGENIERO ELECTRICISTA

" Diseño Integral de los Sistemas de Distribución Primaria y Secundaria para la Electrificación de ( 10 ) Asentamientos Humanos Marginales de las Ciudades de Piura, Sullana y Catacaos"

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS NEYRA SORIA

CALLAO - 1996

## **DEDICATORIA**

*A Dios por ser mi guía y haberme dado los mejores  
Padres quienes con su aliento y esfuerzo me  
ayudaron a concluir mis estudios.*

*A mi esposa e Hija que me dieron tranquilidad  
y apoyo para desarrollar el presente trabajo.*

**EL AUTOR**

# TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO ELECTRICISTA

TITULO: DISEÑO INTEGRAL DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION  
PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA LA ELECTRIFICACION  
DE (10) ASENTAMIENTOS HUMANOS MARGINALES DE  
LAS CIUDADES DE PIURA, SULLANA Y CATACAOS

AUTOR: JUAN CARLOS NEYRA SORIA

## INDICE GENERAL

		Pag. No	
I	INTRODUCCION	1	2
II	DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES	3	5
III	DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y DEL AREA DEL PROYECTO	5	6
IV	CLASIFICACION DE SECTORES GEOGRAFICOS	7	10
V	CLASIFICACION DE SISTEMAS ELECTRICOS	10	12
VI	DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	12	18
VII	INSTALACIONES ELECTRICAS EXISTENTES Y PREVISTAS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.	18	31
VIII	RECURSOS ENERGETICOS DISPONIBLES EN RELACION CON EL PROYECTO	31	38
IX	ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DENTRO DE LA ZONA DE CONCESION	38	43
X	PROYECCION DE LA DEMANDA, PRODUCCION, CONSUMOS RESTRINGIDOS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRO - NOROESTE S.A.	43	48
XI	PLAN PARA SATISFACER LA DEMANDA TOTAL DE LA ZONA DE CONCESION	48	53
XII	ASPECTOS DE INGENIERIA DEL PROYECTO DE ELECTRI - FICACION INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL AREA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.	53	157
XIII	METRADOS, PRESUPUESTOS Y FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE DE PRECIOS	158	168
XIV	INVERSION Y FINANCIAMIENTO	169	176
XV	CONCLUSIONES	176	178
XVI	PLANOS	179	216

## INDICE ANALITICO

	Pag.	No
<b>I INTRODUCCION</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>II DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
2.1 Plan		3
2.2 Proyecto		3
2.3 Resto del Plan o Cronograma		3
2.5 Area del Proyecto		3
2.5 Asentamiento Humano Marginal		3
2.7 Tipo de Consumo		3
2.8 Sistema		3
2.9 Mercado		4
2.10 Demanda		4
2.11 Consumo		4
2.12 Aprovisionamiento		4
2.13 Distribución Primaria		4
2.14 Distribución Secundaria		4
2.15 Conexión Domiciliaria		4
2.16 Sistema ELECTRONOROESTE S.A.		4
2.17 Sistema ELECTROPERU S.A.		4
2.18 Sistema Interconectado		4
2.19 Empresa Concesionaria de Servicio Público de Electricidad		5
2.20 Area de Concesión		5
2.21 Terminología Actualizada segun NORMA DGE-024-T-3/1983		5
<b>III DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y DEL AREA DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
3.1 Generalidades	5	6
3.2 Area de Proyecto		6
3.3 Area de Influencia del Proyecto		6
3.4 Análisis		6
<b>IV CLASIFICACION DE SECTORES GEOGRAFICOS</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
4.1 Sectores dentro del Area del Proyecto		7
4.1.1 Sector Piura		7
4.1.2 Sector Sullana	7	8
4.1.3 Sector Catacaos		8

4.2	Sectores Fuera del Area del Proyecto pero dentro de la Zona de Concesión	8	9
4.2.1	Sector Bajo Piura		9
4.2.2	Sector Bajo Chira		9
4.2.3	Sector Medio Piura	9	10
<b>V</b>	<b>CLASIFICACION DE SISTEMAS ELECTRICOS</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
5.1	Generación		10
5.2	Transmisión		10
5.3	Sub-Estaciones de Transformación		10
5.4	Sub-Sistema de Distribución Primaria		11
5.5	Sub-Sistema de Distribución Secundaria		11
5.6	Consideraciones Generales	11	12
<b>VI</b>	<b>DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
6.1	Ubicación		12
6.2	Geografía	13	14
6.3	Características Atmosféricas		13
6.4	Características Geólicas y Geotécnicas		15
6.4.1	Geología		15
6.4.2	Geomorfología		15
6.4.3	Geotécnica		15
6.5	Influencia Poblacional		16
6.6	Actividad Económica		16
6.7	Cuadro Estadístico Complementario		17
6.8	Recursos Hídricos Existentes		17
6.9	Formas de Riego		18
<b>VII</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS EXISTENTES Y PREVISTAS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.</b>	<b>18</b>	<b>31</b>
7.1	Análisis del Sistema de Generación	18	23
7.2	Análisis de los Sistemas de Transmisión y Distribución	23	29
7.3	Análisis de la Máxima Demanda en la Etapa Crítica	29	31
<b>VIII</b>	<b>RECURSOS ENERGETICOS DISPONIBLES EN RELACION CON EL PROYECTO</b>	<b>31</b>	<b>38</b>
8.1	Generalidades	31	32
8.2	Aprovechamientos Hidráulicos	32	36
8.3	Petróleo	36	37
8.4	Gas Natural		38
8.5	Energía Solar		38

<b>IX</b>	<b>ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DENTRO DE LA ZONA DE CONCESION</b>	<b>38</b>	<b>43</b>
9.1	Mercados y Demandas Existentes Insatisfechas en la Zona de Concesión de ELECTRONOROESTE S.A. dentro del Proyecto	38	40
9.1.1	Sector Piura		39
9.1.2	Sector Sullana		39
9.1.3	Sector Catacaos		40
9.2	Mercados y Demandas Existentes Insatisfechas en la Zona de Concesión de ELECTRONOROESTE S.A. fuera del Proyecto	40	41
	* Sector Bajo Piura		40
	* Sector Bajo Chira		41
	* Sector Medio Piura		41
9.3	Resumen de Demanda Total Insatisfecha por Atender Período base 1982 a 1986	42	43
<b>X</b>	<b>PROYECCION DE LA DEMANDA, PRODUCCION, CONSUMOS RESTRINGIDOS A 12 AÑOS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.</b>	<b>43</b>	<b>48</b>
10.1	Criterios para la Proyección de la Demanda Restringida en: Zona Piura, Sullana y Catacaos.	43	44
10.1.1	Metodología Aplicada de los Mínimos Cuadrados	44	48
<b>XI</b>	<b>PLAN PARA SATISFACER LA DEMANDA TOTAL DE LA ZONA DE CONCESION</b>	<b>48</b>	<b>53</b>
11.1	Generalidades		48
11.2	Criterios para Formular el Plan		49
11.2.1	Generalidades		49
11.2.2	Criterios de Capacidad de Oferta para Atender la Demanda		49
11.2.3	Criterio de Confiabilidad en la Continuidad del Servicio	49	51
	a. Generación		51
	b. Líneas de Transmisión		51
	c. Sub-Estaciones		51
	d. Líneas de Distribución Primaria		51
	e. Líneas de Distribución Secundaria		51
11.2.4	Criterios de Calidad del Servicio		51
11.2.5	Criterio de Buen Diseño	51	52
11.2.6	Criterio Económico		52
11.2.7	Criterio de Flexibilidad para efectuar Ampliaciones		52
11.3	Naturaleza de la Demanda		52
11.4	Soluciones Planteadas segun Gráficos	52	53

<b>XII</b>	<b>ASPECTOS DE INGENIERIA DEL PROYECTO DE ELECTRI - FICACION INTEGRAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL AREA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.</b>	<b>53</b>	<b>157</b>
12.1	Generalidades		53
12.1.1	Objetivos		53
12.1.2	Alcances		53
12.2	Dispositivos y Normas Tomadas en Cuenta Para la Elaboración del Proyecto Integral de Electrificación de AA. Humanos		54
12.3	Vias de Comunicación y Abastecimiento		54
12.4	Premisas Generales de Diseño:		55
12.4.1	SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN EL SECTOR DE PIURA	56	59
A.1	Implementación de Equipos de Salida en P.T. de Piura		56
A.2	Red Troncal de Distribución Primaria 10 KV	57	58
A.3	Redes de Distribución Primaria a la Tensión de 10 KV e Instalación de SS.EE. en AA. HH. Margina - les de Piura	58	59
12.4.2	SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN EL SECTOR DE SULLANA	59	62
B.1	Implementación de Equipos de Celda Salida en Patio de LLaves de Sullana	59	60
B.2	Red Troncal de Distribución Primaria 10 KV	60	61
B.3	Redes de Distribución Primaria a la Tensión de 10KV e Instalación de SS.EE. en AA. HH. Marginales de Sullana	61	62
12.4.3	SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN EL SECTOR DE CATACAOS	62	64
C.1	Redes de Distribución Primaria a la Tensión de 10 KV e Instalación de SS.EE. en AA. HH. Marginales de Catacaos	62	64
12.4.4	SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA EN SECTORES: PIURA, SULLANA Y CATACAOS	65	67
*	Redes de Distribución Secundaria 220 V. de Servicio Particular Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias en AA.HH. Marginales de Piura, Sullana y Catacaos	65	67
12.5	Cálculos Eléctricos y Mecánicos de las Redes de Distribución	68	145
12.5.1	Cálculos Eléctricos de Redes de Distribución Secundaria S.P. y A.P., SS.EE. y Redes Troncales de Distribución Primaria	68	127

12.5.2	Cálculos Mecánicos de las Redes de Distribución Primaria y Secundaria.	128	145
12.6	Especificaciones Técnicas de Materiales	146	157
12.6.1	Materiales y Equipos de Salida de Planta Térmica Piura y Patio de LLaves de Sullana	146	148
12.6.2	Materiales de Redes de los Sistemas: Redes Troncales Aéreas 10 KV Piura y Sullana; de Distribución Primaria y Subestaciones Aéreas de los AA.HH. Marginales	149	152
12.6.3	Materiales de Redes Aéreas de Distribución Secundaria Servicio Particular y Alumbrado Público para los AA.HH.	152	154
12.6.4	Materiales de Red Subterránea de Servicio Particular y Alumbrado Público del A.H. Sta. Rosa S. Ficus-Piura	154	156
12.6.5	Materiales para las Conexiones Domiciliarias Aéreas de AA.HH.(9) de Piura, Sullana y Catacaos; y Subterráneas para el A.H. Santa Rosa sector Los Ficus - Piura		157
<b>XIII</b>	<b>METRADOS, PRESUPUESTOS Y FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE DE PRECIOS</b>	<b>158</b>	<b>168</b>
<b>XIV</b>	<b>INVERSION Y FINANCIAMIENTO</b>	<b>169</b>	<b>176</b>
14.1	Análisis de la Inversión		169
	* Compra de Materiales de Importación		169
	* Definiciones		170
14.2	Análisis de Financiación	171	176
	* Financiación a Cargo de la Empresa ELECTRONOROESTE S.A.	171	173
	* Financiación con Cargo a las Contribuciones Reembolsables		173
	* Modalidad de Devolución de las Contribuciones a los Usuarios	173	174
	* Base Legal		174
	* Financiación a Cargo de los Pobladores de los AA.HH. Marginales	174	176
<b>XV</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>176</b>	<b>178</b>
<b>XVI</b>	<b>PLANOS</b>	<b>179</b>	<b>216</b>
	* Planos Detalle de Posteria Redes de Media Tensión	179	189
	* Planos Detalle de Posteria Redes de Baja Tensión	190	192
	* Planos de Redes de Distribución Primaria	193	205
	* Planos de Redes de Distribución Secundaria	206	216



## I INTRODUCCION

El presente Proyecto: "DISEÑO INTEGRAL DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA PARA LA ELECTRIFICACION DE (10) ASENTAMIENTOS HUMANOS MARGINALES DE LAS CIUDADES DE PIURA, SULLANA Y CATACAOS", ha sido elaborado aplicando los conceptos teóricos recibidos en la Universidad Nacional del Callao y criterios fruto de la experiencia laboral dentro de la Empresa Concesionaria de Servicio Público de Electricidad en la Zona donde se desarrolla el Proyecto indicado.

El desarrollo del Proyecto es didáctico para facilitar su revisión por los estudiantes, y si la Universidad lo decide dicho Proyecto pueda ser donado total o parcialmente a los Asentamientos Humanos Marginales que han sido considerados de tal manera se cumpla a cabalidad el objetivo deseado.

En el Capítulo II se describe o define cada uno de los términos que servirán para interpretar mejor la secuencia de desarrollo del Proyecto.

En los Capítulos III, IV y VI se hace una explicación y descripción adecuada del Area de Concesión de la Empresa de Servicio Público de Electricidad dentro del cual está incluido el Area del Proyecto que ha sido clasificado en tres sectores: Piura, Sullana y Catacaos; así mismo se hace una descripción de los sectores que están fuera del Area del Proyecto pero que están dentro de la Concesión.

En los Capítulos V y VII, se explica como están clasificadas las instalaciones eléctricas dentro de la Concesión y después cuales son las instalaciones eléctricas existentes y futuras por instalarse a corto y mediano plazo. Y en Capítulo VIII se hace un análisis somero de los recur-

sos energéticos que son factibles de aprovechar para resolver las necesidades de fluido eléctrico del Departamento de Piura.

Con la intención de demostrar que no basta hacer un proyecto de electrificación sin haber efectuado un estudio del mercado eléctrico se ha desarrollado el Capítulo IX, estableciéndose en el Capítulo X la Proyección de la Demanda y Producción de energía, concluyéndose en el Capítulo XI con la propuesta de cómo se podría satisfacer la demanda integral.

En el Capítulo XII se enfoca los aspectos de ingeniería de diseño y la metodología de cálculos tanto eléctricos como mecánicos en sus diferentes aspectos son totalmente didácticos.

Y en los Capítulos XIII y XIV se desarrollan los metrados, presupuestos y las respectivas fórmulas polinómicas de reajuste de precios que son de fácil entendimiento y aplicación; posteriormente se hacen los respectivos análisis de la inversión y financiamiento. Para finalmente en el Capítulo XV se plantea las adecuadas conclusiones y recomendaciones; y como anexos se incluyen los Planos del Proyecto.

Para concluir quiero manifestar que el esfuerzo realizado para concretar este proyecto sea incentivo para que los futuros profesionales puedan desarrollar otros estudios de mayor envergadura.

## II DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

- 2.1 PLAN.- Es la previsión de un conjunto de instalaciones destinadas a satisfacer los requerimientos de la demanda de energía eléctrica, cuya secuencia y oportunidad de ejecución depende de las premisas de base adoptadas en el estudio.
- 2.2 PROYECTO.- Se denomina así a la etapa de ejecución y financiación del Plan propuesto, sujeta a una programación determinada con su margen razonable de imprevistos.
- 2.3 CRONOGRAMA.- Es la previsión de las etapas de ejecución y financiación del Plan propuesto que seguirán a la realización del proyecto y cuya programación es susceptible de sufrir eventuales modificaciones, de acuerdo con las circunstancias vigentes en la época de su realización.
- 2.4 AREA DEL PROYECTO.- Es aquella extensión geográfica dentro de la cual están ubicadas las instalaciones del proyecto y/o que se beneficia directamente de él, mediante el aprovechamiento de energía.
- 2.5 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.- Es aquella extensión geográfica que, en condiciones adecuadas, podría beneficiarse directamente en forma parcial ó total, con la realización de las obras contempladas en el Plan.
- 2.6 ASENTAMIENTO HUMANO MÁRGINAL.- Es una extensión geográfica dentro del área del proyecto que constituye el denominado Pueblo Joven, que en nuestro País se desarrolla en las ciudades principales, debido a las migraciones de familias desde pueblos remotos creando un problema socio-económico y cobertura de necesidades básicas en el que se incluye el servicio de energía eléctrica.
- 2.7 TIPO DE CONSUMO.- Es la agrupación de cargas eléctricas de la misma naturaleza ú origen ( Consumo Doméstico, Alumbrado Público, etc).
- 2.8 SISTEMA.- Es el conjunto de instalaciones que, operando coordinadamente, permite generar, transportar, y/o distribuir energía eléctrica dentro de un área geográfica.

- 2.9 MERCADO.- Es la magnitud del requerimiento de potencia y de energía eléctrica, de una determinada extensión geográfica que podrá alcanzarse si todos los posibles consumidores fueran abastecidos desde una sola fuente de energía eléctrica.
- 2.10 DEMANDA.- Es la magnitud del requerimiento efectivo de potencia eléctrica de la parte del mercado que es abastecido por el sistema eléctrico considerado.
- 2.11 CONSUMO.- Es la magnitud del requerimiento efectivo de energía eléctrica, de la parte del mercado que es abastecida por el sistema eléctrico considerado.
- 2.12 APROVISIONAMIENTO.- Es el conjunto de instalaciones de Generación y Transmisión necesarias, para llevar energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el centro de carga de uno o más mercados.
- 2.13 DISTRIBUCION PRIMARIA.- Es el conjunto de todas las instalaciones que transportan y entregan energía eléctrica a las tensiones de 4.8 KV y 10 KV.
- 2.14 DISTRIBUCION SECUNDARIA.- Es el conjunto de todas las instalaciones que transportan y entregan energía eléctrica en baja tensión, 220 V.
- 2.15 CONEXION DOMICILIARIA.- Es un conjunto de dispositivos e instalaciones requerido para la alimentación de un suministro; comprende la acometida y la caja de conexión donde se instalará el medidor, caja portafusibles y fusibles.
- 2.16 SISTEMA ex-E.E.P.S.A.- Es el conjunto de instalaciones eléctricas de ex-Empresa de Energía de Piura S.A. que incluye la Central Térmica, SS.EE. 60 KV, Línea de Transmisión en 60 KV, Líneas en media tensión en 10 KV, 4.8 KV. Subestaciones de Distribución, Redes de Distribución Secundaria, Alumbrado Público y las acometidas a los suministros.
- 2.17 SISTEMA ELECTRONOROESTE S.A.- Es el conjunto de las instalaciones eléctricas existentes de ex-E.E.P.S.A. y las nuevas instalaciones que incluirá Centrales Térmicas e Hidroeléctricas. Líneas de Transmisión y Subestaciones Principales.
- 2.18 SISTEMA INTERCONECTADO.- Es el conjunto de instalaciones de ELECTROPERU S.A. para integrar el sistema eléctrico del Departamento de Piura al Sistema Interconectado

Centro Norte mediante la Línea de Transmisión en 220 KV, Trujillo-Chiclayo-Piura.

**2.19 EMPRESA CONCESIONARIA DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD.-** Entidad responsable de la prestación del servicio público de electricidad en la zona donde se encuentra ubicada el Area de influencia del Proyecto.

**2.20 CONCESION O AREA DE RESPONSABILIDAD.-** Es una zona o región geográfica delimitada en un plano, dentro del cual una Empresa de servicio público de electricidad se compromete a suministrar energía eléctrica a los consumidores según las Disposiciones contenidas en las Leyes vigentes. El Plano N° PA-01, está referido a la zona de responsabilidad que tenía Empresa de Energía de Piura S.A., que en 1984 se integró a la Empresa ELECTRONOROESTE S.A.

**2.21 TERMINOLOGIA ACTUALIZADA SEGUN NORMA DGE-024-T-3/1983.-**

- SISTEMA DE GENERACION.- El que se indica en Capítulo V ( 5.1 )
- SISTEMA DE TRANSMISION.- El que se indica en Capítulo V ( 5.2 )
- ALUMBRADO PUBLICO.- Conjunto de redes y dispositivos necesarios para dotar de iluminación a vías y lugares públicos.
- SUBESTACION AEREA TIPO S.A.M.- Es un centro de transformación cuyos equipos como los transformadores de potencia y sistema de protección son instalados en un poste de longitud igual o mayor a 11 mts. en la vía pública.

### **III DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y DEL AREA DEL PROYECTO**

#### **3.1 GENERALIDADES.-**

En el Departamento de Piura es usual clasificar los valles dividiéndolas en tres secciones: Baja, Media y Alta, en el caso del valle del Rio Piura este se divide en tres partes que son los siguientes:

- BAJO PIURA .- Aguas abajo del puente de Piura hasta la desembocadura en el mar.
- MEDIO PIURA.- Aguas arriba del puente de Piura hasta Tambogrande.
- abajo.*  
- BAJO PIURA .- Aguas arriba de Tambogrande hasta los orígenes del río.

### 3.2 AREA DEL PROYECTO.-

El área del Proyecto está integrado por los sectores geográficos que se beneficiarán directamente con aquél y que son los siguientes:

- SECTOR CATACAOS: Caseríos
- SECTOR PIURA : AA.HH. Marginales o Pueblos Jóvenes.
- SECTOR SULLANA : AA.HH. Marginales o Pueblos Jóvenes.
- Pueblos y Haciendas del Bajo CHira y Bajo Piura.

### 3.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.-

Esta Area involucra solo a los Asentamientos Humanos Marginales o Pueblos Jóvenes dentro de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos y comprenden un total de (7) AA.HH. y (3) Caseríos distribuidos como sigue:

- (5) AA.HH. o PP.JJ. en la ciudad de Piura
- (2) AA.HH. o PP.JJ. en la ciudad de Sullana
- (3) Caseríos en la ciudad de Catacaos.

### 3.4 ANALISIS.-

Con la finalidad de dar mayor solución técnico-económico al aprovechamiento de la energía eléctrica disponible de la Planta Térmica de Piura, se ha estudiado las necesidades energéticas de los sectores marginales o pueblos jóvenes de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos; y para el enfoque real del déficit energético se ha estudiado todo el Area de Concesión de la Empresa de Servicio Público de Electricidad.

#### IV CLASIFICACION DE LOS SECTORES GEOGRAFICOS

4.1 SECTORES DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO.- El estudio de Electrificación de los AA.HH. Marginales de Piura, Sullana y Catacaos que en conjunto se ha denominado Area del Proyecto se divide en los centro de carga que a continuación se detallan:

##### - 4.1.1 SECTOR PIURA.

La ciudad de Piura ha sido estudiada desde el punto de vista de aprovisionamiento de Energía Eléctrica a los sectores marginales o Pueblos jóvenes teniendo en cuenta que el centro de alimentación es la central térmica de Piura (ENOSA), y que de acuerdo a la Planificación se ampliará la potencia instalada de la planta térmica que traerá consigo mejor calidad de servicio, no solo para satisfacer necesidades energéticas de índole domiciliario, sino también a los demás sectores (industrial, comercial, alumbrado público, estaciones de bombeo etc.) de la ciudad de Piura y de todos los centros poblados dentro del área de concesión de la actual Empresa.

##### - 4.1.2 SECTOR SULLANA.

Bajo esta denominación se ha estudiado las necesidades energéticas de la ciudad de Sullana, teniendo en cuenta que estas necesidades son cubiertas desde la central térmica de Piura (ENOSA) a través de la línea de transmisión en 60 Kv. de una sola terna, con una longitud de 35 Km. de recorrido a través de la zona desértica que media entre las ciudades de Piura Y Sullana.

Desde la ciudad de Sullana a su vez se abastece de energía a sus distritos anexos como Salitral, Marcavelica y Querecotillo.

La elección de la ciudad de Sullana como un centro de carga eléctrica es en razón de que la explosión demográfica se ha incrementado en estos últimos años, que ha ocasionado la formación de barrios marginales o pueblos jóvenes que necesitan del servicio de energía eléctrica.

No debe dejarse de lado la factibilidad de construir una planta térmica de energía para asegurar el servicio en caso de cualquier emergencia que podría ocurrir ya sea en la planta térmica de Piura o en las líneas de transmisión.

#### - 4.1.3 SECTOR CATACAOS.

Bajo esta denominación han sido estudiadas las necesidades energéticas de la ciudad de Catacaos, en cuyos alrededores se han formado sectores poblacionales denominados Caseríos, que dada su condición socio-económica son similares a las condiciones de Asentamientos Humanos, pero con su función específica que es la agricultura y la artesanía.

En la actualidad las necesidades energéticas de Catacaos son absorbidas por la planta térmica de Piura (ENOSA), a través de una línea de distribución primaria en 10 KV.

#### 4.2 SECTORES FUERA DEL AREA DEL PROYECTO PERO DENTRO DE LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.

Son sectores poblacionales que a la fecha algunas tienen parcialmente y otros no, el servicio de energía eléctrica aspecto que retrasa su progreso y se halla



limitado a los esfuerzos de los pobladores de contar con algún grupo pequeño de generación de energía solo para usos de bombeo de agua para el riego.

Los centros de carga que de estos sectores son analizados a continuación:

#### - 4.2.1 SECTOR BAJO PIURA.

Comprende la superficie del valle irrigada con auxilio de estación de bombeo y los centros poblados no servidos actualmente por la Empresa Concesionaria que se encuentran entre Piura y Sechura.

Existen estudios elaborados para la dotación de energía eléctrica a los centros del Bajo Piura que en el corto plazo se puedan financiar y ejecutar, por lo tanto, este sector interviene en el proyecto solo como mercado, cuya demanda esta pendiente de la atención por la Empresa Concesionaria lo cual se añadirá al análisis del déficit energético que afronta esta empresa.

#### - 4.2.2 SECTOR BAJO CHIRA.

Comprende toda la superficie del valle irrigada por estaciones del bombeo y los centros poblados, situadas sobre ambas márgenes del Río Chira, desde Sullana hasta Pueblo Nuevo. Los pueblos del Bajo Chira carecen de servicio eléctrico y sus requerimientos son considerados en el presente estudio solo como mercado cuya demanda está pendiente de atención.

#### - 4.2.3 SECTOR MEDIO PIURA .

La mayor parte de sus instalaciones de bombeo se encuentran ubicadas cerca de Piura y la única población de cierta importancia es Tambogrande que dado

su crecimiento demográfico ya representa un centro de carga que necesita su electrificación, también se ha considerado como mercado cuya demanda también está pendiente por atender por la Empresa Concesionaria.

## **V CLASIFICACION DE SISTEMAS ELECTRICOS.**

Se ha definido un sistema eléctrico como el conjunto de instalaciones, existentes o futuras (previstas) que operando coordinadamente, permiten generar, transportar y/o distribuir energía eléctrica, dentro de un área geográfica.

De acuerdo con su función, los sistemas eléctricos pueden ser entonces:

**5.1 GENERACION.-** Está constituido por el conjunto de instalaciones destinadas a producir la energía eléctrica, cualesquiera que sean la fuente y el procedimiento empleados para ello y abarca tanto las centrales eléctricas. Así como las subestaciones elevadoras y/o rectificadoras de tensión.

**5.2 TRANSMISION.-** Es el conjunto de instalaciones destinadas para el transporte de energía eléctrica producida por el sistema de generación.

**5.3 SUB-ESTACIONES DE DISTRIBUCION.-** Conjunto de instalaciones para transformación y/o seccionamiento de la energía eléctrica que la recibe de una red de distribución primaria y la entrega de un subsistema de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y/o conexiones, a otra red de distribución primaria, o ha usuarios alimentados a tensiones de distribución primaria; comprende generalmente el transformador de potencia y los equipos de maniobra, protección, control tanto en el lado primario o en el secundario, y eventuales edificaciones para albergarlas.

5.4 SUB-SISTEMAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA.- Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica producida por un sistema de generación y que recibe de un sistema de transmisión o sub-transmisión a través de la subestación principal de transformación, para entregarlo a un sub-sistema de distribución secundaria, a las instalaciones de alumbrado público y/o a los clientes finales.

5.5 SUB-SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA.-Es aquél destinado a transportar la energía eléctrica suministrada a bajas tensiones (inferiores a 1 Kv) que recibe desde las subestaciones de distribución de un sub-sistema de distribución primaria, para su entrega a las conexiones de los clientes finales. Abarca cables o conductores y sus elementos de instalación, destinados al suministro de energía eléctrica.

5.6 CONSIDERACIONES GENERALES.- De acuerdo con dicha clasificación, es posible distinguir los siguientes sistemas eléctricos existentes y por crearse dentro del área de influencia del proyecto y fuera de él, pero dentro de la concesión de la actual Empresa.

- 1).- Futuro Sistema de Distribución primaria en el Bajo Chira a instalarse desde el punto de alimentación (futuro patio de llaves en la ciudad de Sullana) que recepcionará energía de la central hidroeléctrica de Poechos, hasta los puntos de suministro de energía a las poblaciones y en las instalaciones rurales de bombeo, incluido el futuro sistema de distribución secundaria de servicio particular y alumbrado público.
- 2).- Sistema eléctrico existente Piura - Sullana - Catacaos que incluye la Central Diesel de Piura y línea de transmisión 60 Kv y la distribución tanto primaria como secundaria en cada población servida.

- 3).- Futuro sistema de distribución primaria, instalación de subestaciones de transformación, sistema de distribución secundaria de servicio particular y alumbrado público de los 10 Asentamientos Humanos Marginales o pueblos jóvenes contemplados en el presente estudio.
- 4).- Futura electrificación de Tambogrande (sector medio Piura) que también está contemplado iniciar a partir del futuro patio de llaves en la ciudad de Sullana que recepcionará la energía proveniente de la central hidroeléctrica de Poechos o de otra fuente alternativa.
- 5).- Futura electrificación integral de los pueblos del Bajo Piura incluyendo las estaciones del bombeo de agua factor importante para el desarrollo agrícola de este sector denominado Bajo Piura.
- 6).- Futura recepción en la ciudad de Piura de energía proveniente de la Central Mantaro mediante la llegada de la línea de transmisión 220 Kv. correspondiente al tramo Trujillo - Chiclayo - Piura por ejecutar a largo plazo.
- 7).- Futuro sistema interconectado región norte que contemplaría el abastecimiento de energía del departamento de Piura desde las Centrales Hidroeléctricas tales como POECHOS, CURUMUY, CULQUI y YUSCAY.

## **VI.- DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **6.1 UBICACION.-**

El Area del Proyecto se localiza en el litoral norte del país específicamente en la Región Grau en el Departamento de Piura, que tiene una extensión superficial de 33,067 Km<sup>2</sup>., ocupando el 2.6% del territorio nacional y se ubica entre los meridianos 79° 13' y 81° 20' al Oeste de Greenwich y los paralelos 4° 5' y 6° 21' de Latitud Sur.

## 6.2 GEOGRAFIA.-

El área del proyecto está ubicada en la parte central del departamento de Piura tal como se observa en el Plano N° PA-01 .

En éste departamento, la línea litoral se aleja ostensiblemente de la cordillera de los Andes, quedando entre ambas una gran planicie de 200 Km. de ancho que comprende el estrecho de Sechura y el tablazo de Piura.

Dicha planicie es cortada por dos ríos importantes: el Chira y el Piura que representan sobre los cuales gravita la vida económica del departamento. A mitad del curso de estos ríos, se encuentran las dos ciudades más importantes de la Región. La Ciudad de Piura es Capital del Departamento ubicada al centro de la planicie costera, de ella nacen 4 vías que la vincula con las otras ciudades.

## 6.3 CARACTERISTICAS ATMOSFERICAS.

El área de proyecto se caracteriza por tener un clima típico de la zona costera del país. Su descripción cuantitativa es la siguiente:

### Temperatura ambiente (°C)

\* Máximo promedio mensual varía: 32°

\* Máximo absoluto : 38°

\* Mínimo promedio mensual : 19°

\* Mínimo absoluto : 10°

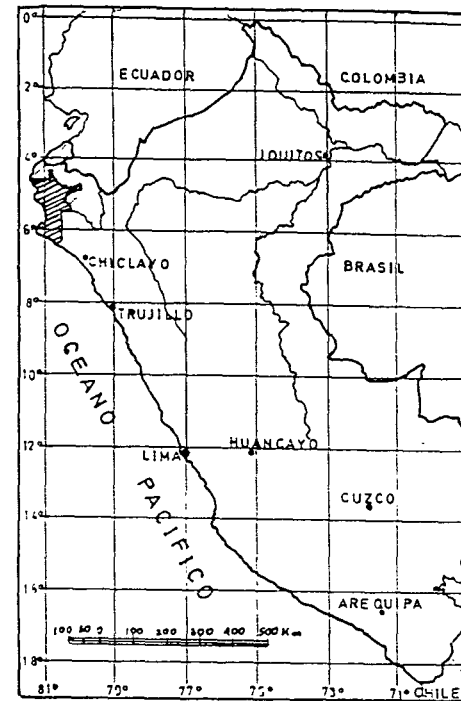
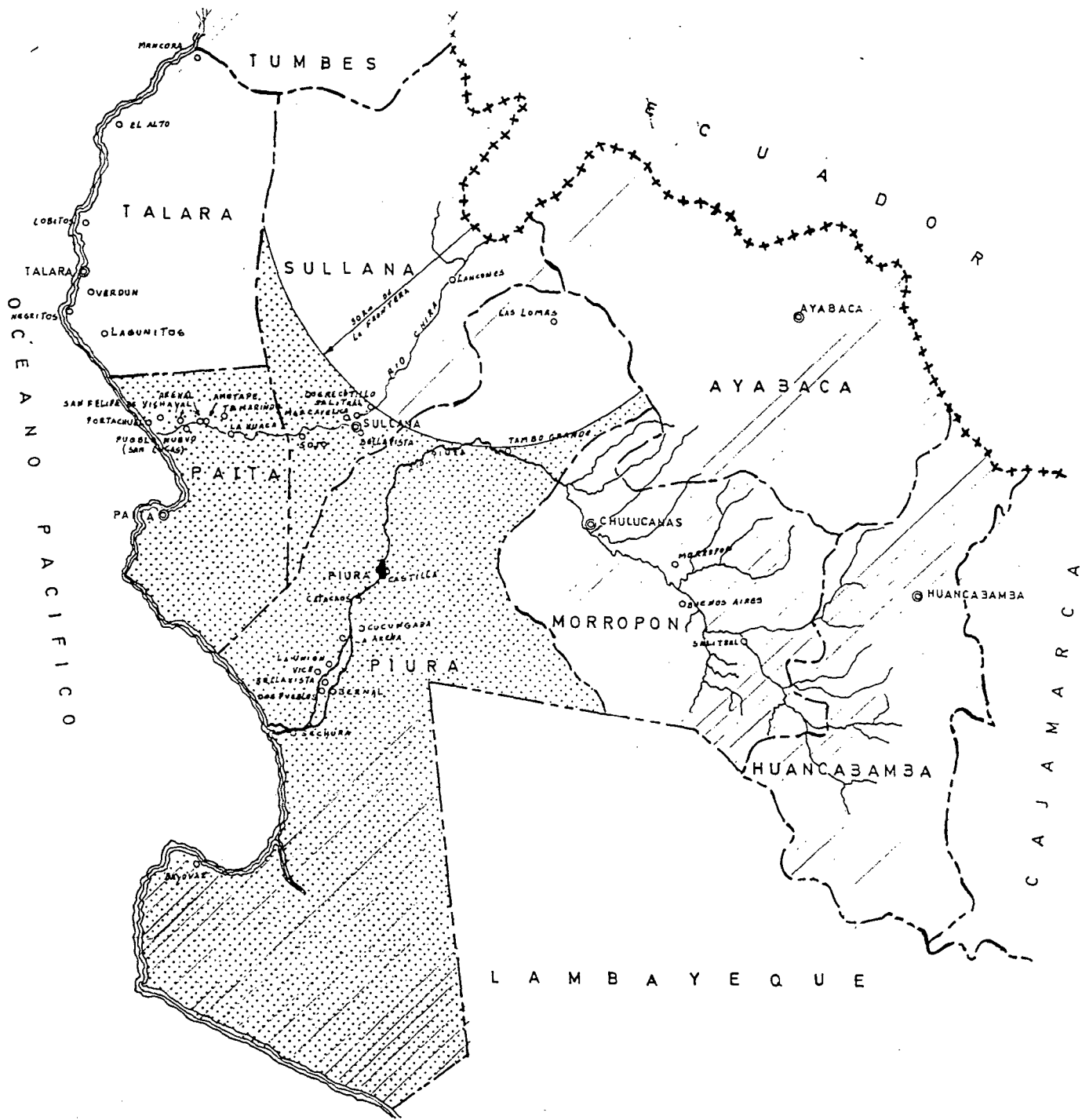
\* Medio anual : 24°

### Humedad relativa (%)

\* Máximo promedio : 64

\* Mínimo promedio : 59

\* Promedio anual : 62



AREA DE CONCESION

11

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

ESC. INO. AREA DE CONCESION

DIB. J. C. N. S.

APR. N. C. H.

Nº PLANO  
PA-01

Velocidad del viento (mt/seg)

\* Máxima absoluta : 15 mt/seg S.O.

\* Máximo promedio mensual varía: 10-13 mt/seg

## 6.4 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS.

### 6.4.1 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS.

La costa en general está constituido por formaciones del cretáceo inferior y del jurásico y en forma parcial por formaciones aluviales del cuaternario predominante en la zona de influencia del proyecto.

### 6.4.2 CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS.

La zona de influencia del proyecto de las ciudades de Piura y Sullana incluyendo el distrito de Catacaos es relativamente plana conformadas por plegamientos débiles y posee capas sedimentarias de considerable espesor, esto significa que en el trayecto de las líneas de distribución primaria y secundaria, no existen factores que permitan el desarrollo de geodinámica externa.

### 6.4.3 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS.

Las características Físicas-Mécánicas detectadas en las investigaciones realizadas y considerando la amplia experiencia y conocimiento del terreno para ejecutar obras a nivel de líneas de media y baja tensión por parte del personal de la empresa concesionaria, nos permiten preveer que las instalaciones de postería y enterramiento de zapatas en las zonas de influencia del proyecto Piura, Sullana y Catacaos se harán sobre terreno cuya capacidad de carga fluctuará entre 1.6 Kg/cm<sup>2</sup> cuando se trata de terreno normal, terreno agrícolico y terreno arcilloso.

## 6.5 INFLUENCIA POBLACIONAL.

Comparativos a los datos obtenidos en el Censo Nacional de 1,993 con respecto al Censo de 1,981 la tasa de crecimiento fue de un 2.1% anual siendo el total de habitantes en 1,993 de 1'638,500 habitantes, preveyéndose de esta manera que para el año 1,996 se tendrá una proyección total de habitantes de 1'747,908 en el Departamento de Piura.

La situación poblacional por ciudad se ha analizado en el siguiente CUADRO I:

CIUDAD	POBLACION SEGUN CENSO			PROYEC. POBLACIONAL (PASIVA)		
	1981	1993	TC[%]	1994	1995	1996
PIURA	214788	345497	3.2	356553	367963	379737
SULLANA	89037	103563	1.2	104808	106063	107336
CATACAO	40817	50210	1.6	51013	51829	52658

NOTA: Datos obtenidos de los censos de 1981 y 1993 del INEI

## 6.6 ACTIVIDAD ECONOMICA.

La actividad económica del Departamento de Piura, es predominantemente primario, es bastante diversificada, pues destacan la extracción y la refinación del petróleo, la recepción y procesamiento de petróleo de los yacimientos de la selva, la explotación de los yacimientos de fosfato y sales de potasio en la zona de Bayovar, la pesca a lo largo del litoral, el cultivo de algodón, arroz y maíz en los valles de Chira y Piura con sus industrias derivadas, así como la producción de frutas cítricas y la crianza de ganado en la zona del interior. Está demostrado que la actividad principal en el Departamento de Piura es la Agricultura, ya que ocupa a más de la mitad de la población, como se puede observar en el siguiente Cuadro de la Población Económicamente Activa.

DPTO	TOTAL GENERAL	AGRICOLA	NO AGRICOLA						ASPIRANTES
			MINERA	MANUFAC	CONSTRUC.	COMERCIO	SERVICIO	OTROS	
PIURA	375436	189789	10282	51981	8997	33845	67261	9140	4141

NOTA: Datos del INEI 1994



## 6.7 CUADRO ESTADISTICO COMPLEMENTARIO

## POBLACION URBANA Y RURAL DEL DEPARTAMENTO DE PIURA

[ Datos en Miles ]

CUADRO III

DPTO	CENSO POBLACIONAL 1981			CENSO POBLACIONAL 1993		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
PIURA	1229.7	779.0	450.7	1638.5	850.4	788.1

NOTA: Datos obtenidos de los censos de 1981 y 1993

## 6.8 RECURSOS HIDRICOS EXISTENTES.

La Cuenca del río Chira la más importante de la región; tiene un área de 16,800 Km<sup>2</sup>, del cual 7,950 Km<sup>2</sup> están en territorio del Ecuador en la parte alta y los restantes 9,850 Km<sup>2</sup> en territorio del Perú. El río Chira tiene su origen en la confluencia de los ríos Catamayo y Matará que luego de un corto recorrido en el límite fronterizo ingresa a territorio peruano para recibir los aportes hídricos del río Quiroz con un área de cuenca de 1176 Km<sup>2</sup> y de otros afluentes de menor magnitud.

El río Piura se ubica íntegramente en el Departamento de Piura y se encuentra al sur del río Chira; su origen es en la confluencia de los ríos Chigma y Huarmaco cuyos afluentes principales son: Bigote, Corral del Medio, La Gallega, Charanal, Yapatero y también la Quebrada San Francisco que conduce las demasías del reservorio de regulación San Lorenzo, su cuenca alcanza los 7,100 Km<sup>2</sup>.

Las principales obras hidráulicas de irrigación existentes son: el Embalse de Poechos sobre el río Chira que está diseñada también para generar energía eléctrica, solo falta el equipamiento electromecánico correspondiente y la otra obra importante es el canal de derivación Chira-Piura complementada por el represamiento de Los Ejidos y otros canales menores pertenecientes al sistema de riego con regulación del Embalse de Poechos (Sistema Hidráulico Chira - Piura).

## 6.9 FORMAS DE RIEGO

Con la construcción de obras de embalses de los ríos principales se logra la regulación del riego en los valles, otra modalidad es mediante la utilización de electrobombas y los pozos tubulares.

## VII INSTALACIONES ELECTRICAS EXISTENTES Y PREVISTAS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.

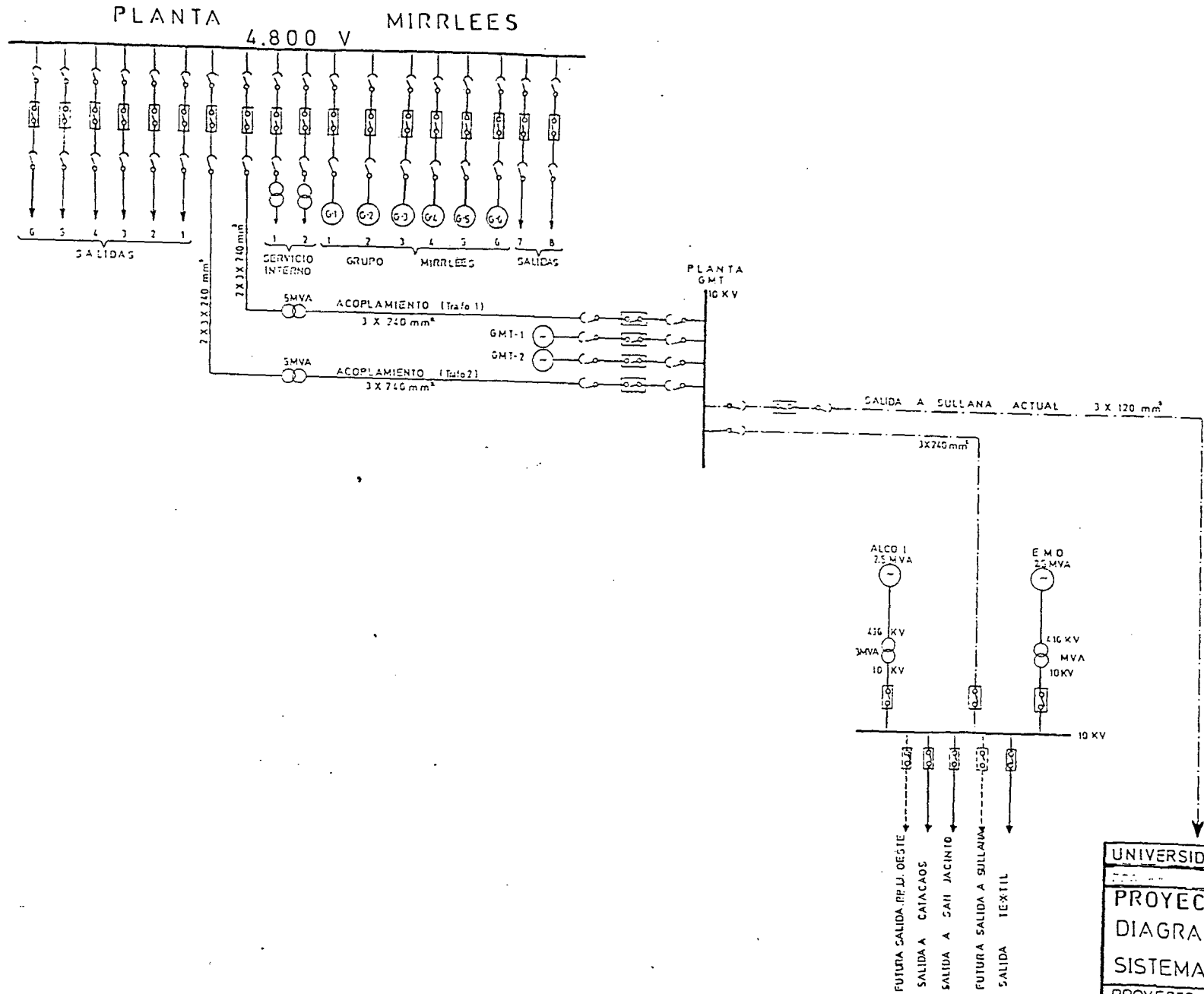
### GENERALIDADES.

En los Planos N°s PA - 02 / 03 / 04 / 05, se muestra de modo general la ubicación de las instalaciones existentes dentro de la Zona de Concesión de ELECTRONOROESTE S.A., como referencia podemos decir que con anterioridad a 1985 la Zona de Concesión estaba bajo la administración de Empresa de Energía de Piura S.A., cuya área era mucho menor que la actual ( ver Plano PA - 01 ).

### 7.1 ANALISIS DEL SISTEMA DE GENERACION.

El Sistema de Generación de la Empresa Concesionaria en el Area del Proyecto que se muestra en el Plano N° PA - 06 se puso en servicio en 1958 con 2 unidades de 1,360 Kw cada una y a la fecha cuenta con 15 unidades de generación diesel con una potencia instalada de 47,699 Kw y una Turbina a Gas de 15 MW. A continuación se muestra en el CUADRO IV las características del Sistema de Generación.

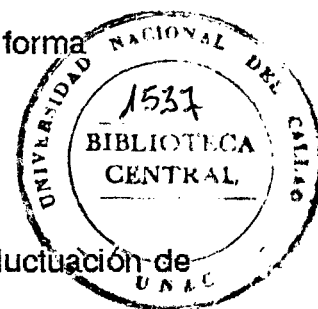
Como se puede apreciar en el CUADRO IV los grupos MIRRLEES en su conjunto tienen más de 25 años de operación, por lo que se puede afirmar que su expectativa de vida ya concluyó. La operación continúa de los grupos MIRRLEES, AL-



UNIVERSIDAD NAC. DEL CALL	
PROYECTO :	
DIAGRAMA UNIFILAR DE	
SISTEMA PIURA ACTUAL.	
PROYECTO J. C. N. S.	REVISADO :
SET 83	PLANO Nº PA-

CO y EMD se ha dado hasta inicios de 1992 sólo por los requerimientos de servicio que obligó a hacerles mantenimiento pasadas muchas veces la cantidad de horas que los fabricantes recomiendan para efectuar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Es necesario resaltar que los grupos ALCO y EMD son de gran velocidad 900 RPM, lo cual los imposibilita para trabajar en forma continúa o como grupos de base; pero sin embargo por necesidades de servicio y atender la demanda de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos han tenido que trabajar en forma permanente.



Como podrá apreciarse en los CUADROS IV, V y VI es notorio la fluctuación de la potencia instalada en forma negativa por cuanto se observa que a fines de 1982 se tuvo una potencia instalada de 28399 KW que es menor a lo obtenido en 1980 - 1981.

Se observa que el nivel de confiabilidad del Sistema de Generación sólo se dará cuando se logre instalar en la ciudad de Sullana una Planta con tres unidades de 2500 Kw cada una, aparte de seguir recibiendo del sistema de Piura potencia y energía en el actual patio de llaves, lo cual daría al sistema una potencia instalada suficiente para atender la demanda actual existente en dicha ciudad y distritos anexos.

La capacidad instalada se observa que se modificó en 1983 con la puesta en servicio de los grupos MAN de 8.8 MW y SWD de 5.5 MW, pero por la creciente de-

## EVOLUCION DEL SISTEMA DE GENERACION PIURA

[ 1958 - 1983 ]

CUADRO IV

SISTEMA DE GENERACION		1960 A 1981		
NUMERO	MARCA	FECHA PUESTA EN SERVICIO	POTENCIA DE PLACA KW	VELOCIDAD EN RPM
1	MIRRELES	1958	1360	400
2	MIRRELES	1958	1360	400
3	MIRRELES	1960	1360	400
4	MIRRELES	1965	2380	450
5	MIRRELES	1966	2384	450
6	MIRRELES	1970	4555	514
POT. INST. A:		1972	13399	
7	ALCO	1975	2500	900
8	ALCO	1977	2500	900
9	ALCO	1977	2500	900
POT. INST. A:		1978	20899	
10	EMD	1979	2500	900
POT. INST.		1979	23399	
11	GMT	1980	5000	450
12	GMT	1980	5000	450
POT. INST. A FINES DE :		1980	33399	

CUADRO V

SISTEMA DE GENERACION		FINES DE 1982		
NUMERO	MARCA	FECHA PUESTA EN SERVICIO	POTENCIA DE PLACA KW	VELOCIDAD EN RPM
1	MIRRELES	1958	1360	400
2	MIRRELES	1958	1360	400
3	MIRRELES	1960	1360	400
4	MIRRELES	1965	2380	450
5	MIRRELES	1966	2384	450
6	MIRRELES	1970	4555	514
7	ALCO	1975	2500	900
8	EMD	1979	2500	900
9	GMT	1980	5000	450
10	GMT	1980	5000	450
POT. INST. A FINES DE :		1982	28399	

CUADRO VI

SISTEMA DE GENERACION		FINES DE 1983		
NUMERO	MARCA	FECHA PUESTA EN SERVICIO	POTENCIA DE PLACA KW	VELOCIDAD EN RPM
1	MIRRELES	1958	1360	400
2	MIRRELES	1958	1360	400
3	MIRRELES	1960	1360	400
4	MIRRELES	1965	2380	450
5	MIRRELES	1966	2384	450
6	MIRRELES	1970	4555	514
7	ALCO	1975	2500	900
8	EMD	1979	2500	900
9	GMT	1980	5000	450
10	GMT	1980	5000	450
11	MAN	1983	8800	514
12	SWD	1983	5500	514
POT. INST. A FINES DE :		1983	42699	

NOTA: Las Unidades ALCO 2 y 3 se instalaron en P.T. Sullana

manda este sistema hacia el año 1986 tuvo la incorporación de una turbina a gas de 15 MW, posteriormente ya no se tuvo previsto la incorporación de otras unidades de generación ( Ver CUADROS V y VI ).

Como se observa en los cuadros, las unidades de generación cuya vida útil ya concluyó aún siguen siendo considerados como parte de la potencia instalada total por cuanto dichas unidades no han sido dados de baja.

Por falta de recursos económicos los programas de mantenimiento se defieren con frecuencia aparte que la demanda es tan igual o mayor que la potencia instalada en horas de punta, aspecto que debe superarse por cuanto la Planta ahora solo opera de respaldo al Sistema Eléctrico Actual.

No se cuenta con grupos de reserva y tampoco se tiene previsto el incremento de más unidades de Generación en la Central Térmica de Piura.

Se tiene conocimiento que el grupo WEKSPoor de 5.5 MW, fué instalado única y exclusivamente para atender la demanda energética de los Asentamientos Humanos Marginales con lo cual si se cumple estaría asegurada la atención de la demanda del presente proyecto, más aún cuando se tiene potencia y energía de respaldo del Sistema Interconectado Centro-Norte.

Es de esperar que en el futuro se logre que inversionistas privados ejecuten nuevas obras de generación que sirva de respaldo al actual sistema eléctrico.

### 7.1.1 INSTALACIONES PRINCIPALES Y CONEXAS PREVISTAS A CORTO PLAZO

Es necesario indicar que las instalaciones previstas estarán en relación al presente Proyecto es decir aquello que se requiere para atender las necesidades de potencia y energía de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos.

Los proyectos hidroenergéticos viables y que es posible que en los próximos cinco años se cristalicen están referidos a las Centrales Hidroeléctricas de Poechos, Yuscay, Culqui y Curumuy, se tiene entendido que están incluidos en el Plan Referencial Aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, en el que se incluye también el reforzamiento de la Capacidad de Generación del Sistema Interconectado Centro-Norte para lograr la confiabilidad del Sistema Eléctrico de la Región Grau.

Una acción inmediata debe ser la tarea de repotenciamiento de las Centrales Térmicas existentes, que permitiría contar con potencia y energía de reserva.

En la ciudad de Sullana se captará la potencia y energía proveniente de la Central Hidroeléctrica de Poechos, por lo que es necesario la obtención del financiamiento del sistema de transmisión y transformación adecuado.

Para lo antes mencionado se tiene conocimiento que el actual patio de llaves en la ciudad de Sullana cuenta con una Planta Térmica de Reserva de 7MW y una capacidad de transformación de 6 MW que está conectada al Sistema Piura-Sullana en 60 Kv y cuenta con el espacio adecuado para permitir la interconexión con los Sistemas Eléctricos de Paita y Talara.

## 7.2 ANALISIS DEL SISTEMA DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION.

En los Planos: PA-02, PA-03 y PA-05 se muestra los diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas existentes en el Area de influencia del Proyecto.

### - 7.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGIA DE LA CIUDAD DE PIURA Y DISTRITO DE CASTILLA

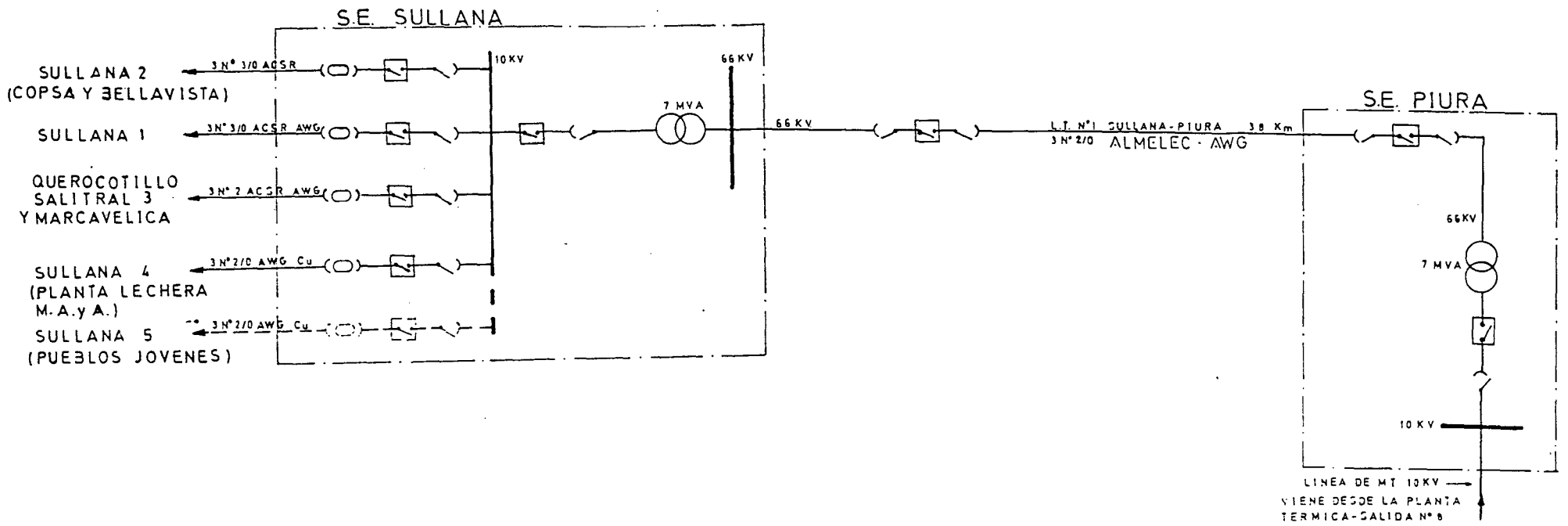
El sistema eléctrico utiliza el sistema radial mediante líneas troncales que salen desde el patio de llaves de la Planta térmica denominadas Salidas, desde estas líneas se derivan las redes de distribución primaria a las tensiones de 4.8 KV y 10 KV que se ha ido ampliando de acuerdo al crecimiento demográfico urbano.

Las redes de distribución Primaria y Secundaria son del tipo aéreo, el sistema de alimentación de las redes secundarias se efectúa en su mayoría desde transformadores monofásicos de potencia conectados en delta abierto con la fase común puesto a tierra; dichos transformadores son instalados en número de 2 unidades cuyo montaje es aéreo en postería de madera o en barbotante.

### - 7.2.2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGIA EN LA CIUDAD DE SULLANA Y SUS DISTRITOS ANEXOS.

Desde la Planta Térmica de Piura sale la Línea Troncal N°8 a 10KV hasta el Patio de Llaves distante 2 Km, donde se eleva la tensión a 66 KV mediante un transformador de potencia trifásico de 7 MVA, para desde este punto transportar la energía hacia la ciudad de Sullana a través de la Línea de Transmisión 66 KV de simple terna que fué puesto en servicio en 1965.





SIMBOL	DESCRIPCION
	SECCIONADOR
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR
	SECCIONADOR-FUSIBLE
	LINEA DE TRANSMISION EXISTENTE
	L.T. PROYECTADO
	INTERRUPTOR PROYECTADO
	SECCIONADOR PROYECTADO
	SECCIONADOR-FUSIBLE PROYECTADO

25

UNIV. NAC. DEL CALLAO	
DIAGRAMA UNIFILAR DE SISTEMA	
PIURA-SULLANA	
PROFESIONAL ASESOR	
C. I. P.	
DIBUJO: J. C. NEYRA, S. T.	N° PLANO
REVISADO N. CH.	PA-03
	FECHA
	SET 85

Las estructuras de la L.T. es de fierro tubular telescópicos de acero galvanizado y los conductores son de tipo ALMELEC de 75.5 mm<sup>2</sup> de sección, están instalados en la zona desértica entre Piura y Sullana, cuya longitud de línea 35 Km; la llegada es al Patio de Llaves de Sullana que cuenta con un transformador de potencia trifásico de 7 MVA desde donde salen las 3 troncales de distribución primaria en 10 KV, dos de ellas para atender a la ciudad de Sullana y una para dar servicio a los distritos anexos de Salitral, Marcavelica y Querecotillo. ( Ver Plano PA-03 )

Las instalaciones de distribución y transformación son del tipo aéreo similares a lo existente en Piura.

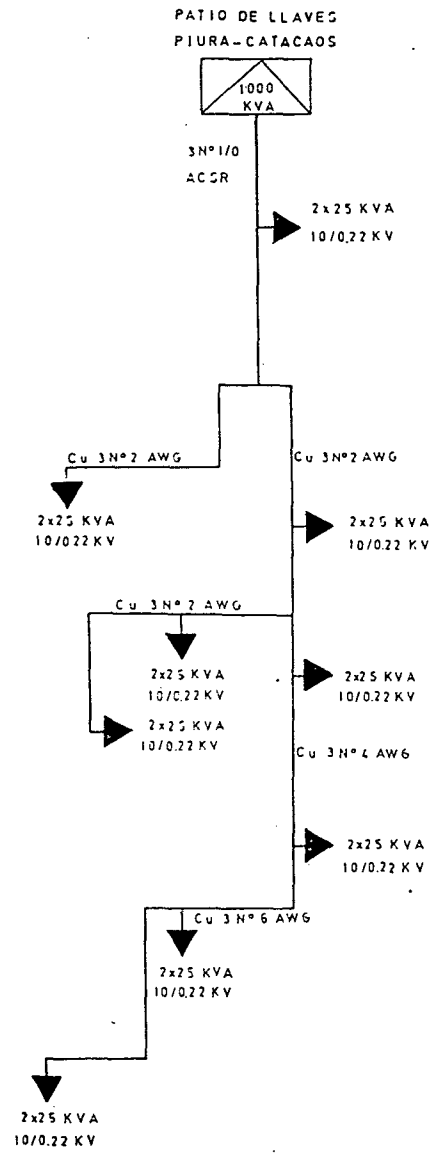
#### - 7.2.3 ABASTECIMIENTO DE ENERGIA DEL DISTRITO DE CATACAOS.

Desde la Salida N° 7 de la Planta Térmica de Piura se alimenta a la Línea Trifásica Aerea Troncal en 10 KV de simple terna instalado en postera de madera, que hace un recorrido de 10 Km. hasta su llegada a Catacaos. El tipo de conductor es de aluminio tipo ACSR calibre N° 1/0 AWG. ( Ver Planos PA-04 y PA- 05 )

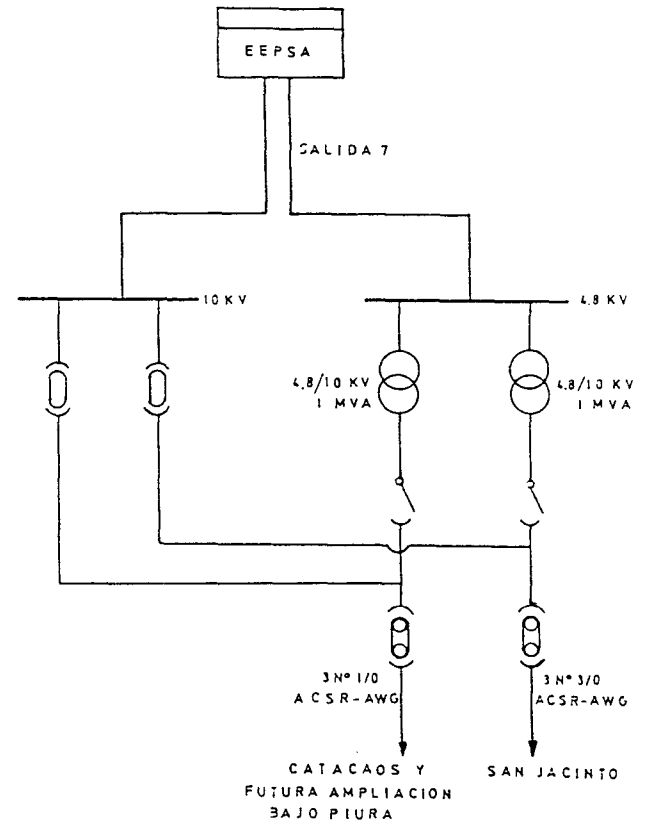
#### - 7.2.4 INSTALACIONES PREVISTAS DE DISTRIBUCION DENTRO DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

- EN PIURA: Redes de distribución primaria y secundaria para la alimentación de energía eléctrica de 5 AA.HH. Marginales distribuidos en la ciudad de Piura, materia del presente estudio y cuyo desarrollo se hará en el Capítulo XII.
- EN SULLANA: Obras civiles y electromecánicas del nuevo Patio de Llaves y Planta Térmica auxiliar; y Redes de Distribución Primaria y Secundaria para dar energía eléctrica a (2) AA.HH. Marginales de la ciudad de Sullana.

CATACAOS  
RED DE DISTRIBUCION PRIMARIA



PATIO DE LLAVES PIURA-CATACAOS  
EN LA CENTRAL TERMICA



- EN CATACAOS: Redes de Distribución Primaria y Secundaria para dar energía eléctrica a (3) Caseríos en la ciudad de Catacaos.

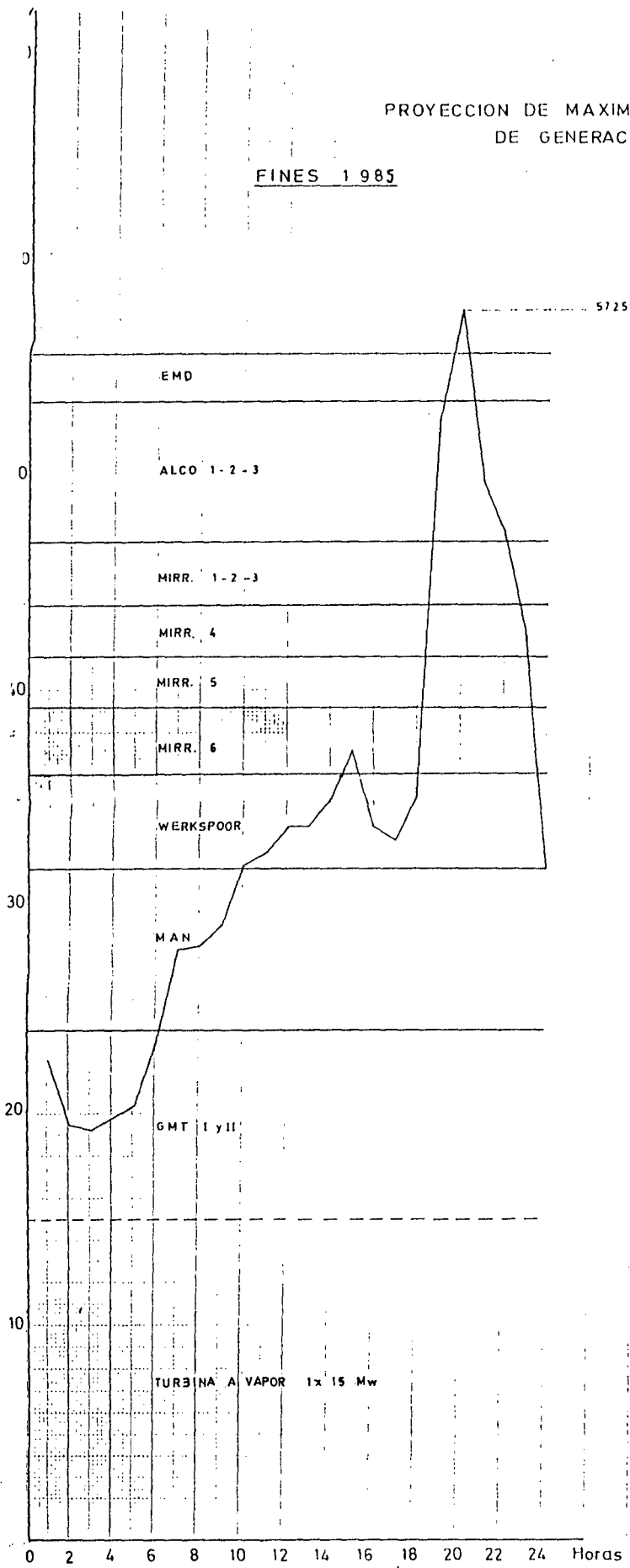
### 7.3 ANALISIS DE LA MAXIMA DEMANDA DE ENERGIA EN LA ETAPA CRITICA.

En el período 1958 a 1981 se detectó en algunos años una tendencia de reducción de la demanda debido a problemas de falta de capacidad de generación, como se puede visualizar en el CUADRO VII y cuyo análisis es el siguiente:

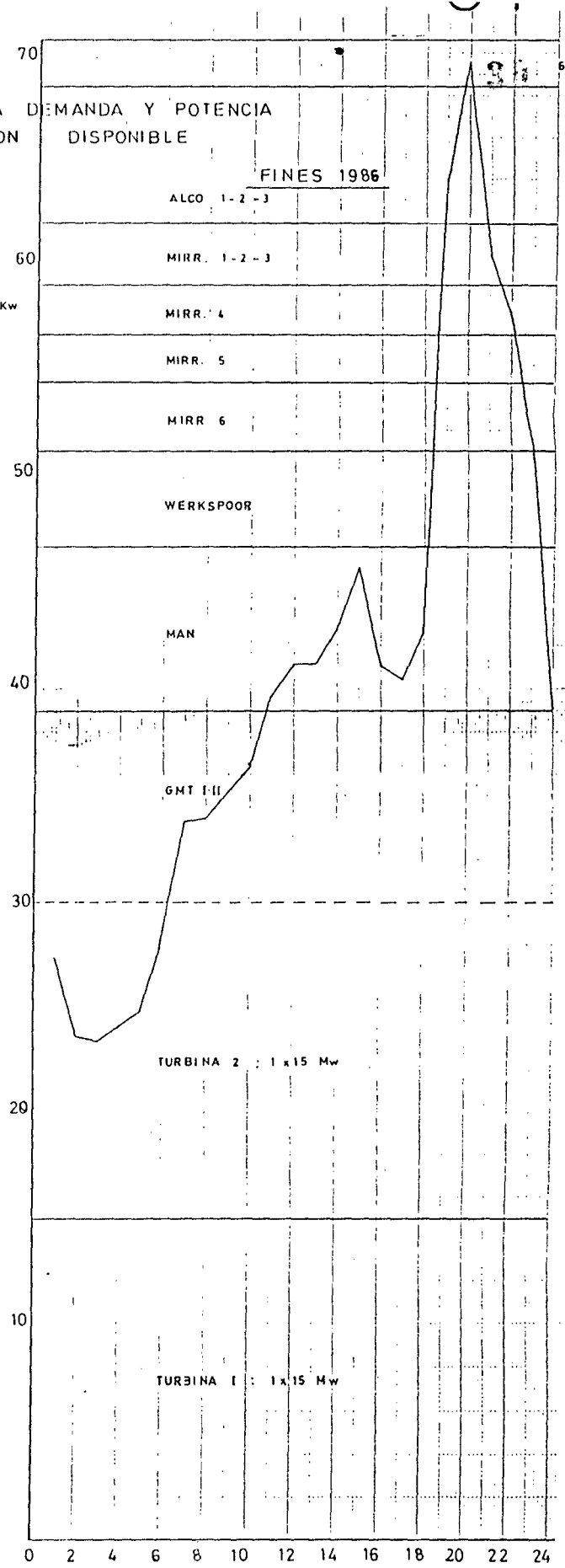
- La máxima demanda total corresponde al sistema eléctrico de Piura con su distrito de Castilla, Sullana y sus distritos anexos de Salitral, Marcavelica y Querecotillo y Catacaos.
- La máxima demanda mayor obtenida ocurrió en julio de 1977, posteriormente se declaró al Sistema de Generación en emergencia por la falta de capacidad de generación que obligó a restringir el servicio en horas de punta y se limitó la atención de nuevos Clientes; aspecto se puede visualizar en el Diagrama N° G-1.
- De lo antes expuesto aún con la actual recepción de potencia y energía del Sistema Interconectado Centro-Norte, el Sistema requiere la construcción de nuevas centrales de generación que son de vital necesidad para lograr elevar el índice de electrificación de los Departamentos de Piura y Tumbes.
- El Grupo de 5 MW de potencia efectiva financiado por el Gobierno de Holanda es de gran utilidad para la atención del servicio eléctrico de los AA.HH. Marginales dentro del Area de Influencia del Proyecto cuya cobertura final de la demanda será con la capacidad actual de transformación existente de 50 MVA en la S.E. Piura Norte de 220KV/60 KV.

PROYECCION DE MAXIMA DEMANDA Y POTENCIA DE GENERACION DISPONIBLE

FINES 1985



FINES 1986



CUADRO VII

ANALISIS COMPARATIVO DE LA MAXIMA DEMANDA ANUAL CON RESPECTO A LA CANTIDAD DE USUARIOS				
PERIODO	DEMANDA MAX. EN KW	%	CANTIDAD USUARIOS	%
1959	1250		3853	
1960	1610	28.8	4414	14.56
1961	2290	42.2	4897	10.94
1962	2500	9.1	5810	18.64
1963	2890	15.6	6334	9.02
1964	3000	3.8	6725	1.06
1965	5000	66.6	9760	45.13
1966	6720	34.4	13581	39.15
1967	7600	13.1	14635	7.76
1968	8300	9.2	16024	9.49
1969	8260	-0.4	16473	2.80
1970	8420	1.9	17886	8.58
1971	9140	8.5	19679	10.02
1972	8920	-2.4	21240	7.93
1973	10800	21.0	22759	7.15
1974	9950	-8.5	23716	4.20
1975	12750	28.1	25413	7.15
1976	13850	8.6	26827	5.56
1977	16100	16.2	28038	4.51
1978	15800	-1.9	28645	2.16
1979	14800	-6.7	29115	1.64
1980	15800			2.16
1981	18900			1.64

## VIII RECURSOS ENERGETICOS DISPONIBLES EN RELACION AL PROYECTO

### 8.1 GENERALIDADES.

Los Recursos Energéticos existentes como Gas, Petróleo y Aprovechamiento Hídrico en el Area del Proyecto se puede observar en el Plano N° PA-07; existiendo además posibilidad de aprovechamiento de la Energía Solar.

Del grupo de recursos se ha descartado el Carbón a pesar de ser una fuente de

inmediata utilización, por la distancia desde las canteras de carbón hasta Piura que encarecería el costo de producción. El Perú para promover el uso del Carbón requiere de algunos incentivos tales como aranceles bajos en la importación de *equipos* para alentar a las empresas que conviertan sus sistemas de combustión de petróleo a carbón.

## 8.2 APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS.

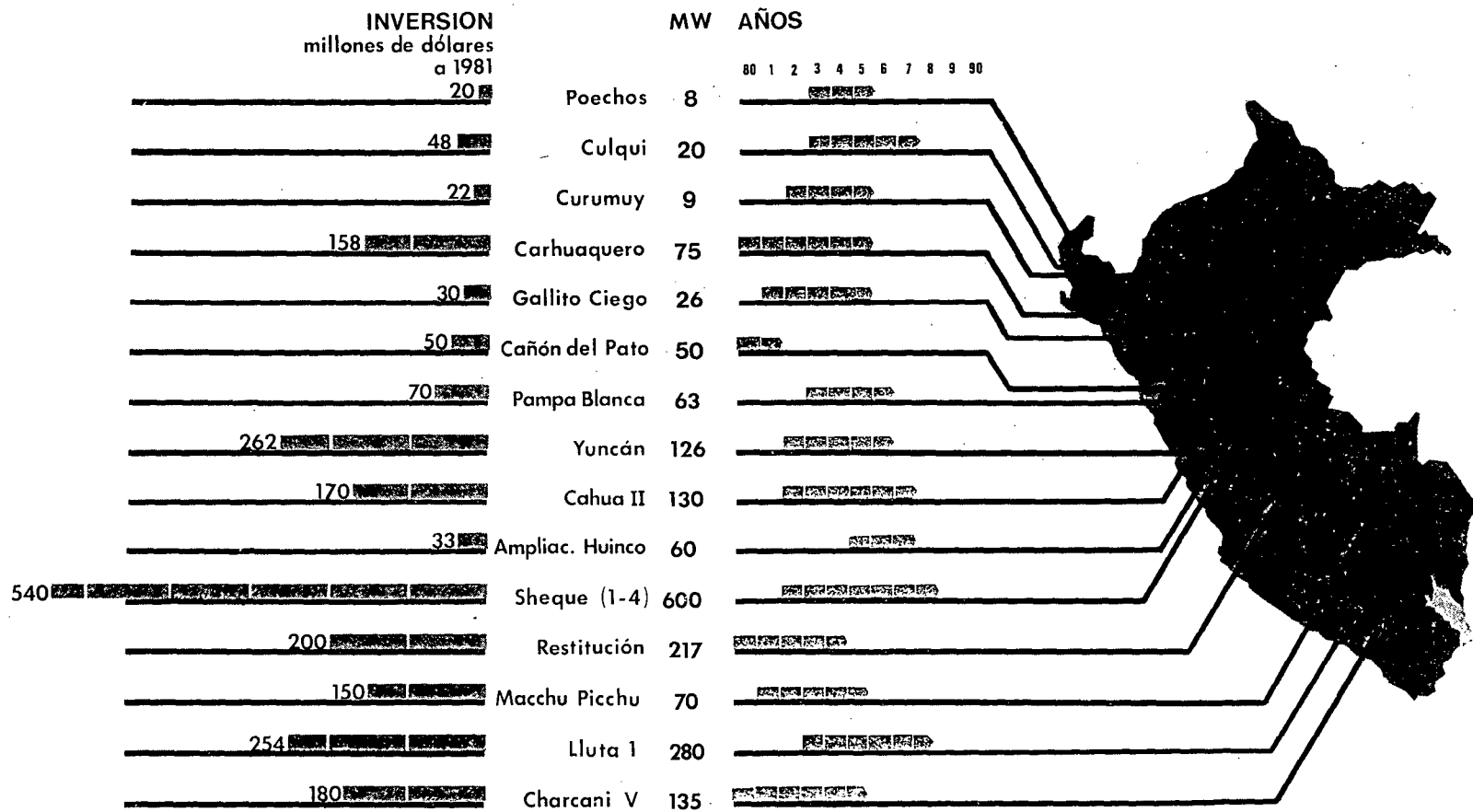
Los estudios iniciales realizados datan de la década de los años sesenta donde firmas consultoras extranjeras tales como Hidrotechnics Corporation e International Engineering Co. que determinaron que las condiciones hidrológicas y topográficas eran desfavorables y por ser el recurso agua de mayor necesidad para la agricultura, las posibles centrales tendrían una limitada potencia firme.

En el período 1976-1980 se concluyeron los estudios de factibilidad de 4 Centrales Hidroeléctricas: POECHOS, YUSCAY, CULQUI y CURUMUY para el Departamento de Piura, pero que a la fecha no existe un programa de inversión para la ejecución de las obras a pesar que en los Cronogramas del Plan Energético Nacional 1980-1990 y de Concertaciones Externas de Financiamiento, la puesta en operación estaba previsto a principios de la década de los años 80. En la actualidad con la entrada en servicio de la S.E. de 50 MVA 220/60 KV Piura Norte que recibe energía del Sistema Interconectado, la ejecución de estas pequeñas centrales nuevamente estarán postergadas. A continuación se describen sus características:

**C.H. POECHOS.-** Esta Central estaría ubicada al lado derecho del reservorio de Poechos que es un dique de material suelto de 40 mts. de altura y el caudal turbina-ble estaría sujeto a la demanda de agua para usos agrícolas del Valle del Chira.

# PRINCIPALES PROYECTOS HIDROELECTRICOS

1980 - 1990

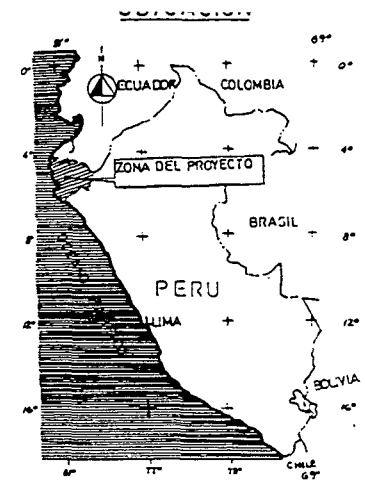
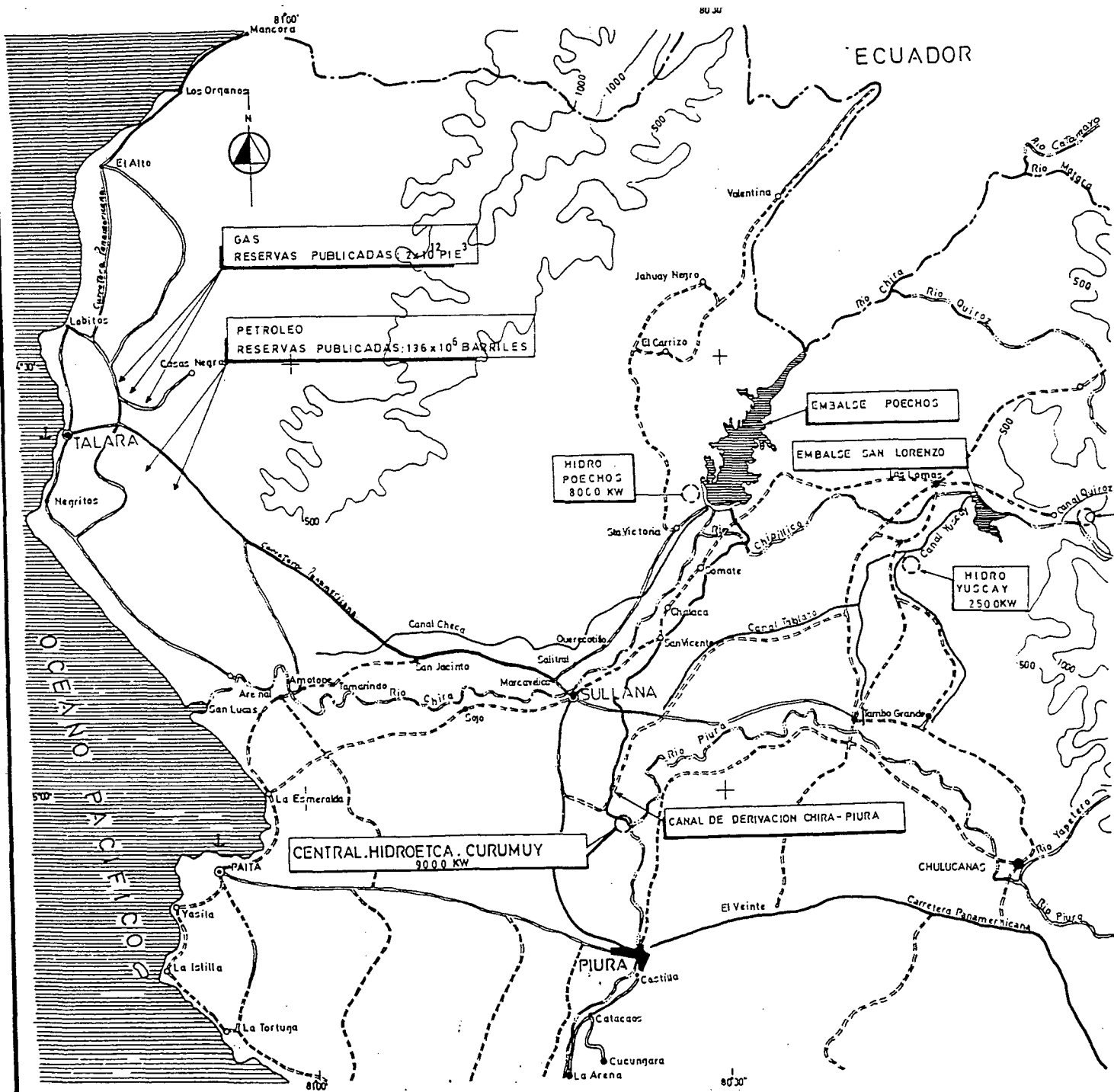




**CONCERTACIONES EXTERNAS DEL SUB-SECTOR ELECTRICIDAD  
DEL 28 DE JULIO 1980 AL 28 DE JULIO 1982**

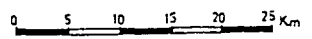
PROYECTO	MONTO (En miles US\$)	FUENTE	CONDICIONES FINANCIERAS			
			Período	Gracia	Período Amort. (Sin incluir Período Gracia)	Interés
1. Pequeñas Plantas Hidroeléctricas	9,000	Gob. Americano	10a		15a	2.0 (10a) 3.0 (15a)
2. Ampliación C.H. Machu Picchu	19,890*	Gob. Francés	4a	6m	17a 6m	3.5
3. Adquisición de acciones (Bonos)	75	Cred. Comercial	3a		12a	7.5
4. Alto Chicama: Cuota inicial	119	Cred. Comercial	2a	6m	13a	2.25 + Bonos Caja Suiza
5. Alto Chicama: Estudios	1,211	Cred. Comercial	1a	6m	4a 6m	1.75 + Bonos Caja Suiza
6. L.T. Mantaro-Pachachaca—Callahuanca y otras obras	24,500	Cred. Comercial	3a		5a	1.25 + Libor
7. Central Térmica de Arequipa	7,875	Proveedores	3a	6m	7a	1.25 + Libor
8. Ampliación C.H. Machu Picchu	28,571	Proveedores	4a		6a 6m	1.125 + Libor
9. Ampliación C.H. Machu Picchu	11,429	Proveedores	4a		6a 6m	1.25 + Libor
10. Ampliación C.H. Machu Picchu	98,090*	Gob. Francés	4a	3m	9a 6m	8.0
11. C.H. Mantaro: Restitución-Supervisión	16,000	Cred. Comercial	5a	6m	5a	1.25 + Libor
12. Sist. Eléctrico Reg. del Cusco	3,553	Gob. Brasil	4a	6m	8a	7.5
13. Sist. Eléctrico Reg. Cusco: Supervisión	4,447	Cred. Comercial	4a		6a 6m	1.25 + Libor
14. Ejec. Estudio del Sector Electricidad	25,000	BIRF	4a	6m	12a 6m	9.6
15. L.T. Mantaro-Pachachaca—Callahuanca y estudios	47,000	BID	4a	6m	15a 6m	9.25
16. L.T. Mantaro Pachachaca-Callahuanca Comp.	25,000	BID—Complementario	5a		5a 6m	1.0 + Libor
17. L.T. Arequipa-Toquepala	6,699	Gob. Sud Africano	2a	6m	9a 6m	7.0
18. L.T. Arequipa-Toquepala	13,000	Cred. Comercial	4a	1m	6a 1m	1.125 + Libor
19. C.H. Mantaro: Restitución: Obras	104,000	Cred. Comercial	4a	1m	6a	1.0 + Libor (5a) 1.125 + Libor (5a)
20. C.H. Mantaro: Restitución: refinanciación	41,000	Cred. Comercial	4a	1m	6a	1.0 + Libor (5a) 1.125 + Libor (5a 1m)
21. L.T. Trujillo-Chiclayo y Mantaro-Lima	69,223*	Gob. Español	6m		10a	8.25
22. L.T. Mantaro Pachachaca-Callahuanca (estudios)	4,625	Cred. Comercial	3a		5a	0.875 + Libor (5a)
23. Sexto Plan de Electricidad-Electrolima	81,200	BIRF	4a		13a	11.6
24. Pequeñas y Medianas Centrales Hidroeléctricas	35,300*	Gob. Inglés	4a		10a	7.75
<b>TOTAL</b>	<b>633,192</b>					

\* Crédito pagadero en moneda local del país ofertante.



**LEYENDA**

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- CAPITAL DE DISTRITO
- PUEBLO
- LIMITE INTERNACIONAL
- - - LIMITE DEPARTAMENTAL
- CARRETERA ASFALTADA
- - - CARRETERA AFIRMADA
- RIO
- CANAL
- ⚓ PUERTO
- ▭ RESERVOIR



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CA

ECC: INO. FUTURO APROVECHAMIENTO HIDRAL

DIB: J.C.N.S. CENTRALES HIDROELECTRICA

REV: V.G.T.  
APR: N. CH.  
FECH: 09-83

Nº PLANO  
PA-07

35

La caída es variable entre 20 a 35 mts. y podría generar anualmente 24 GWH para una capacidad instalada de 8 MW, que sería aprovechado por Sullana y Paita mediante una línea de transmisión de 66 KV a instalarse entre Poechos y Sullana que *indudablemente* es costosa por la mínima potencia por transportar.

**C.H. YUSCAY.-** El proyecto prevee la construcción de la central en el Km. 14 del canal principal para la irrigación de San Lorenzo aprovechando una caída de 16.8 mts suficiente para una capacidad de 2.5 MW y cuyo transporte al centro de carga más cercano demandaría la construcción de una línea de 35 KV.

**C.H. CULQUI.-** Este proyecto prevee el aprovechamiento hídrico del desnivel a lo largo del desnivel existente en la quebrada Totoral, después del túnel de culqui en la obra de derivación del Rfo Quiroz al Reservorio de San Lorenzo. La potencia de la C.H. sería de 25 MW y cuya inversión a costos de 1988 ascendería a 48 Mio. Dólares USA sin incluir el costo de la Línea de 66 KV que será necesario construir para transportar la energía a la ciudad de Piura.

**C.H. CURUMUY.-** El proyecto prevee la construcción de la C.H. al final del canal Imichira que tiene una caída de 35 mts suficiente para generar 9 MW.

La conclusión analítica de las Centrales Hidroeléctricas en proyecto es que serían aprovechables suministrando potencia de base, dentro de un sistema interconectado abastecido por otros sistemas de generación.

### 8.3 PETROLEO.

El Perú es uno de los productores más antiguos de petróleo en el Mundo y cuya producción se inició en 1863 que hasta 1955 era suficiente para cubrir las necesi-

dades del país y después hasta la fecha el déficit es cubierto con importaciones. Los campos petroleros se encuentran en la zona Nor-Oeste de la costa Piura y Tumbes existiendo otros en la zona de la selva.

#### ANALISIS ECONOMICO:

- La producción anual de petróleo a fines de 1993 creció en un 9.0% debido a un aumento de la producción de petróleo crudo en un 8.6% alcanzando un promedio diario de 125 Mil Barriles. Esto ocurrió como resultado de la reestructuración empresarial de PETROPERU, proceso que le ha permitido a esta empresa recuperar paulatinamente su nivel de producción, y como resultado también de la explotación de nuevos pozos en Pavayacu y Corrientes.
- Lo fundamental es que el abastecimiento de petróleo para las diversas plantas de generación eléctrica está garantizada y para el bien del país conviene que se amplie la exploración y se siga aumentando las reservas probadas.
- En el CUADRO VIII se hace un análisis de la cantidad de petróleo que sería necesario para producir el mismo volumen de energía eléctrica por una Central Diesel y otra Central a Vapor.

CUADRO VIII

CONSUMOS DE CENTRALES TERMICAS		
CENTRAL	DIESEL	VAPOR
PRODUCCION GWH/DIA	0.642	0.642
COMBUSTIBLE PETROL	D-2	R-6
PODER CALORIFICO	18500	17500
INTERIOR BTU/Lb.		
CONSUMO ESPECIFICO		
BTU/KWH	10000	15000
LBS./KWH	0.540	0.860
CONSUMO DIARIO		
LIBRAS	345000	552000
US-GALONES/DIA	49300	73700
BARRILES/DIA (42Gpb)	1175	1760
TON. METRICAS/DIA	157.00	251.00

#### 8.4 GAS NATURAL.

El Perú cuenta con grandes reservas probadas de Gas Natural como Camisea en el Cuzco y Aguaytía en Huanuco, esta última próxima a ser explotada para la generación de energía eléctrica por la Cía. MAPLE GAS.

En la zona de Talara existe actualmente un yacimiento que es aprovechado para la generación de energía eléctrica suficiente para atender la demanda de las instalaciones de PETROPERU y Localidades, y ejecutar cualquier proyecto nuevo de generación eléctrica por el combustible limpio así como el precio del mismo.

#### 8.5 ENERGÍA SOLAR.

El Perú se halla en la zona tórrida próxima a la línea ecuatorial lo cual significa que la energía radiante media anual esté en el orden de 700 a 800 KJ/cm<sup>2</sup>/Año, lo que facilitaría la explotación de la radiación solar directamente o mediante energías intermedias, sobre todo en Piura donde el promedio de horas sol es a veces mayor a 8 H/día/Año: es correcto decir que aún no se cuentan con datos confiables.

Esta alternativa no deja de ser interesante para desarrollarla en el Departamento de Piura esta fuente energética en los próximos años.

### **IX ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DENTRO DE LA ZONA DE CONCESION**

#### **9.1 MERCADOS Y DEMANDAS EXISTENTES INSATISFECHAS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A. DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO.**

El Mercado Eléctrico, comprende la demanda de los AA.HH. Marginales ( Pueblos Jóvenes y Caseríos ), que son materia del estudio y la demanda insatisfecha de otros tipos de Consumidores de energía eléctrica.

## CONSIDERACIONES GENERALES

El enfoque es mediante análisis pormenorizado de la demanda de energía y su previsión, el cual delinearé la solución de las necesidades de Generación.

La evaluación de la demanda máxima está en función a 0.8 KW/Lote de cada uno de los lotes de los AA.HH. y Caseríos catalogados como viviendas tipo 4 de acuerdo a la Calificación Eléctrica otorgada por el Ministerio de Energía y Minas y la demanda máxima de las cargas especiales que son las cargas de Centros Educativos, Mercados, Postas Médicas, Centro Comunal, Puesto de Policía, Iglesia etc. y por último la demanda en KW para el Alumbrado Público es aquella determinada por la cantidad de lámparas de vapor de mercurio de 80 W que sólo en el caso del AA.HH. Los Ficus de la ciudad de Piura se diseñó lámparas de 125 W.

9.1.1 SECTOR PIURA: DEMANDA MAXIMA DE AA.HH.

CUADRO IX

AA.HH.MARGINALES	CANTIDAD LOTES	DEMANDA MAXIMA EN KW			
		USO VIVIENDA	CARGA ESPECIAL.	ALUMBRAD PUBLICO	TOTAL KW
CONSUELO G. VELASC	636	509	20	21	550
RICARDO JAUREGUI	460	368	0	14	382
ENRIQUE L. ALBUJAR	176	141	11	6	158
STA. ROSA LOS FICUS	338	270	0	13	283
NVA. ESPERANZA S6	384	307	0	10	317
<b>TOTAL PIURA</b>	<b>1994</b>	<b>1595</b>	<b>31</b>	<b>64</b>	<b>1690</b>

9.1.2 SECTOR SULLANA: DEMANDA MAXIMA DE AA.HH.

CUADRO X

AA.HH.MARGINALES	CANTIDAD LOTES	DEMANDA MAXIMA EN KW			
		USO VIVIENDA	CARGA ESPECIAL.	ALUMBRAD PUBLICO	TOTAL KW
EL OBRERO	398	319	0	9	328
SANCHEZ CERRO	1280	1024	24	35	1083
<b>TOTAL SULLANA</b>	<b>1678</b>	<b>1343</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>1411</b>

## 9.1.3 SECTOR CATACAOS: DEMANDA MAXIMA DE AA.HH.

CUADRO XI

AA.HH.MARGINALES	CANTIDAD LOTES	DEMANDA MAXIMA EN KW			
		USO VIVIENDA	CARGA ESPECIAL	ALUMBRAD PUBLICO	TOTAL KW
NUEVO CATACAOS	413	330	12	15	357
MONTESULLON	870	696	7	21	724
SIMBILA	533	426	10	19	455
<b>TOTAL CATACAOS</b>	<b>1816</b>	<b>1452</b>	<b>29</b>	<b>55</b>	<b>1536</b>

## 9.2 MERCADOS Y DEMANDAS INSATISFECHAS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A. FUERA DEL PROYECTO.

## SECTOR BAJO PIURA.

En su mayoría es un sector que no cuenta con suministro de energía eléctrica, y debido a la situación socio-económica de los pueblos se ha previsto una demanda de 30 W/Habitante que aumentaría conforme se eleve la calidad de vida. El mayor consumo de energía será en el uso de equipos de bombeo de agua para el riego de los campos de cultivo. Los Pueblos del Bajo Piura son los siguientes:

- La Arena con una población de 5,270 Habitantes.
- La Unión con una población de 11.485 Habitantes.
- Vice con una población de 2,625 Habitantes.
- Bernal con una población de 2.750 Habitantes.
- Sechura con una población de 9,870 Habitantes.

El total de Habitantes es 32.000 y por la demanda de 30W/Hab. la demanda será de 960 KW y para atender el mercado de bombeo y drenaje se requerirá 4,440 KW ; esto significa que la demanda total a 1983 es del orden de 5.400 KW.

## SECTOR DEL BAJO CHIRA.

Este sector presenta las mismas características que los Pueblos del Bajo Piura, donde predomina el uso de las instalaciones de bombeo para las actividades de riego. Los Pueblos del Bajo Chira son los siguientes:

- Sojo con una población de 2,340 Habitantes
- La Huaca con una población de 3,565 Habitantes
- Tamarindo con una población de 3,912 Habitantes
- Amotape con una población de 3,075 Habitantes
- Arenal con una población de 3,565 Habitantes
- Pueblo Nuevo con una población de 12,730 Habitantes
- Vichayal con una población de 3,608 Habitantes

El total de Habitantes 30,700 y esto por la demanda de 30W/Hab. la demanda será de 921 KW y para atender el mercado de bombeo y drenaje se requerirá 1,629 KW ; esto significa que la demanda total a 1983 es del orden de 2,550 KW.

## SECTOR DEL MEDIO PIURA.

Este sector es considerado un centro urbano de relativa importancia desde el punto de vista energético y por la categoría de capital de distrito que tiene el Pueblo de Tambogrande que en la actualidad cuenta con 8,198 Habitantes y cuya necesidad de energía sería de 245 KW. En la actualidad Tambogrande cuenta con una Central Térmica con cuatro unidades de generación que hacen un total de 307 KVA de Potencia Nominal y aplicando un factor de potencia de 0.8 la potencia efectiva sería de 245 KW lo que significa que la demanda estaría cubierta.



9.3 RESUMEN DE DEMANDA TOTAL INSATISFECHA POR ATENDER EN LA ZONA DE CONCESION ( PERIODO 1982 a 1986 )

POTENCIA POR ATENDER EN 1982	
DESCRIPCION	POTENCIA KW
PIURA	
[2]URB. y [4]PP.JJ.	1029
CARGA CONCENTRADA	185
SUB TOTAL KW	1214
SULLANA	
[1]URB. y [1]PP.JJ.	720
CARGA CONCENTRADA	45
SUB TOTAL KW	765
CATACAOS	
CASERIO PALO PARAD	130
[3] CASETAS DE BOMBE	220
SUB TOTAL KW	350
TOTAL POTENCIA KW	2329
M.D. SECTOR DOMESTI	1221
M.D. OTROS SECTORES	450
M.D. POR ATENDER 198	1671

POTENCIA POR ATENDER EN 1983	
DESCRIPCION	POTENCIA KW
PIURA	
[6]URB. y [6]PP.JJ.	4196
CARGA CONCENTRADA	3160
SUB TOTAL KW	7356
SULLANA	
[1]CASERIO y [2]PP.JJ.	2511
CARGA CONCENTRADA	3100
SUB TOTAL KW	5611
CATACAOS	
[2]CASERIO y [1]PP.JJ.	590
CARGA CONCENTRADA	50
SUB TOTAL KW	640
TOTAL POTENCIA KW	13607
M.D. SECTOR DOMESTIC	4743
M.D. OTROS SECTORES	6310
M.D. POR ATENDER 1983	11053

POTENCIA POR ATENDER EN 1984	
DESCRIPCION	POTENCIA KW
PIURA	
[5]URB. y [4]PP.JJ.	1918
CARGA CONCENTRADA	7250
SUB TOTAL KW	9168
SULLANA	
[1]CASERIO y [3]PP.JJ.	2402
CARGA CONCENTRADA	100
SUB TOTAL KW	2502
TOTAL POTENCIA KW	11670
M.D. SECTOR DOMESTI	2608
M.D. OTROS SECTORES	7350
M.D. POR ATENDER 198	10158

POTENCIA POR ATENDER EN 1985	
DESCRIPCION	POTENCIA KW
PIURA	
[2]URBANIZACIONES	2200
CARGA CONCENTRADA	1000
SUB TOTAL KW	3200
BAJO CHIRA y BAJO PI	
CASERIOS 1ra. ETAPA	3500
SUB TOTAL KW	3500
CATACAOS	
[2] CASERIOS	1000
SUB TOTAL KW	1000
TOTAL POTENCIA KW	7700
M.D. SECTOR DOMESTIC	4020
M.D. OTROS SECTORES	1000
M.D. POR ATENDER 1985	5020

POTENCIA POR ATENDER EN 1986	
DESCRIPCION	POTENCIA KW
PIURA	
VARIAS URB. y PP.JJ.	1000
CARGA CONCENTRADA	3200
SUB TOTAL KW	4200
BAJO CHIRA y BAJO PI	
CASERIOS 2da. ETAPA	4450
SUB TOTAL KW	4450
SULLANA	
VARIAS URB. y PP.JJ.	650
CARGA CONCENTRADA	2000
SUB TOTAL KW	2650
CATACAOS	
OTROS CASERIOS	150
SUB TOTAL KW	150
TOTAL POTENCIA KW	11450
M.D. SECTOR DOMESTI	6250
M.D. OTROS SECTORES	5200
M.D. POR ATENDER 198	6950

NOTA: LA MAXIMA DEMANDA SE OBTUVO APLICANDO A LA POTENCIA UN FACTOR DE SIMULTANEIDAD DE [ 0.6 ] LAS CARGAS DOMESTICAS Y [ 1 ] LAS CARGAS CONCENTRADAS DE INDUSTRIA, COMERCIO, USO GEN.

Dentro del resumen que se observa en los cuadros en detalle se ha incluido las demandas energéticas de los AA.II.II. Marginales que son materia del presente estudio, asimismo existen demandas de Urbanizaciones y PP.JJ. por atender a corto plazo por cuanto ya existe avance de obras de electrificación en algunos de ellos, dichas cargas están incluidas en los cuadros correspondientes.

#### OBSERVACIONES.

La demanda total por atender periodo 1982-1986 se tuvo que postergar hacia un período más amplio posiblemente 1985-1990 por las consecuencias de desastre ocurrido el año 1983 que trajo consigo el fenómeno de la Corriente del Niño, que obligó a declarar en emergencia el Departamento de Piura y otras zonas del país.

El programa de rehabilitación de las instalaciones existentes prevee una ejecución hasta fines de 1984.

## **X PROYECCION DE LA DEMANDA, PRODUCCION Y CONSUMO RESTRINGIDOS EN LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.**

### 10.1 CRITERIOS PARA LA PROYECCION DE LA DEMANDA.

Las proyecciones se han realizado en forma conservadora para hacer más confiables los resultados del estudio, agrupando las demandas específicas de producción de la Planta de Generación(KWH), su Consumo Propio(kwh), Pérdidas de los Sistemas de Transmisión (KWH) Total Anual y Máxima Demanda Mensual.

El cálculo de las proyecciones se han efectuado con datos reales históricos de un período de 10 años correspondiente al Sistema Eléctrico Piura, Sullana y Catacaos. Los datos han sido tomados de los registros existentes en la Planta Térmica de Piura.

#### 10.1.1 METODOLOGIA APLICADA DE LOS MINIMOS CUADRADOS

El ajuste de una recta a un conjunto de puntos en lugar de alguna otra curva, se hace de acuerdo con la apariencia de los mismos puntos. No dudaremos en seleccionar una recta en un caso en que los datos tengan una forma ascendente o descendente pero lineal.

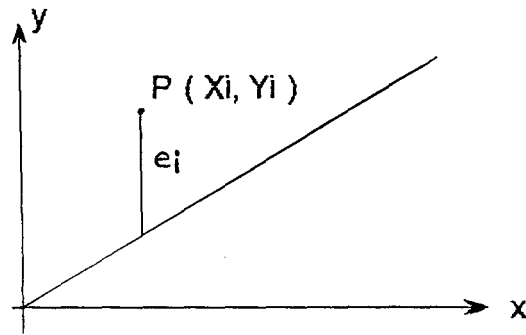
Ajustar una recta significa usualmente calcular los parámetros  $a$  y  $b$  de una recta  $y = a + bx$ , así como hacer el trazo de ella. El Método de los Mínimos Cuadrados supone que la recta de menor ajuste es aquella para la cual la suma de los cuadrados de las distancias verticales de los puntos  $( X_i, Y_i )$  a la recta es mínima; este método es de uso común y tiene la ventaja de que es aplicable en casos más generales si :

$$Y = a + bX$$

Es la ecuación de una recta, reemplazar en ésta un punto cualquiera conocido  $( X_i, Y_i )$  la distancia vertical  $e_i$  que hay entre la recta a un punto conocido  $( X_i, Y_i )$  será:

$$e_i = Y_i - ( a + bX_i ) \text{ ----- ( A )}$$

Podemos decir de que  $e_i$  representa la diferencia entre la ordenada real  $Y_i$  de un punto  $Y$ , y su ordenada teórica  $a + bX_i$  que puede ser positivo o negativo.



La recta de mejor ajuste es aquella por la cual la suma de los cuadrados de los errores  $\sum e^2$  es mínima y haciendo uso de derivadas parciales:

$$S = \sum e^2 = \sum [Y_i - (a + bX_i)]^2$$

Para calcular los valores de  $a$  y  $b$  que minimizan esta suma, igualamos a cero las derivadas parciales con respecto a  $a$  y a  $b$  o sea primero diferenciamos  $S$  con respecto a  $a$  únicamente y luego con respecto a  $b$  únicamente, nótese que  $X_i$   $Y_i$  son constantes, son los datos dados.

$$\frac{dS}{da} = 2 \sum (Y_i - a - bX_i) (-1) = 0$$

$$\frac{dS}{db} = 2 \sum (Y_i - a - bX_i) (-X_i) = 0$$

Estas ecuaciones se reducen a:

$$\sum Y_i - Na - b \sum X_i = 0 \quad \text{y} \quad \sum XY - a \sum X - b \sum X^2 = 0$$

De estas dos ecuaciones despejando  $a$  y  $b$  se obtiene:

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Donde  $N$  es el número de puntos ( $X_i, Y_i$ )

$$\text{Generalizando: } a = Y - bX \qquad b = \frac{\Sigma XY - X \Sigma Y}{\Sigma X^2 - X \Sigma X}$$

En el caso específico de las proyecciones de máxima demanda, energía generada, energía vendida, consumo propio de la Planta Térmica y pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución se ha utilizado como muestra los datos reales obtenidos desde el año 1970 a 1979 osea 10 años.

En la ecuación de la recta de Mínimos Cuadrados:  $Y_i = a + bX_i$

$X_i$  es el número del año y  $Y_i$  parámetro que le corresponde al  $N^o$  de año  $X_i$ .

#### FORMULAS APLICADAS PARA LAS PROYECCIONES ANUALES

FORMULA PARA PROYECTAR LA PRODUCCION :  $Y = 24186.78 + 5667.42 X$

FORMULA PARA PROYECTAR CONS. PROPIO :  $Y = 505.59 + 129.06 X$

FORMULA PARA PROYECTAR PERDIDA ENERGIA :  $Y = 3103.09 + 558.88 X$

FORMULA PARA PROYECTAR VENTA TOTAL :  $Y = 20592.39 + 4977.50 X$

FORMULA PARA PROYECTAR MAXIMA DEMANDA :  $Y = 6990 + 920 X$

#### FORMULAS APLICADAS PARA LAS PROYECCIONES DE LA MAXIMA DEMANDA MENSUAL DEL PERIODO 1980 - 1995

ENERO	$Y = 6042 + 817 X$	FEBRERO	$Y = 5514 + 869 X$
MARZO	$Y = 5503 + 909 X$	ABRIL	$Y = 4873 + 1075 X$
MAYO	$Y = 5001 + 1042 X$	JUNIO	$Y = 5231 + 1022 X$
JULIO	$Y = 5699 + 971 X$	AGOSTO	$Y = 6961 + 770 X$
SETIEMBRE	$Y = 7320 + 667 X$	OCTUBRE	$Y = 7469 + 694 X$
NOVIEMBRE	$Y = 7043 + 747 X$	DICIEMBRE	$Y = 6923 + 762 X$

CUADRO DE PROYECCIONES EN MWH 1970 - 1995

CUADRO XII

ANO	PRODUCCION		CONSUMO PROPIO		PERDIDAS ENERGIA		VENTA DE ENERGIA		MAX. DEMANDA K	
	PRODUCC REAL	PRODUCC. PROYECT.	CONSUM PROPIO REAL	CONSUM PROPIO PROYECT.	PERDIDA REAL DE ENERGIA	PERDIDA PROYECT. ENERGIA	VENTA TOTAL REAL	VENTA TOTAL PROYECT.	KW ANUAL REAL	KW ANUAL PROYEC
1970	34875.00	29854.19	764.89	634.65	3516.77	3661.97	30601.24	25570.14	8420	7910
1971	35849.20	35521.61	783.79	763.71	4260.58	4220.85	30821.33	30547.89	9140	8830
1972	36297.40	41189.03	855.36	892.76	5189.83	4779.73	32286.13	35525.64	8920	9750
1973	43960.10	46856.44	964.87	1021.82	5564.87	5338.61	37445.96	40503.39	10800	10670
1974	47865.40	52523.86	959.88	1150.88	6064.57	5897.50	40860.95	45481.14	9950	11590
1975	54850.60	58191.27	1260.81	1279.94	5179.50	6456.38	48410.29	50458.89	12750	12510
1976	68587.80	63858.69	1526.35	1408.99	6952.50	7015.26	60108.95	55436.63	13850	13430
1977	75470.00	69526.10	1547.70	1538.05	8072.12	7574.14	65850.18	60414.38	16100	14350
1978	75448.80	75193.52	1737.92	1667.11	8358.20	8133.02	65352.68	65392.13	15800	15270
1979	78345.33	80860.93	1772.50	1796.17	8610.43	8691.91	67962.40	70369.88	14800	16190
1980		86528.35		1925.22		9250.79		75347.63	15800	17110
1981		92195.76		2054.28		9806.67		80325.38	16900	18030
1982		97863.18		2183.34		10368.55		85303.12		18950
1983		103530.59		2312.40		10927.43		90280.87		19870
1984		109198.01		2441.45		11486.32		95258.62		20790
1985		114865.42		2570.51		12045.20		100236.37		21710
1986		120532.84		2699.57		12604.08		105214.12		22630
1987		126200.25		2828.62		13162.96		110191.87		23550
1988		131667.67		2957.68		13721.84		115169.61		24470
1989		137535.08		3086.74		14280.73		120147.36		25390
1990		143202.50		3215.80		14839.61		125125.11		26310
1991		148869.91		3344.85		15398.49		130102.86		27230
1992		154537.33		3473.91		15957.37		135080.61		28150
1993		160204.74		3602.97		16516.26		140058.36		29070
1994		165872.16		3732.03		17075.14		145036.10		29990
1995		171539.57		3861.08		17634.02		150013.85		30910

CUADRO DE DATOS HISTORICOS REALES DE MAXIMA DEMANDA MENSUAL PERIODO 1970 - 1979 EN KW

MES	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SETIEM	OCTUB.	NOV.	DIC.
1970	7000	6550	6750	7100	7000	7500	7500	8350	8420	8400	8130	7700
1971	7800	7560	7580	7140	7400	7200	7700	8150	8700	9140	9110	8400
1972	8400	8050	8000	7760	8000	8240	8520	8700	8920	8680	8450	8100
1973	8520	8420	8680	9000	8820	9000	9800	10700	10280	10800	9710	10000
1974	9950	8500	8430	8530	8580	8500	8700	8500	8650	8750	8700	9900
1975	10250	10300	10090	10300	9800	10100	10000	11900	12000	12220	12280	12750
1976	13000	13000	13100	12650	12850	12850	13170	13850	13550	13850	13400	13600
1977	13330	13550	15400	14900	15100	15500	16100	15350	12590	14150	15000	14500
1978	15100	15400	15750	15800	15100	14850	14200	12520	12800	13760	13950	13800
1979	12050	11600	11300	14700	14700	14800	14800	13950	13950	13080	12800	12400

**CUADRO DE MAXIMA DEMANDA MENSUAL PROYECTADOS  
PERIODO 1980 - 1995 EN KW**

MES	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SETIEM	OCTUB.	NOV.	DIC.
ANO												
1980	15038	15072	15505	16703	16469	16477	16399	15433	14652	15100	15263	15307
1981	15856	15941	16414	17778	17511	17500	17370	16204	15319	15791	16011	16069
1982	16674	16810	17323	18653	14554	18522	18345	16974	15985	16484	16758	16831
1983	17491	17679	18232	19929	19598	19545	19318	17744	18652	17178	17505	17593
1984	18309	18548	19142	21004	20839	20567	20290	18514	17318	17871	18253	18355
1985	19127	19417	20051	22080	21681	21589	21263	19285	17985	18565	19000	19117
1986	19945	20285	20960	23155	22724	22612	22236	20055	18651	19258	19747	19879
1987	20763	21154	21869	24230	23766	23634	23209	20825	19318	19952	20495	20642
1988	21581	22023	22778	25306	24809	24657	24182	21595	19984	20645	21242	21404
1989	22398	22892	23688	26381	25851	25679	25154	22368	20651	21339	21989	22166
1990	23216	23761	24597	27457	26894	26702	26127	23138	21317	22032	22737	22928
1991	24034	24630	25506	28532	27937	27724	27100	23908	21984	22726	23484	23690
1992	24852	25499	26415	29607	28978	28746	28073	24676	22651	23420	24231	24552
1993	25670	26368	27324	30683	30021	29769	29046	25446	23317	24113	24979	25214
1994	26487	27237	28234	31758	31063	30791	30018	26217	23984	24807	25726	25976
1995	27305	28106	29143	32834	32106	31814	30991	26989	24650	25500	26473	26738

## **XI PLAN PARA SATISFACER LA DEMANDA TOTAL DE LA ZONA DE CONCESION**

### **11.1 GENERALIDADES.**

La Demanda del período 1982 -1986 que se determinó en el CAPITULO IX, no es atendido en su integridad por la falta de incremento de capacidad de generación y la no ejecución de otras fuentes alternativas de generación.

La Central Térmica de Piura es la única fuente de generación existente que pese a su alto costo de producción continuará operando como central de base y con la potencia y energía que se compre a la Empresa Generadora ELECTROPERU S.A. se logrará atender toda la demanda proyectada en el CAPITULO X y la demanda futura.

## 11.2 CRITERIOS PARA FORMULAR EL PLAN.

### 11.2.1 GENERALIDADES.-

La oferta para atender la demanda hacia el año 1996 sera la generación de la P.T. Piura y la energía proveniente del Sistema Centro Norte y atender la demanda de los AA.HH. Marginales materia del presente estudio está asegurado con la instalación y puesta en servicio del Grupo Werskpoor de 5.5 MW.

### 11.2.2 CRITERIOS DE CAPACIDAD DE OFERTA PARA ATENDER LA DEMANDA

Para obtener seguridad de servicio la capacidad de la Planta Térmica se debe incrementar, de tal manera que la demanda máxima no debe superar en ningún momento la Potencia Firme o potencia garantizada que es igual a la capacidad instalada total más la potencia de compra al SICN menos la potencia de la unidad de generación de mayor potencia.

En el punto 9.3 ( OBSERVACIONES ) del CAPITULO IX se indicó que la Demanda por atender obtenido para el período 1982-1986 se atendería en el período 1985-1990 y en el Gráfico G-1 se podrá observar el resultado del análisis de la potencia instalada con respecto a la demanda por atender a partir de 1985.

En el Gráfico G-2 se puede observar como quedaría el Sistema Eléctrico:

Generación y la Compra de potencia del SICN a fines de 1996, la curva está en base a la demanda máxima proyectada que se indican en el CAPITULO X.

### 11.2.3 CRITERIO DE CONFIABILIDAD EN LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO.

Considerando la continua operación del Sistema de Generación, en la eventualidad de ejecutar restricciones del servicio, se priorizará el abastecimiento a los clientes domésticos y se aplicaría un programa de racionamiento para las otras actividades industrial, comercial etc.



**GENERACION.-** La capacidad de Generación no otorga confiabilidad por tener unidades con muchos años de servicio y sólo si se realiza en los tiempos previstos las tareas de mantenimiento fuera de horas de punta se estaría revirtiendo esta situación. La recepción de potencia y energía del SICN es la única garantía para mantener el servicio con mayor grado de continuidad.

**TRANSMISION.-** Las instalaciones de transmisión 66 KV Piura-Sullana tiene aún capacidad para continuar transportando energía sin mayores fallas.

**SUBESTACIONES.-** La capacidad de los transformadores de distribución dan un nivel de garantía de confiabilidad por su fácil mantenimiento y con respecto a la cobertura de la demanda de los AA.HH. del presente estudio se han diseñado transformadores con capacidad suficiente para los incrementos de demanda.

**REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA.-** Las redes existentes cuentan con sistemas de protección adecuados para garantizar el servicio y para las redes proyectadas se ha adoptado el mismo principio.

**REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA.-** Las redes existentes requieren ser renovadas en algunas áreas por su antigüedad y en el estudio se consideró el sistema aéreo por ser más confiable para su operación y mantenimiento.

#### 11.2.4 CRITERIO DE CALIDAD DE SERVICIO.

Este se define por mantener una variación de frecuencia de  $\pm 1\%$  y la caída tensión en los extremos de la red de distribución primaria debe ser máximo 6% que pueda permitir una caída de tensión de 5% de 220V, en los extremos de la red secundaria bajo condiciones de operación.

#### 11.2.5 CRITERIO DE BUEN DISEÑO.

La buena práctica de la ingeniería y el cumplimiento de las exigencias mínimas

del Código Nacional de Electricidad, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, Normas Técnicas Nacionales e Internacionales garantizan el buen diseño de las instalaciones eléctricas.

#### 11.2.6 CRITERIO ECONOMICO.

El objetivo del estudio es de contar con instalaciones de menor costo cuyo detalle se puede observar en el CAPITULO XIV.

#### 11.2.7 CRITERIO DE FLEXIBILIDAD PARA EFECTUAR AMPLIACIONES.

El diseño de las redes adoptado, técnicamente permitirá realizar ampliaciones sin perturbar la operación de las instalaciones existentes.

Para el sistema de generación la elección de unidades Turbina a Gas tipo paquete (PACKAGE) ofrecerá la mayor flexibilidad para realizar ampliaciones en tiempos más cortos a futuro. Por otra parte la Línea de transmisión 66KV Piura- Suflana está prevista para ser equipada con otra terna.

### 11.3 NATURALEZA DE LA DEMANDA.

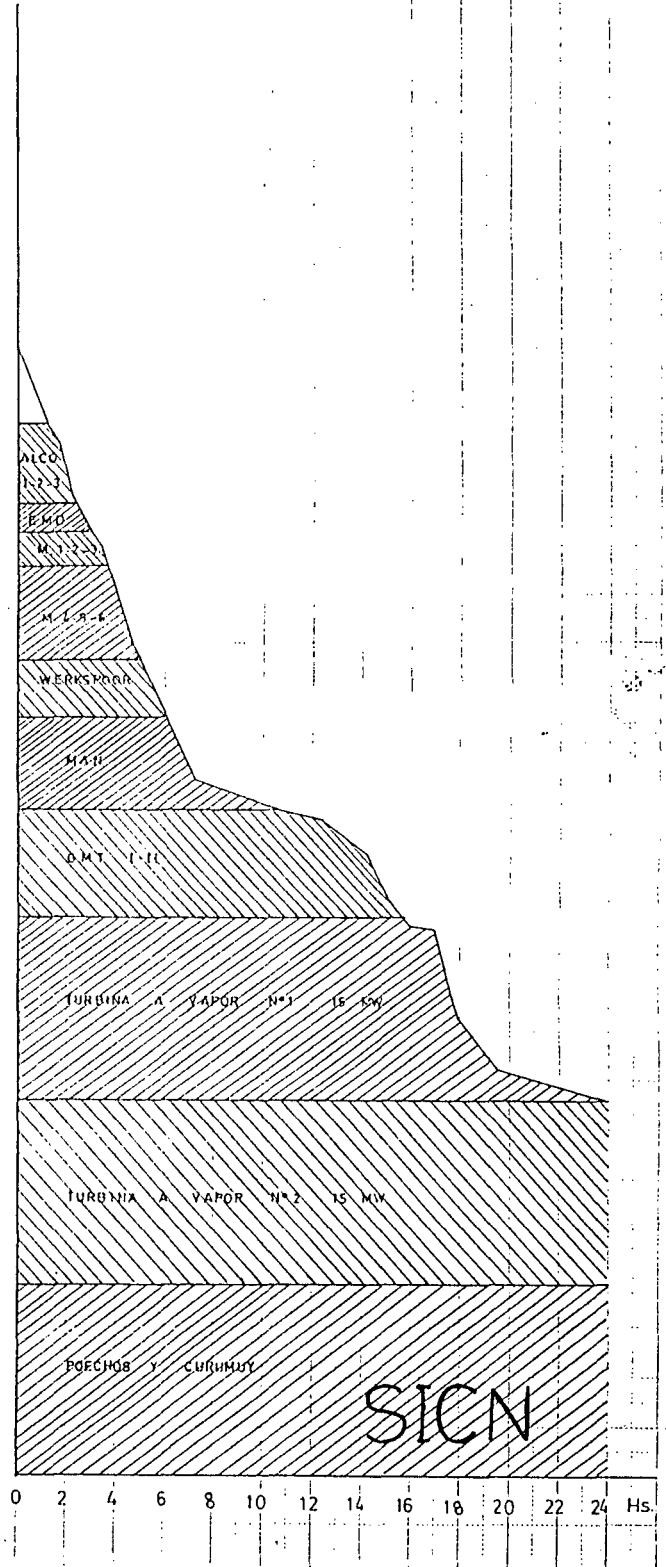
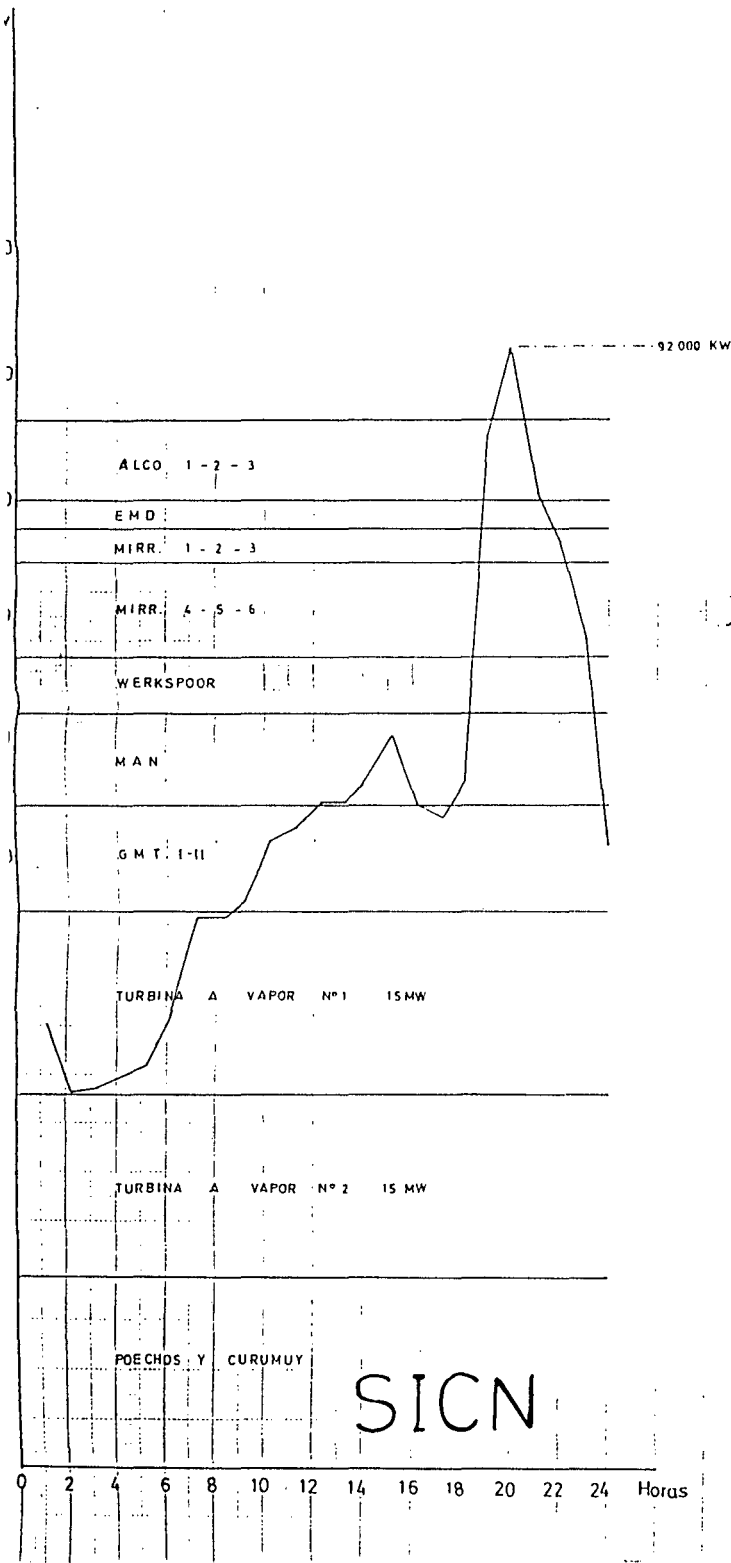
Tal como se ha definido en el CAPITULO IX la demanda por atender es en mayor proporción para uso de vivienda, industrial, plantas de bombeo y tratamiento de agua, comercio etc., para lo cual se requiere un sistema confiable.

### 11.4 SOLUCIONES PLANTEADAS SEGUN GRAFICOS.

En un primer análisis se justifica la instalación de una Turbina a Gas de 15 MW que entraría en operación en 1985 que ayudaría a cubrir la demanda hasta fines de 1986 ( Ver **Gráfico G-1** ) y como se puede apreciar en el **Gráfico G-2** para 1996 nuevamente se presenta un déficit de Generación, sin embargo en tal año se espera que ENO siga comprando potencia y energía al SICN y a EGENOR.

PROYECCION DE MAXIMA DEMANDA Y POTENCIA  
DE GENERACION  
DURACION DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA

FINES DE 1,996



También se puede observar que no se ha considerado reservas de potencia de generación, por cuanto mediante estrategias técnicas es posible reducir los picos en horas de punta y trasladar demandas a horas de valle.

## **XII ASPECTO DE INGENIERIA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION INTEGRAL DE LOS AA.HH. MARGINALES DENTRO DE LA ZONA DE CONCESION DE ELECTRONOROESTE S.A.**

### **12.1 GENERALIDADES**

#### **12.1.1 OBJETIVOS.**

- Desarrollar los principales aspectos de ingeniería del Proyecto para darle validez técnica y también económica; y determinar una estimación realista de los costos de inversión y de operación en que se incurrirá al ejecutarlo.
  
- Incrementar el índice de electrificación dotando de energía eléctrica a los Asentamientos Humanos Marginales quienes se beneficiarán con los proyectos que se encuentran elaborados en este estudio.

#### **12.1.2 ALCANCES.**

En el presente estudio se resuelven los problemas de ingeniería de un proyecto de electrificación que permitirá contar con los diseños necesarios para la selección y fácil adquisición de los materiales y equipos y su posterior instalación.

En forma complementaria se ha desarrollado el aspecto de inversión y financiación de tal manera que la factibilidad de su ejecución esté definida.

## 12.2 DISPOSITIVOS Y NORMAS TOMADAS EN CUENTA PARA LA ELABORACION DEL DISEÑO INTEGRAL DE ELECTRIFICACION DE LOS AA.HH. MARGINALES.

- Ley General de Electricidad N°23406 y su Reglamento
- Ley de Concesiones Eléctricas N°25844 y su Reglamento
- Reglamento Nacional de Construcciones
- Código Nacional de Electricidad ( Tomos I y IV )
- Disposiciones del MEM-DGE sobre Calificación Eléctrica
- Norma DGE-004-P: Elaboración y Aprobación de Proyectos de Distribución Primaria
- Norma DGE-002-P: Elaboración y Aprobación de Proyectos de Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones
- Norma DGE-009-T: Tensiones Nominales del Sistema de Distribución
- Norma DGE-011-T: Conexiones para Suministros de Energía Eléct. hasta 10KW
- Norma DGE-013-T: Cables de Energía de Redes de Distribución Subterránea
- Norma DGE-015-T: Postes, Crucetas y Ménsulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución
- Norma DGE-016-T: Alumbrado Público de Vías Públicas
- Norma DGE-019-T: Conductores Eléctricos en Redes de Distribución Aereas.

## 12.3 VIAS DE COMUNICACION Y ABASTECIMIENTO.

Existe vías de acceso hacia los diferentes AA.HH. y Caseríos desde la carretera Panamericana Norte y en otros casos desde las Avenidas principales de las Ciudades, por lo tanto no existirá dificultades para el abastecimiento y transporte de los materiales de las obras.

#### 12.4 PREMISAS GENERALES DE DISEÑO.

El sistema de Distribución Primaria se ha subdividido en tres etapas:

- \* Las Líneas de Distribución Primaria para los AA.HH. de la ciudad de Piura será alimentada desde la Central Térmica, para esto se ha diseñado la celda de salida y la línea troncal de Distribución de 10 KV.
- \* Las Líneas de Distribución Primaria para los AA.HH. de la ciudad de Sullana serán alimentadas desde el Patio de Llaves existente en dicha ciudad, habiéndose diseñado la celda de salida y línea troncal de Distribución en 10 KV.
- \* Las Líneas de Distribución Primaria para los Caseríos de la ciudad de Catacaos serán alimentadas desde las instalaciones en 10KV existentes mediante derivaciones y/o ampliaciones.

Otras Premisas:

- El sistema adoptado para las redes de Distribución Primaria será de simple terna; con un nivel de tensión de 10KV; y para el sistema de Distribución Secundaria será en 220 V. Siendo los materiales considerados iguales o similares a los que normalmente utiliza la Empresa Eléctrica Concesionaria de la Zona.
- El Sistema de Distribución Secundaria, Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias se han diseñado con criterio técnico-económico para hacerlo viable.
- Los diseños en cuanto al recorrido de las redes estas siguen un curso paralelo a las avenidas principales y calles transitables de acuerdo al replanteo realizado en el terreno mismo con el uso de los planos de lotización aprobados por el Ministerio de Vivienda y Construcción; con el propósito de facilitar la labor de operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones lo cual unido a la favorable topografía de la zona, favorecerá el acceso a las mismas.

## **12.4.1 SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN EL SECTOR PIURA**

### **A.1 Implementación de Equipos de Salida en la Central Térmica de Piura:**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCION.-**

Considerando que en la actualidad ya está definida en la C.T. la ubicación del tablero de control del alternador y línea del Grupo Werskpoor de 5 MW, en este estudio se incluye dicho tablero con el cable de energía NKY 3x240 mm<sup>2</sup> en 10 KV que servirá para conectar al sistema de la Central a la línea troncal de Distribución Primaria 10 KV, tal como se especifica en el Plano N° PaE-21-006-P.

#### **RECORRIDO DEL CABLE DE ENERGIA.-**

El tendido del cable de energía cubrirá una distancia de 300 mts. y se iniciará en la Central Térmica y se hará en canaletas de concreto con tapa del mismo material hasta los linderos de la Central, para luego en ductos de concreto cubrirá el ancho de la Avenida Sanchez Cerro hasta la base del primer poste de la línea troncal de Distribución Primaria 10 KV, que se ubicará en la esquina de las avenidas Gullman con Sanchez Cerro.

La conexión a las barras de 10KV de la Central Térmica se hará instalando una caja terminal de uso interior apropiado para el cable de energía y la conexión a la red troncal de 10KV se utilizará una caja terminal de uso exterior.

#### **SISTEMA DE PROTECCION.-**

En el tablero de control y protección del alternador y de la Línea se instalará un interruptor en reducido volumen de aceite de las características que se señalan en las especificaciones técnicas. Y en el poste N°1 de la Red Troncal 10KV se instalarán cortacircuitos de 200 Amp/10-KV para su operación con o sin carga.

## **A.2 Red Troncal de Distribución Primaria 10 KV - Piura**

### **ALCANCES Y DESCRIPCION.-**

La Red Troncal 10KV ha sido diseñada para dotar de servicio eléctrico a los (5) AA.HH. Marginales considerados en el presente estudio y resolver en forma definitiva el problema de deficiencia en el servicio que actualmente reciben los AA. HH. del sector oeste de la ciudad de Piura tales como: Fátima, Tupac Amaru, Once de Abril, Santa Julia y Nueva Esperanza y están ubicados en el recorrido de la Red Troncal tal como se observa en el Plano N° PaE-21-006-P.

Los (5) AA.HH. directamente beneficiarios suman un total de 1994 Lotes y su demanda de energía eléctrica es de 1690 KW y más la demanda de 1500 KW de los AA.HH. que cuentan con servicio, la Red Troncal atenderá una demanda de 3190 KW.

Dicha Red tendrá una longitud de 5500 mts. y el conductor a utilizarse es de calibre N° 2/0 AWG de cobre desnudo que estará soportada en postes de madera tratada de 35' (13) de clase 5 y (57) de clase 7.

### **RECORRIDO DE LA LINEA.-**

La Red Troncal Aerea 10 KV iniciará su recorrido en la esquina de las Avenidas Gullman y Sanchez Cerro , continuará por la Av. Gullman hasta su intersección con la Av. Circunvalación y a lo largo de ella hacia el Oeste realiza el recorrido final, hasta las cercanías al terreno de ENTEL PERU.(Ver Plano PaE-21-006-P).

### **SISTEMA DE PROTECCION.-**

El sistema de protección se instalará al inicio de la línea y en cada punto de derivación mediante cortacircuitos fusibles para seccionamiento con o sin carga, así mismo el sistema de seccionamiento para usos de restringir carga o para hacer



tareas de mantenimiento sin afectar a mayor número de usuarios contará con seccionadores unipolares para uso exterior y accionamiento sin carga que se instalarán en puntos estratégicos de la línea.

### **A.3 Redes de Distribución Primaria en 10 KV e Instalación de Subestaciones en los AA.HH. Marginales de Piura.**

#### **ALCANCES Y DESCRIPCION.-**

En cada uno de los (5) AA.HH. Marginales considerados en el Proyecto se efectuarán derivaciones desde la Red Troncal 10 KV para luego instalar las Subestaciones aéreas correspondientes en cada AA.HH. con radios económicos bien definidos entre 200 a 300 mts. por circuito y cuya sumatoria de capacidad de transformación permitirá atender la demanda de 1690 KW en total cuyo detalle se muestra en el CUADRO IX del CAPITULO IX ( 9.1.1 ).

Las Redes de Distribución Primaria 10 KV ( Derivaciones a los AA.HH., cuyas características se indican en el CUADRO XIII ) han sido diseñadas adoptando un sistema aéreo trifásico, en posición vertical; utilizando conductor de cobre desnudo de 21 mm<sup>2</sup> a instalarse en postes de madera tratada de 35' (32) de Clase 5 y (36) de Clase 7.

#### **SISTEMA DE PROTECCION.-**

El sistema de protección de líneas y subestaciones será con cortacircuitos fusible para accionamiento con o sin carga y se ubicarán en puntos estratégicos. La ubicación e instalación se hará de acuerdo con el Plano N° PaE-21-001P y Planos de detalle N°s PaE-21-002,003,004,005P.

### **A.3.1 Instalación de Subestaciones Aéreas de Transformación.**

#### **DESCRIPCION.-**

El presente estudio también considera la instalación de (17) Subestaciones de transformación del tipo aéreo cuya relación de tensión es de 10000/220 V, cada una tendrá Dos Transformadores de Potencia Monofásicos conectados en delta abierto con la fase común puesto a tierra, a ser instalados en soportes adecuados en postes de madera de 35'Clase 5; cuya distribución y ubicación se hará de acuerdo a los Planos N°PaE-21-001,002,003.004 y 005-P y cuyas características y detalles se muestra en el CUADRO N° XIV.

El sistema de protección de los transformadores en el lado de B.T. será mediante interruptor automático incorporado.

### **12.4.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN EL SECTOR SULLANA**

#### **B.1 Implementación Celda de Salida en 10 KV en Patio de Llaves de Sullana.**

##### **ALCANCES Y DESCRIPCION.-**

En el actual Patio de Llaves de Sullana existen 3 celdas de salida que con una distribución adecuada de carga se atiende el servicio a la ciudad de Sullana y los distritos de Querecotillo, Salitral y Marcavelica.

Para dotar de energía eléctrica a los (2) AA.HH. Marginales considerados en el presente estudio, es necesario la ampliación del Patio de Llaves con el equipamiento electromecánico de una celda de salida que evitará la saturación de las celdas existentes y para atender cargas futuras con un servicio confiable.

El diseño de la Celda de Salida incluye el Tablero, un interruptor en reducido volumen de aceite conectado a las barras y el cable de energía NKY 3x240 mm<sup>2</sup>

10 KV que unirá los polos del interruptor con la Línea Troncal con la instalación de cajas terminales trifásicas del tipo interior y exterior respectivamente, dimensionados para atender la demanda de la pequeña y mediana mediana industria así como centros poblados que se instalarán en zonas circundantes a la línea.

#### RECORRIDO DEL CABLE DE ENERGIA.-

La longitud del cable de energía será de 50 mts. e irá protegido en canaleta y ductos de concreto desde la celda hasta la base del poste N°1 que se ubicará en la esquina entre las Avenidas Buenos Aires y Manuel Raygada.

#### SISTEMA DE PROTECCION.-

Se instalará (3) cortacircuitos fusibles de 200/10KV para accionamiento con o sin carga en el poste N°1.

### **B.2 Red Troncal de Distribución Primaria 10 KV - Sullana**

#### ALCANCES Y DESCRIPCION.-

Ha sido diseñada para atender inicialmente la demanda de energía eléctrica de (2) AA.HH. cuyos 1268 lotes requieren 1411 KW y asumir la demanda de 1089 KW estimados para nuevos centros poblados y la pequeña y mediana industria que se desarrollarán a corto y mediano plazo, en zonas circundantes a la trayectoria de la línea que se observa en el Plano N°PaE-21-003-S.

La Red Troncal Trifásica Aerea tendrá una longitud de 4639 mts., en posición vertical con cable de cobre desnudo de 67 mm<sup>2</sup> de sección y se instalará en postes de madera de 35' (19) de clase 5 y (42) de clase 7. Y el sistema de protección de la Red se hará con cortacircuitos fusibles para accionamiento con o sin carga y el seccionamiento se hará con seccionadores unipolares para uso exterior.

#### RECORRIDO DE LA LINEA.-

El recorrido de la Red Troncal se iniciará en la esquina de las Avenidas Buenos Aires y Jaime Raygada hasta la intersección con la Av. San Miguel donde realizará un cambio de dirección de 90° continuando por esta Avenida hasta la intersección con la Av. Sta. Martha donde efectúa otro cambio de dirección de 90° y proseguirá por las Avenidas Sta. Martha, San Hilarión, El Carmen, Prol. Av. Sta. Cecilia, San Mateo de la Urb. Sta. Rosa. Ver Plano N° PaE-21-003-S.

#### **B.3 Redes de Distribución Primaria en 10 KV e Instalación de Subestaciones en los AA.HH. Marginales de Sullana.**

##### ALCANCES Y DESCRIPCION.-

En cada uno de los (2) AA.HH. Marginales considerados en el Proyecto se efectuarán derivaciones desde la Red Troncal 10 KV para la instalación de las Subestaciones aéreas correspondientes en cada AA.HH. con radios económicos bien definidos entre 200 a 300 mts. por circuito, y cuya sumatoria de Capacidad de Transformación permitirá atender la demanda ascendente a 1411 KW en total; cuyo detalle se muestra en el CUADRO X del CAPITULO IX ( 9.1.2 ).

Las Redes de Distribución Primaria 10 KV ( Derivaciones a los AA.HH. cuyas características se detallan en el CUADRO XIII ) han sido diseñadas adoptando un sistema aéreo trifásico, en posición vertical; utilizando conductor de cobre desnudo de 21 mm<sup>2</sup> a instalarse en postes de madera tratada de 35' (24) de Clase 5 y (30) de Clase 7; la longitud de línea es de 2767 mts.

El sistema de protección de las líneas y subestaciones constará de cortacircuitos fusible para accionamiento con o sin carga y se ubicarán en puntos estratégicos. La ubicación e instalación se hará en base a los Planos N°PaE-21-001 y 002-S.

### **B.3.1 Instalación de Subestaciones Aéreas de Transformación.**

El estudio también considera la instalación de (12) Subestaciones de transformación del tipo aéreo cuya relación de tensión es de 10000/220 V, cada una tendrá 2 transformadores de potencia monofásicos conectados en delta abierto con la fase común puesto a tierra, a ser instalados en soportes adecuados en postes de madera de 35' Clase 5; cuya distribución y ubicación se hará de acuerdo al Plano N°PaE-21-003-S y cuyas características se muestra en el CUADRO XIV. El sistema de protección de los transformadores en el lado de B.T. será mediante interruptor automático incorporado.

### **12.4.3 SISTEMA DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV EN SECTOR CATACAOS**

La actual línea Troncal Piura-Catacaos soporta una carga de 450 KVA y su capacidad real es 3.5 MVA capacidad suficiente para atender la demanda de los (3) AA.HH. (Caseríos).

### **C.1 Redes de Distribución Primaria en 10 KV e Instalación de Subestaciones en los AA.HH. Marginales de Catacaos.**

#### **ALCANCES Y DESCRIPCION.-**

Para cada uno de los (3) AA.HH. considerados en el Proyecto se efectuarán derivaciones desde la red de 10 KV existente para la instalación de las Subestaciones aéreas en cada Caserío, con radios económicos bien definidos entre 200 a 300 mts. por circuito y cuya sumatoria de capacidad permitirá atender la demanda de 1536 KW en total que se detalla en el CUADRO XI del CAPITULO IX (9.1.3). Las derivaciones en 10 KV serán en un sistema aéreo trifásico, en posición vertical; con conductor de cobre desnudo de 21 mm<sup>2</sup> a instalarse en postes de madera tratada de 35' (46) de Clase 5 y (44) de Clase 7; la longitud de línea es de 5415 mts.

El sistema de protección de las líneas y subestaciones constará de cortacircuitos fusible para accionamiento con o sin carga y se ubicarán en puntos estratégicos.

La ubicación e instalación se hará en base a los Planos N° PaE-21-01,02 y 03-C.

### C.1.1 Instalación de Subestaciones Aéreas de Transformación.

El estudio también considera la instalación de (16) Subestaciones de transformación del tipo aéreo cuya relación de tensión es de 10000/220 V, cada una tendrá 2 transformadores de potencia monofásicos conectados en delta abierto con la fase común puesto a tierra, a ser instalados en soportes adecuados en postes de madera de 35'Clase 5; cuya distribución y ubicación se hará de acuerdo al Plano N°PaE-21-003-C y cuyas características se muestran en el CUADRO XIV. El sistema de protección de los transformadores en el lado de B.T. será mediante interruptor automático incorporado.

#### CARACTERISTICAS DE LAS AMPLIACIONES O DERIVACIONES DE REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV PARA LOS AA.HH.

CUADRO XIII

AA.HH. MARGINALES	CANTIDA DERIVAC EN 10 KV	LONGITUD DE RED EN 10 KV		CANTIDAD DE POSTE MADERA	
		mts.	calibre mm2.	clase 5	clase 7
<b>PIURA</b>					
CONSUELO G. VELASCO	2	902	21	8	9
RICARDO JAUREGUI	1	731	21	5	10
ENRIQUE L. ALBUJAR	1	347	21	5	3
STA. ROSA S. LOS FICUS	1	797	21	8	11
NVA. ESPERANZA SECT. 6	3	327	21	6	3
<b>TOTAL PIURA</b>	<b>8</b>	<b>3104</b>		<b>32</b>	<b>36</b>
<b>SULLANA</b>					
EL OBRERO	1	1200	21	11	12
SANCHEZ CERRO	3	1567	21	13	18
<b>TOTAL SULLANA</b>	<b>4</b>	<b>2767</b>		<b>24</b>	<b>30</b>
<b>CATACAOS</b>					
NVO. CATACAOS	3	998	34	9	10
MONTESULLON	1	2900	34	24	19
SIMBILA	1	1517	21	13	15
<b>TOTAL CATACAOS</b>	<b>5</b>	<b>5415</b>		<b>46</b>	<b>44</b>

## CARACTERISTICAS DE LAS SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION EN LOS AA.HH.

CUADRO XIV

AA.HH. MARGINALES	CANTIDAD POTENCIA KVA POR S.E.	POTENCIA KV DE SS.EE.		UBICACION DE SS.EE.		No. DE POSTE
		S.E. No.	TOTAL KVA	Mza.	Lote	
<b>PIURA</b>						
CONSUELO G. VELASCO	[2 X 50]	1	100	M	17	17
	[2 X 50]	2	100	E	18	14
	[2 X 50]	3	100	C	16	11
	[2 X 50]	4	100	D	39	8
	[2 X 50]	5	100	L	43	4
	[2 X 50]	6	100	P	1	7
RICARDO JAUREGUI	[2 X 75]	1	150	E.1	1	9
	[2 X 50]	2	100	E.3	1	8
	[2 X 50]	3	100	A.1	4	15
ENRIQUE L. ALBUJAR	[2 X 50]	1	100	A.4	5	2
	[2 X 25]	2	50	I.4	18	8
STA. ROSA S. LOS FICUS	[2 X 50]	1	100	B.1	22	1
	[2 X 50]	2	100	B.2	1	9
	[2 X 75]	3	150	F.2	22	16
NVA. ESPERANZA SECT. 6	[2 X 50]	1	100	H	19	3
	[2 X 50]	2	100	Q	18	6
	[2 X 50]	3	100	P	6	9
<b>TOTAL PIURA</b>			1750			
<b>SULLANA</b>						
EL OBRERO	[2 X 50]	1	100	J.7	1	12
	[2 X 50]	2	100	E.10	20	20
	[2 X 50]	3	100	E.9	24	23
SANCHEZ CERRO	[2 X 75]	1	150	I	13	28
	[2 X 50]	2	100	F	16	25
	[2 X 50]	3	100	D.6	18	23
	[2 X 50]	4	100	F.3	16	32
	[2 X 50]	5	100	A.6	12	20
	[2 X 75]	6	150	C.4	16	16
	[2 X 50]	7	100	D.2	12	11
	[2 X 50]	8	100	B.2	11	8
	[2 X 50]	9	100	C.1	28	2
<b>TOTAL SULLANA</b>			1300			
<b>CATACAOS</b>						
NVO. CATACAOS	[2 X 50]	1	100	I	13	19
	[2 X 50]	2	100	F	32	16
	[2 X 50]	3	100	N	11	15
	[2 X 50]	4	100	C	32	12
MONTESULLON	[2 X 50]	1	100	D.1	7	4
	[2 X 25]	2	50	F.3	17	10
	[2 X 75]	3	150	D.2	14	12
	[2 X 50]	4	100	D.6	6	18
	[2 X 50]	5	100	D.5	17	24
	[2 X 50]	6	100	B.5	7	21
	[2 X 25]	7	50	B.5	29	23
	[2 X 50]	8	100	C.7	14	30
SIMBILA	[2 X 75]	1	150	A.7	4	29
	[2 X 75]	2	150	C.5	1	9
	[2 X 75]	3	150	G.7	6	18
	[2 X 50]	4	100	H.2	5	17
<b>TOTAL CATACAOS</b>			1700			

#### **12.4.4 SISTEMAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA EN SECTORES PIURA, SULLANA Y CATACAOS**

**Ubicación.** - Los AA.HH. en las ciudades de Piura y Sullana se encuentran en el lado Oeste y los Caseríos de Catacaos se encuentran en las afueras de dicha ciudad cercanas a la carretera que une Piura con Catacaos.

**Alcances.** - El presente estudio comprende el diseño de las redes de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y conexiones de los 10 AA.HH. Marginales cuyos detalles se indican en el CUADRO XV.

##### **Descripción Sistema Aereo.-**

El sistema adoptado para (9) AA.HH. Marginales de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos será del tipo aéreo trifásico y para el A.H. Santa Rosa Sector los Ficus de la ciudad de Piura será del tipo subterráneo trifásico; para ambos sistemas la tensión será de 220 V. y frecuencia de 60 ciclos por segundo.

En el sistema aéreo se utilizarán conductores de cobre cableado tipo WP de diversos calibres para el servicio particular y conductor de cobre sólido de calibre Nº8 AWG para el Alumbrado Público. Dichos conductores irán instalados en postes de madera tratada de 8 mts. a instalarse a lo largo de uno de los lados de la calles o avenidas cuando el ancho de las mismas sea 10 mts., en el caso en que las avenidas sean de un ancho igual o mayor a 20 mts. las redes se instalarán a ambos lados.

El alumbrado público para las redes aéreas se ha diseñado considerando lámparas de vapor de mercurio de 80 Watts y las conexiones domiciliarias se harán con conductor concéntrico y se derivarán desde la red aérea.



## DETALLE DE LA MAXIMA DEMANDA DE LOS AA.HH. MARGINALES

CUADRO XV

AA. HH. MARGINALES	TIPO DE CONSUMO		CANT.	M.D. REQ. KW	TOTAL KW	AREA TOTAL mts2
PIURA			PIURA			
CONSUELO G. VELASCO	DOMESTICO	VIV. LOTES	636	0.8	509	473800
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	264	0.08	21	
	COMERCIAL	MERCADO	1	3	3	
	HOSPITAL	POSTA MED.	1	3	3	
	USO GENERAL	L.COMUNAL	1	3	3	
	RELIGIOSO	CAPILLA	1	4	4	
	EDUCACIONAL	BIBLIOTECA	1	3	3	
	EDUCACIONAL	ESCUELA	1	4	4	
RICARDO JAUREGUI	DOMESTICO	VIV. LOTES	460	0.8	368	136400
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	173	0.08	14	
ENRIQUE L. ALBUJAR	DOMESTICO	VIV. LOTES	176	0.8	141	46400
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	75	0.08	6	
	USO GENERAL	L.COMUNAL	1	3	3	
	RELIGIOSO	IGLESIA	1	3	3	
	EDUCACIONAL	ESCUELA	1	5	5	
STA ROSA S. LOS FICUS	DOMESTICO	VIV. LOTES	338	0.8	270	92150
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	104	0.13	13	
NVA ESPERANZA SECT.6	DOMESTICO	VIV. LOTES	384	0.8	307	110000
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	123	0.13	10	
TOTAL MAXIMA DEMANDA PIURA KW					1690	
SULLANA			SULLANA			
EL OBRERO	DOMESTICO	VIV. LOTES	398	0.8	319	110000
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	114	0.08	9	
SANCHEZ CERRO	DOMESTICO	VIV. LOTES	1280	0.8	1024	624000
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	442	0.08	35	
	USO GENERAL	P. POLICIAL	1	4	4	
	EDUCACIONAL	C. EDUCAT.	2	4	8	
	EDUCACIONAL	BIBLIOTECA	1	3	3	
	USO GENERAL	CLUB	1	4	4	
	USO GENERAL	LOCAL PIP	1	5	5	
TOTAL MAXIMA DEMANDA SULLANA KW					1411	
CATACAOS			CATACAOS			
NUEVO CATACAOS	DOMESTICO	VIV. LOTES	413	0.8	330	135700
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	164	0.08	15	
	USO GENERAL	EQUIPAM.	3	4	12	
MONTESULLON	DOMESTICO	VIV. LOTES	533	0.8	426	122970
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	260	0.08	21	
	RELIGIOSO	IGLESIA	1	2	2	
	EDUCACIONAL	ESCUELA	2	5	5	
SIMBILA	DOMESTICO	VIV. LOTES	670	0.8	696	260400
	ALUMB. PUBLICO	LAMPARAS	232	0.08	19	
	EDUCATIVO	ESCUELA	1	5	5	
	HOSPITAL	POSTA MED.	1	3	3	
	RELIGIOSO	IGLESIA	1	2	2	
TOTAL MAXIMA DEMANDA CATACAOS KW					1536	

**Descripción Sistema Subterráneo.-**

En el sistema subterráneo del A.H. Sta. Rosa Sector Los Ficus-Piura se instalarán cables tripolares del tipo NYY de secciones indicadas en las especificaciones técnicas para el servicio particular y cables bipolares y tripolares de tipo NYY de 2x6mm<sup>2</sup> de sección para el alumbrado público y los postes soporte de los artefactos de alumbrado con lámparas de vapor de mercurio de 125 Watts serán de fierro de 7.50 mts. a instalarse en calles y avenidas; en los pasajes se instalarán postes de 4.50 mts con farolas.

Las conexiones domiciliarias se harán con cables NYY y serán conectadas a la red subterránea principal mediante empalmes especiales.

**Otras Características.-**

Las cargas a suministrar serán monofásicas para el servicio particular y trifásicas para las cargas especiales y las redes tanto aéreas así como las subterráneas se alimentarán desde subestaciones del tipo aéreo.

La caída de tensión en el último punto de la red de distribución no será mayor del 5% de la tensión de servicio 220 V.

Los Planos están de acuerdo a las normas ITINTEC 833.001 y 833.002

La distribución y recorrido de las redes se efectuarán de acuerdo con los Planos que se indican en la siguiente relación:

PaE-23-001-P	PaE-23-001-S
PaE-23-002-P	PaE-23-002-S
PaE-23-003-P	PaE-23-001-C
PaE-23-004-P	PaE-23-002-C
PaE-23-005-P	PaE-23-003-C

## 12.5 CALCULOS ELECTRICOS Y MECANICOS DE LAS REDES DE DISTRIBUCION

### 12.5.1 CALCULOS ELECTRICOS

#### a.- Cálculos Eléctricos de Redes de Distribución Secundaria- 220V

##### a.1 ALUMBRADO PUBLICO.-

La iluminación de las calles y avenidas estará de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto dicta la Norma Técnica DGE N° 016-AP-1 del Ministerio de Energía y Minas; cuyas Consideraciones Técnicas son:

- Tipo de Iluminación: IV Tabla I-II ( Pág. 4 y 5 )
- Nivel de Iluminación 4 Lux Tabla III ( Pág. 9 )
- Tipo de Luminaria: Vapor de mercurio (hg) 80 W. Tabla VIII y Tabla IX.
- Altura de Montaje ( H ): 8 mts.
- Intervalo entre luminarias ( D ); Relación D/H: 3 - 5

Tomando como datos un ancho de calzada ( I ): 7.5 mts., entonces :  $I / H$  será  $7.5 / 8 < 1$ ; luego podemos tomar una posición unilateral ( alumbrado en un lado de la calle ) y si consideramos la selección de lámparas de vapor de mercurio (hg) estas serán de 80 W con un flujo luminoso de 3500 Lumens.

Luego para una relación de  $I / H = 7.5 / 8 = 0.9375$  le corresponde un factor de utilización de 0.3 ( dato proporcionado por PHILIPS PERUANA ).

- Cálculo de Espaciamiento Optimo entre Luminarias:

$$D = F \times K / E \times I \quad \text{donde,}$$

- D Espaciamiento entre luminarias (mts)
- F Flujo luminoso de la lámpara (lumens)
- K Factor de utilización 0.3 (proporcionado por fabricante).
- E Iluminación en la puesta de servicio (lux)
- I Ancho de la vía (mts)

Reemplazando valores:

$$D = 3500 \times 0.3 / 4 \times 7.5 \qquad D = 35 \text{ mts}$$

Que está de acuerdo con el espaciamiento entre postes establecido en el Código Nacional de Electricidad Tomo IV.

#### **a.1.1. CALCULO DE CAIDA DE TENSION EN ALUMBRADO PUBLICO.-**

El cálculo se ha efectuado para un caso típico extremo de un circuito de línea de 240 mts, considerando que habrá 8 postes distanciados entre sí 30 mts., con 8 equipos de alumbrado público con lámparas de 80W.

El resultado obtenido hace que no se justifique desarrollar toda la secuencia de cálculo completa para determinar la caída de tensión por alumbrado público, pero este dato se debe adicionar a los diferentes resultados que se obtengan en el cálculo de caída de tensión para el servicio particular.

#### **▲V Caída de Tensión (Voltios)**

Máxima caída de tensión permitida es 5% de 220 Voltios = 11 Voltios de acuerdo a lo establecido en el C.N.E. Tomo IV.

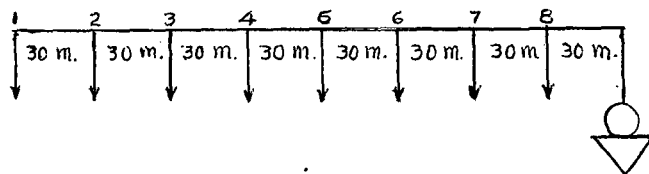
- I Corriente por línea ( amperio )
- L Longitud del tramo de línea considerado (mts.)
- Ks Impedancia resultante =  $3.832 \times 10^n$  OHM/mt.;  $n = -3$
- $\text{Cos } \phi$  Factor de potencia = 0.9
- R Resistencia de conductor de fase a  $30^\circ\text{C}$  ( $\Omega$ /mts)
- X Reactancia del conductor de fase ( $\Omega$ /mts)
- N Número total de lámparas alimentados en el circuito
- F.S. En alumbrado público el factor de simultaneidad considerado es 1.

FORMULAS:

$$I = \frac{N \times 80 \times \text{F.S.}}{2 \times 220 \times \text{Cos } \phi}$$

$$\Delta V (\text{AP}) = 2 \times I \times K \times L$$

$$\text{Donde: } K = (R \text{ Cos } \phi + X \text{ Sen } \phi)$$



CUADRO RESUMEN DE CALCULO DE CAIDA DE TENSION  
DE ALUMBRADO PUBLICO

TRAMO	N	I	L	Ks	$\Delta V$	$\Sigma \Delta V$
[1-2]	1	0.202	30	0.00383	0.023	0.832
[2-3]	2	0.404	30	0.00383	0.046	
[3-4]	3	0.606	30	0.00383	0.069	
[4-5]	4	0.808	30	0.00383	0.092	
[5-6]	5	1.010	30	0.00383	0.116	
[6-7]	6	1.212	30	0.00383	0.139	
[7-8]	7	1.414	30	0.00383	0.162	
8 - S.E.	8	1.616	30	0.00383	0.185	

## a.2 CALCULO DE DIMENSIONAMIENTO: CONDUCTORES PARA EL SERVICIO PARTICULAR Y CAIDA DE TENSION.-

El cálculo se ha efectuado para la última etapa, es decir, por un sistema trifásico de 220 Voltios, con neutro, considerando una demanda máxima de 800 W / Lote con factores de simultaneidad variable con respecto al número de lotes ( Para esta última etapa las conexiones domiciliarias se tomarán entre fases 220 V de forma tal que el sistema trifásico resulte equilibrado ).

Notación para el cálculo:

$\Delta V$  = Caída de Tensión (Voltios)

Máxima caída de tensión permitida es 5% de 220 Voltios = 11 Voltios de acuerdo a lo establecido en el Tomo IV del C.N.E.

I Corriente por línea ( amperio )

L Longitud del tramo de línea considerado (mts.)

F.S. Factor de simultaneidad variable

$\cos \phi$  Factor de potencia = 0.9, de acuerdo a la Norma Técnica DGE N° 002-P

R Resistencia de conductor de fase a 30°C ( $\Omega$ /mts)

X Reactancia del conductor de fase ( $\Omega$ /mts)

N Número total de lotes alimentados desde un circuito trifásico en delta y entre fases.

NOTA: Para las cargas especiales y las de alumbrado público el factor de simultaneidad considerado es 1.

FORMULAS:

$$I = \frac{N \times 800 \times F.S.}{\sqrt{3} \times 220 \times \cos \phi}$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times L ( R \cos \phi + X \sin \phi )$$

Donde:  $K = \sqrt{3} ( R \cos \phi + X \sin \phi )$

y :

$$\Delta V = K I \times L$$

Para la obtención de estos datos se ha tomado en consideración para X una disposición vertical de conductores con una separación de 20 cmts y para R una temperatura de 30°C (estimado promedio).

A continuación en los cuadros siguientes se muestran los resultados de los cálculos eléctricos y caída de tensión.

**HOJAS DE CALCULOS ELECTRICOS**  
**RESULTADOS**



SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. CONSUELO G. DE VELASCO-PIURA  
HOJAS DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 121

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	34		0.6	47.6	71	21	5.8	7.4	1
	[2-SE]		34	0.6	47.6	22	21	1.8		
2	[3-5]	18		0.6	25.2	90	34	2.6	9.4	3
	[4-5]	15		0.6	23.8	84	21	2.5	9.4	4
	[5-8]		35	0.6	49.0	58	34	3.1		
	[7-8]	18		0.6	25.2	87	13	5.5	9.2	7
	[8-10]		53	0.6	61.8	20	34	1.4		
	[9-10]	34		0.6	47.6	73	21	5.8	9.1	9
	[10-SE]		87	0.5	101.5	20	34	2.3		

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 124

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	17		0.6	9.6	102	34	2.7	9.8	1
	[2-3]	10		0.6	37.8	93	34	4.0		
	[3-SE]	12		0.6	54.6	46	34	2.9		
2	[4-5]	8		0.8	11.2	14	21	0.3	8.9	4
	[5-7]	8		0.8	19.6	39	21	1.2		
	[6-7]	2		0.8	3.7	35	13	0.3	7.8	6
	[7-8]		16	0.6	22.4	32	34	0.8		
	[8-10]	3		0.8	26.6	35	34	1.1		
	[8A-9]	6		0.8	11.2	66	21	1.2	7.6	[8A]
	[8-10]	3		0.8	16.8	30	21	0.8		
	[10-11]		28	0.6	39.2	7	34	0.3		
	[11-12]		28	0.6	39.2	47	34	2.1		
	[12-SE]	12		0.6	56.0	49	34	3.1		
3	[13-15]	16		0.8	22.4	46	13	2.9	9.0	13
	[14-15]	8		0.8	14.9	36	13	1.4	7.8	14
	[15-16]		24	0.6	33.6	22	21	1.2		
	[16-17]	8		0.6	42.0	22	21	1.5		
	[17-18]		30	0.6	42.0	30	34	1.4		
	[18-20]	6		0.6	50.4	22	34	1.3		
	[19-20]	9		0.8	18.8	37	8	2.4	3.4	19
	[20-SE]		45	0.6	83.0	14	34	1.0		

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 126

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	34		0.6	47.6	96	34	5.2	9.5	1
	[3-4]	6		0.6	56.0	20	34	1.3		
	[3-4]	54		0.6	47.6	71	21	5.6	8.6	3
	[4-5]		74	0.5	66.3	15	34	1.1		
	[5-SE]	3		0.5	89.0	15	34	1.5		
2	[12-11]	11		0.6	15.4	84	13	3.3	9.2	12
	[11-10]	3		0.6	19.6	11	13	0.5		
	[10-7]	4		0.6	25.2	17	13	1.1		
	[9-8]	9		0.6	16.8	9	21	0.3	9.0	9
	[8-7]	17		0.6	36.5	72	21	4.4		
	[7-6]		44	0.6	61.6	45	34	3.2		
	[6-SE]	5		0.6	69.6	15	34	1.2		

S.E. No. 5 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 84 y CE

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	2		0.8	3.7	61	21	0.4	8.4	1
	[2-3]	7		0.8	16.8	8	21	0.2		
	[3-4]	15		0.6	33.6	20	21	1.1		
	[4-5]		24	0.6	33.6	43	34	1.7		
	[5-6]	11		0.6	49.0	80	34	4.5		
2	[6-SE]	3		0.6	53.2	9	34	0.6		
	[7-8]	4		0.8	7.5	40	13	0.8	8.8	7
	[8-8]		4	0.8	7.4	79	34	0.7		
	[9-10]	19		0.6	32.2	13	34	0.5		
	[10-12]	5		0.8	9.3	56	8	2.0	3.5	11
	[12-13]		44	0.6	61.6	10	34	0.7		
	[13-SE]	2		0.6	64.4	11	34	0.8		
	3	[14-16]	C0.8		1.0	2.3	60	8	0.7	5.6
[15-16]		C0.24		1.0	0.6	35	8	0.1	4.9	15
[16-17]			C1.04	1.0	2.7	20	8	0.2		
[17-18]		C0.4	C1.44	1.0	3.8	27	8	0.4		
[18-19]		C0.32		1.0	0.8	29	8	0.1	4.3	18
[19-22]			C1.76	1.0	4.6	20	8	0.4		
[20-22]		C0.32		1.0	0.8	38	8	0.1	4.0	20
[21-22]		C0.24		1.0	0.6	4	8	0.0	3.9	21
[22-24]			C2.32	1.0	6.1	17	8	0.4		
[23-24]		C0.16		1.0	0.4	24	8	0.0	3.5	23
[24-26]			C2.48	1.0	8.5	23	8	0.6		
[25-26]		C0.4		1.0	1.1	66	8	0.3	3.9	25
[26-27]			C0.4	1.0	1.1	30	8	0.1		
[27-28]		C0.48	C0.96	1.0	2.3	62	8	0.6		
[28-29]			C3.36	1.0	8.9	18	8	0.5		
[29-31]		C0.4	C3.76	1.0	9.9	24	8	1.3		
[30-31]		C0.48	1.0	1.3	32	8	0.2			
[31-SE]	C0.08	C4.32	1.0	11.3	20	8	1.1			

NOTA: C es carga especial en Kw con F.S. 1 y L es la cantidad de Lotes.  
En el Recuadro se indica la MAXIMA CAIDA DE TENSION

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. CONSUELO G. DE VELASCO-PIURA

HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 6 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 125

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-2]	2		0.8	3.7	101	34	0.4	9.8	1	
	[2-3]	16	16	0.6	25.2	12	34	0.9			
	[3-4]	13	31	0.6	43.4	74	34	3.7			
	[5-5]	31		0.6	43.2	105	34	5.2	9.8	6	
	[5-4]	10	41	0.8	57.4	22	34	1.4			
	[4-SE]	6	78	0.5	78.2	31	34	3.0			
2	[7-8]	12		0.8	16.8	96	13	4.1	9.5	7	
	[8-14]	5	17	0.6	23.8	45	13	2.7			
	[9-11]	3		0.8	3.6	30	21	0.3	9.8	9	
	[10-11]	3		0.8	3.6	42	21	0.4	9.7	10	
	[11-12]		6	0.8	11.2	61	21	1.1			
	[12-13]	14	20	0.6	28.0	12	21	0.6			
	[13-14]		47	0.6	65.8	22	34	1.7			
	[14-15]		47	0.6	65.8	22	34	1.7			
		[13-SE]	3	52	0.5	60.7	15	34	1.0		

SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. RICARDO JAUREGUI-PIURA

HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. A CAPAC. S.E.: 2x75 KVA CANT. LOTES: 168

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	6		0.8	11.2	48	13	1.4	7.2	1
	[2-3]		6	0.8	11.2	18	21	0.4		
	[3-5]	4	10	0.8	18.7	37	21	1.2		
	[4-5]	12		0.8	18.8	48	8	3.2	7.4	4
	[5-8]		22	0.6	30.8	18	21	0.9		
	[6-16]	4	26	0.6	36.4	22	21	1.3		
	[7-8]	7		0.8	13.1	38	8	2.0	6.5	7
	[8-9]	6	13	0.6	19.2	33	8	2.3		
	[9-16]		13	0.6	18.2	14	34	0.3		
	[10-11]	12		0.6	16.8	48	13	2.1	10.0	10
	[11-12]		12	0.6	16.8	18	21	0.5		
	[12-14]	4	16	0.6	22.4	18	21	0.7		
	[13-14]	6		0.8	11.2	48	8	2.1	8.9	13
	[14-15]		22	0.6	30.8	43	21	2.2		
	[15-16]	7	29	0.6	40.6	38	21	2.6		
		[16-SE]	7	68	0.5	78.9	22	34	2.0	
2	[17-18]	4		0.8	7.5	23	13	0.4	9.9	17
	[18-19]		4	0.8	7.5	41	21	0.5		
	[19-21]	6	10	0.8	19.7	47	21	1.5		
	[20-21]	8		0.8	14.9	22	13	0.8	8.3	20
	[21-22]		18	0.6	25.2	44	21	1.9		
	[22-25]	4	22	0.6	30.8	46	21	2.4		
	[23-24]	4		0.8	7.5	36	13	0.7	7.8	23
	[24-25]	13	17	0.6	23.8	64	13	3.8		
	[25-26]		39	0.6	54.6	5	13	0.5		
	[26-28]		39	0.6	54.6	39	34	2.4		
	[27-28]	13		0.6	18.2	64	34	1.3	1.7	27
		[28-SE]		52	0.5	60.7	6	34	0.4	
3	[29-30]	6		0.8	11.2	62	13	2.3	8.5	29
	[30-31]	6	12	0.6	18.8	9	13	0.4		
	[31-32]	4	16	0.6	22.4	17	13	1.0		
	[32-36]		16	0.6	27.4	29	34	0.7		
	[33-34]	6		0.8	11.2	64	13	2.4	9.0	33
	[34-36]	8	14	0.6	19.6	32	13	1.6		
	[35-36]	8		0.8	14.9	23	13	0.9	8.0	35
	[36-38]		38	0.6	53.2	45	34	2.7		
	[37-38]	4		0.8	7.5	37	34	0.3	2.7	37
	[38-39]		42	0.6	58.8	18	34	1.2		
		[38-SE]	4	46	0.6	64.4	16	34	1.2	

SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. RICARDO JAUREGUI-PIURA

HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. B CAPAC. S.E.: 2x75 KVA CANT. LOTES: 147

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-3]	4		0.8	7.5	45	21	0.8	7.2	1	
	[2-3]	6		0.8	11.2	46	21	0.8	7.5	2	
	[3-4]		10	0.8	18.7	39	34	0.8			
	[4-12]	14	24	0.6	33.8	39	34	1.5			
	[5-7]	7		0.8	13.1	40	8	2.0	7.8	3	
	[6-7]	3		0.8	5.6	9	21	0.1	5.9	6	
	[7-8]		10	0.8	18.7	15	21	0.5			
	[8-12]	3	13	0.6	18.2	34	21	1.0			
	[9-10]	7		0.8	13.1	30	13	1.3	6.9	9	
	[10-11]		7	0.8	13.1	9	21	0.2			
	[11-12]	4	11	0.6	15.4	45	21	1.2			
	[12-13]		48	0.6	67.2	22	34	1.7			
		[13-SE]	8	56	0.5	65.3	35	34	2.6		
2	[14-15]	13		0.8	19.2	35	21	1.1	7.1	14	
	[15-16]	4	17	0.8	23.8	77	21	3.1			
	[16-17]	8	25	0.6	35.0	45	21	2.6			
	[18-20]	4		0.8	7.5	17	21	0.5	4.4	18	
	[19-20]	4		0.8	7.5	34	8	1.0	4.8	19	
	[20-22]		8	0.8	14.9	6	8	0.3			
	[21-22]		8	0.8	14.9	42	8	1.1			
	[22-17]	12	20	0.6	28.0	46	21	2.2			
		[17-SE]		45	0.6	63.0	5	21	0.4		
	3	[23-25]	7		0.8	13.1	40	13	1.3	9.3	23
		[24-25]	3		0.8	5.6	10	13	0.1	8.1	24
[25-26]			10	0.8	18.7	15	13	0.7			
[26-30]		3	13	0.6	18.2	34	13	1.6			
[27-30]		14		0.6	19.6	38	13	1.9	7.6	27	
[28-29]		7		0.8	13.1	48	13	1.6	9.0	28	
[29-30]		4	11	0.6	15.4	45	13	1.7			
[30-31]			38	0.6	53.2	22	13	2.9			
		[31-SE]	8	46	0.6	64.4	17	13	2.8		

SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. RICARDO JAUREGUI-PIURA

HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. C CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 147

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-2]	4		0.8	7.5	54	21	0.7	8.6	1	
	[2-3]	4		0.8	14.9	64	21	1.6			
	[3-4]	6	14	0.8	19.6	80	21	2.9			
	[4-5]	4	18	0.6	25.2	18	21	0.8			
	[5-7]		18	0.6	25.2	68	34	1.9			
	[6-7]	6		0.8	11.2	68	8	3.0	4.6	6	
	[7-9]		24	0.6	33.6	24	34	0.9			
		[8-SE]	4	28	0.6	39.2	17	34	0.8		

SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. RICARDO JAUREGUI-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. C CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 147

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
2	[9-12]	12		0.6	16.6	46	34	0.9	9.0	9
	[10-12]	6		0.8	14.9	32	8	1.8	10.0	10
	[11-12]	6		0.8	14.9	22	8	1.3	9.4	11
	[12-13]		28	0.6	39.2	45	34	2.0		
	[13-16]	8	36	0.6	50.4	45	34	2.6		
	[14-16]	8		0.8	14.9	32	8	1.8	5.4	14
	[15-16]	6		0.8	14.9	21	8	1.2	4.7	15
	[16-17]		52	0.5	60.7	44	34	3.0		
	[18-21]	12		0.6	16.6	46	34	0.9	1.9	18
	[19-21]	4		0.6	7.5	32	21	0.4		
	[20-21]	4		0.6	7.5	22	21	0.3		
	[21-17]		20	0.6	26.0	16	34	0.5		
	[17-9E]		72	0.5	64.0	5	34	0.5		
	3	[22-24]	4		0.9	7.5	18	21	0.2	8.4
[23-24]		6		0.8	11.2	49	13	1.4	9.6	23
[24-25]			10	0.8	16.7	42	21	1.3		
[25-30]		7	17	0.6	23.8	39	21	1.6		
[26-28]		7		0.6	13.1	40	13	1.3		
[27-28]		3		0.8	5.6	19	21	0.2	6.7	27
[28-29]			10	0.8	18.7	6	21	0.2		
[29-30]		3	13	0.6	16.2	34	21	1.0		
[30-32]			30	0.6	42.0	16	21	1.1		
[31-32]		13		0.6	16.2	64	34	1.3	5.5	31
[32-33]			43	0.6	60.2	21	34	1.4		
[33-3E]		4	47	0.6	65.8	37	34	2.8		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR-PIURA

HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. A CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 101

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	3		0.8	3.6	19	34	0.1	6.7	1
	[2-3]	5		0.8	9.3	35	13	0.6	7.4	2
	[3-4]		8	0.8	14.9	14	34	0.2		
	[4-6]	4	12	0.6	16.6	26	34	0.5		
	[5-6]	5		0.9	9.3	29	9	0.6	6.7	5
	[6-7]		17	0.8	23.8	25	34	0.7		
	[7-11]	6	23	0.6	32.2	36	34	1.4		
	[8-9]	5		0.6	9.3	39	13	0.8	8.6	8
	[10-11]	6	13	0.6	16.2	32	13	1.5		
	[11-12]		36	0.6	50.4	26	34	1.5		
	[12-9E]	6	42	0.6	58.9	34	34	2.3		
	2	[13-15]	14		0.6	16.6	70	8	5.3	6.5
[14-15]		17		0.6	23.8	114	21	4.5	7.8	14
[15-16]			31	0.6	43.4	24	21	1.7		
[16-6E]		5	36	0.6	50.4	18	21	1.5		
3	[17-9E]	23		0.6	32.2	56	8	6.9	6.9	17

S.E. No. B CAPAC. S.E.: 2x30 KVA CANT. LOTES: 75

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	14		0.6	16.6	70	21	2.3	6.6	1
	[2-3]	4		0.9	7.5	19	9	0.5	4.9	2
	[3-7]		19	0.6	25.2	46	21	1.9		
	[4-5]	8		0.8	14.9	58	8	3.3	8.0	4
	[5-6]		8	0.8	14.9	21	8	1.2		
	[6-7]	4	12	0.6	16.6	18	8	1.2		
	[7-8]		30	0.6	42.0	22	21	1.5		
	[8-9E]	2	32	0.6	44.8	11	21	0.8		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. B CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 75

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
	[10-11]	C3	C6	1.0	17.5	40	13	1.8		
	[11-12]		C6	1.0	17.5	53	13	2.3		
	[12-9E]	12	L12C6		34.3	46	13	4.0		
3	[13-14]	7		0.8	13.1	42	13	1.4	8.5	13
	[14-15]		7	0.8	13.1	47	13	1.5		
	[15-19]	8	15	0.6	21.0	40	13	2.1		
	[16-19]	C5		1.0	14.6	22	13	0.8	4.9	16
	[17-18]		16	0.6	22.4	40	13	2.3	9.6	17
	[18-19]		16	0.6	22.4	50	13	2.9		
	[19-9E]		L31C5		38.0	24	13	3.5		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SANTA ROSA SECTOR LOS FICUS-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1 CAP.S.E.: 2x50KVA CANT. LOTES: 114 CABLE: NYY 3 Fas

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	11		0.6	13.8	48	10	2.5	6.6	1
	[2-3]	9		0.8	15.1	43	10	2.5	6.6	2
	[3-9E]		20	0.6	25.1	43	10	4.1		
2	[4-5]	7		0.8	11.8	85	18	1.8	9.2	4
	[5-6]	7	14	0.6	17.6	65	16	2.7		
	[6-13]	5	19	0.6	24.9	20	16	1.1		
	[7-8]	5		0.8	8.4	52	16	1.0	9.0	7
	[9-10]	5	10	0.6	15.6	21	16	0.8		
	[9-10]	5		0.8	8.4	34	16	0.7	7.9	10
	[10-11]		15	0.6	16.6	8	25	0.2		
	[11-12]	2	17	0.6	21.4	47	25	1.5		
	[12-13]	7	24	0.6	30.1	43	25	2.0		
	[10-14]		43	0.6	54.0	27	25	1.6		
[14-9E]	6	49	0.6	61.5	26	35	1.9			
3	[19-20]	4		0.8	6.7	58	16	0.9	8.1	19
	[20-22]	7	11	0.6	13.8	13	16	0.4		
	[21-22]	4		0.8	6.7	26	16	0.5	7.2	21
	[22-23]		15	0.6	16.6	52	25	1.5		
	[23-19]	7	22	0.6	27.6	43	25	1.9		
	[15-16]	7		0.8	11.8	85	16	1.8	9.0	15
	[16-17]	7	14	0.6	17.6	65	16	2.7		
	[17-18]	5	19	0.6	23.9	17	16	1.0		
	[18-24]		41	0.6	51.5	21	25	1.6		
	[24-9E]	4	45	0.6	56.5	22	25	1.8		

S.E. No. 2 CAP.S.E.: 2x50KVA CANT. LOTES: 112 CABLE: NYY 3F.

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	4		0.8	6.7	27	10	0.7	8.1	1
	[2-3]	4		0.8	6.7	21	10	0.5	7.9	2
	[3-4]		8	0.8	13.4	27	10	1.4		
	[4-9]	6	14	0.6	17.6	28	10	1.9		
	[5-7]	4		0.8	6.7	21	10	0.5	6.7	5
	[6-7]	4		0.8	6.7	26	10	0.7	7.2	6
	[7-8]		8	0.8	13.4	171	10	0.9		
	[8-9]	4	12	0.6	15.1	25	10	1.4		
	[9-9E]		26	0.6	32.7	53	16	4.1		
2	[11-12]	4		0.8	6.7	107	10	2.7	6.5	11
	[12-15]	10	14	0.6	17.5	47	10	3.1	7.7	13
	[13-14]	4		0.8	6.7	98	10	2.5		
	[14-15]	8	12	0.6	15.1	45	10	2.6		
	[15-9E]		26	0.6	32.7	21	10	2.6		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SANTA ROSA SECTOR LOS FICUS-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 2 CAP.S.E.:2x30KVA CANT. LOTES:112 CABLE:NY 3 F.

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
3	[18-17]	6		0.8	10.1	118	10	4.4	7.1	16
	[17-8E]	9	15	0.6	18.8	37	10	2.6		
4	[19-19]	6		0.8	10.1	115	10	4.4	7.5	18
	[19-9E]	9	15	0.8	18.8	43	10	3.1		
5	[21-22]	4		0.8	8.7	23	10	0.8	8.9	21
	[20-22]	6		0.8	10.1	40	10	1.5	7.9	20
	[22-23]		10	0.6	15.6	15	10	0.9		
	[23-29]	5	15	0.6	19.8	27	10	1.9		
	[24-26]	8		0.8	10.1	40	10	1.5	7.4	24
	[25-26]	4		0.8	6.7	22	10	0.6	6.4	25
	[26-27]		10	0.6	15.6	15	10	0.9		
	[27-29]	5	15	0.6	18.8	20	10	1.4		
[28-9E]		30	0.6	37.8	39	16	3.5			

S.E. No. 3 CAP.S.E.:2x75KVA CANT. LOTES:112 CABLE:NY 3 F.

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	6		0.8	10.1	90	10	3.1	9.8	1
	[3-2]	6		0.8	10.1	40	10	1.5	8.3	3
	[4-2]	7		0.8	11.8	43	10	1.9	8.7	4
	[2-5]		19	0.8	23.9	20	16	1.1		
	[5-7]	5	24	0.8	30.1	20	16	1.1		
	[6-7]	2		0.8	3.4	11	16	0.1	4.3	6
	[7-8]		26	0.6	32.7	43	25	2.1		
	[8-9E]	7	33	0.6	41.5	33	25	2.1		
2	[9-11]	1		0.8	2.1	7	10	0.0	8.8	9
	[10-11]	6		0.6	10.1	38	10	1.5	8.2	10
	[11-12]		7	0.8	11.8	18	16	0.8		
	[12-14]	5	12	0.6	17.1	21	16	0.9		
	[13-14]	6		0.8	10.1	39	10	1.5	8.9	13
	[14-15]		18	0.6	22.7	21	25	0.7		
	[15-17]	3	21	0.6	26.5	33	25	1.3		
	[16-17]	6		0.8	10.1	37	10	1.4	4.9	16
	[17-18]		27	0.6	34.0	21	35	0.8		
[18-19]	4	31	0.6	39.1	52	35	2.2			
[19-9E]	3	34	0.6	42.9	9	35	0.4			
3	[20-21]	7		0.8	11.8	44	10	2.0	7.5	20
	[22-21]	4		0.8	6.7	20	10	0.5	6.1	22
	[21-23]		11	0.6	13.8	61	18	2.0		
	[23-9E]	10	21	0.6	26.4	89	25	3.8		
4	[26-25]	10		0.8	15.8	95	10	3.2	7.9	26
	[24-25]	7		0.8	11.8	70	10	3.1	7.8	24
	[25-27]		17	0.6	21.4	21	16	1.1		
	[27-28]	5	22	0.6	27.7	29	16	1.9		
	[28-9E]	2	24	0.6	30.1	23	16	1.7		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. NUEVA ESPERANZA SECTOR 8-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. A CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 128

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	12		0.6	16.8	62	13	2.8	9.0	1
	[3-2]	5		0.8	9.3	18	13	0.4	6.8	3
	[2-4]		17	0.6	23.8	29	21	1.2		
	[4-5]	6	23	0.6	32.2	85	21	3.5		
	[5-9E]	8	29	0.8	40.8	25	21	1.7		
2	[6-7]	20		0.6	28.0	115	34	3.7	10.1	6
	[8-7]	11		0.6	15.4	44	21	1.1	7.6	8
	[7-9]		31	0.6	43.4	43	34	2.1		
	[10-9]	11		0.6	15.4	49	13	1.9	8.2	10
	[9-11]		42	0.6	58.8	36	34	2.4		
[11-9E]	8	48	0.6	67.2	25	34	1.9			
3	[12-13]	20		0.6	28.0	92	34	2.9	9.8	12
	[14-13]	11		0.6	15.4	65	13	2.5	9.4	14
	[13-15]		31	0.8	43.4	51	34	2.5		
	[15-16]	10	41	0.6	57.4	50	34	3.3		
	[16-18]	10		0.6	18.7	50	13	2.3	3.4	17
[18-9E]		51	0.5	59.5	16	34	1.1			

S.E. No. B CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 128

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	11		0.8	15.4	48	13	1.8	7.4	1
	[2-3]	4		0.8	7.5	33	13	0.6	6.3	2
	[3-12]		15	0.6	21.0	44	34	1.1		
	[4-8]	5		0.8	9.3	20	21	0.3	9.3	4
	[5-6]	6		0.8	11.2	20	21	0.4	9.8	5
	[6-7]		11	0.6	15.4	30	21	0.8		
	[7-9]	5	16	0.6	22.4	19	21	0.7	8.4	7
	[8-9]	16		0.6	22.4	48	34	1.2	8.9	8
	[9-10]		32	0.6	44.7	28	34	1.4		
	[10-11]	6	38	0.6	53.2	29	34	1.7	6.1	10
	[11-12]	4		0.8	7.5	30	8	0.9	5.2	11
	[12-13]		57	0.5	60.5	33	34	2.3		
	[13-9E]	6	63	0.5	73.5	25	34	2.1		
2	[14-16]	11		0.6	15.4	48	21	1.2	7.5	14
	[15-18]	4		0.8	7.5	33	21	0.4	6.7	15
	[18-22]		15	0.8	21.0	44	21	1.5		
	[17-19]	5		0.8	9.3	20	34	0.2	10.0	17
	[18-19]	16		0.6	22.4	40	34	1.0	10.8	18
	[19-20]		21	0.6	28.4	2	34	1.0		
	[20-24]	5	26	0.6	36.4	18	34	0.7		
	[21-22]		4	0.8	7.5	30	8	0.9	5.8	21
	[25-24]	8		0.8	14.8	29	13	1.1	8.1	25
	[24-26]		34	0.6	47.6	28	34	1.8		
	[26-22]	6	40	0.6	56.0	28	34	1.8		
	[22-23]		59	0.5	68.8	33	34	2.6		
	[23-9E]	6	65	0.5	75.8	25	34	2.2		

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. NUEVA ESPERANZA SECTOR 6-PIURA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. C		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 129							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-3]	9		0.8	16.8	55	21	1.5	9.3	1	
	[2-3]	11		0.6	15.4	44	21	1.1	7.9	2	
	[3-4]		20	0.6	28.0	7	21	0.3			
	[4-11]		20	0.8	28.0	39	21	1.8			
	[5-6]	9		0.8	16.8	35	8	2.3	7.1	5	
	[6-11]	9		0.8	16.8	15	34	0.3			
	[7-9]	5		0.8	9.3	24	8	0.9	7.6	7	
	[8-9]	16		0.8	22.4	46	34	1.2	7.9	8	
	[9-10]		21	0.8	29.4	27	34	1.2			
	[10-11]	6		27	0.6	37.8	28	34	1.2		
	[11-12]		56	0.5	65.3	34	34	2.5			
	[12-SE]	8		62	0.5	72.3	25	34	2.1		
2	11A-13	9		0.8	16.8	55	13	2.3	9.0	11	
	12A-13	11		0.6	15.4	43	13	1.7	8.3	12	
	[13-14]		20	0.6	28.0	7	13	0.5			
	[14-22]		20	0.6	28.0	39	34	1.2			
	15A-15	9		0.8	16.8	24	8	1.6	7.0	15	
	15A-22		9	0.8	16.8	26	34	0.5			
	[16-17]	12		0.6	16.8	23	34	0.4			
	[18-20]	8		18	0.6	25.2	26	34	0.8		
	[19-20]	8		0.8	14.9	24	34	0.4	7.3	19	
	[20-21]		28	0.6	36.4	13	34	0.5			
	[21-22]	5		31	0.6	43.4	29	34	1.4		
	[22-23]		60	0.5	70.0	34	34	2.7			
	[23-SE]	6		68	0.5	77.0	25	34	2.2		

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SANCHEZ CERRO-SULLANA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 193							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1A-3]	6		0.8	11.2	31	34	0.4	9.7	A1	
	[1-3]	13	19	0.6	26.6	108	34	3.3			
	[2-3]	12		0.8	18.8	59	34	1.1			
	[3-6]		31	0.6	43.4	16	34	0.8			
	[5A-8]	8		0.8	14.9	9	13	0.3	7.8	5	
	[5A-8]	5	13	0.6	18.2	50	13	2.3			
	[4-6]	13		0.8	18.2	59	13	2.7	7.8	4	
	[6-9]		57	0.5	66.5	42	34	3.4			
	[7-9]	12		0.6	16.8	58	8	3.7	5.7	7	
	[9-11]		69	0.5	80.5	16	34	1.5			
	[10-11]	13		0.6	18.2	58	8	4.0	4.8	7	
	[11-SE]		82	0.5	85.6	5	34	0.5			
2	12A-13	11		0.6	15.4	11	21	2.8	6.6	12	
	[12-14]	8		0.8	26.6	82	21	2.8			
	[13-14]	8		0.8	14.9	44	8	2.5	3.6	13	
	[19-20]	8		0.8	14.9	42	8	2.4	6.0	19	
	[16-18]	7		0.8	13.1	51	8	2.6	6.8	16	
	[15-17]	10		0.8	16.7	72	13	3.4	8.0	15	
	[17-18]	2	12	0.6	16.8	12	21	0.3			
	[18-20]		19	0.6	26.6	16	21	0.7			
	[20-14]		27	0.6	37.8	39	21	2.5			
	[14-SE]		54	0.8	83.0	17	34	1.1			

NOTA: C es carga especial en Kw con F.S. 1 y L es la cantidad de Lotes.  
 En el Recuadro se indica la MAXIMA CAIDA DE TENSION

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SANCHEZ CERRO-SULLANA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 193							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
3	[21-23]	12		0.8	16.8	58	34	1.1	8.1	21	
	[22-23]	11		0.6	15.4	61	34	1.1	8.1	22	
	[23-25]		23	0.6	32.2	16	34	0.6			
	[24-25]	11		0.8	15.4	56	21	1.4	7.9	24	
	[25-27]		34	0.6	47.5	43	34	2.3			
	[26-27]	11		0.6	15.4	50	8	3.4	7.5	26	
	[27-29]		45	0.6	63.0	17	34	1.2			
	[28-29]	12		0.8	16.8	56	8	3.6	6.5	28	
	[29-SE]		57	0.5	66.5	39	34	2.9			

S.E. No. 2		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 108							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-3]	14		0.6	19.6	55	8	4.1	7.6	1	
	[2-3]	10		0.8	18.7	62	8	4.4	7.9	2	
	[3-5]		24	0.6	34.0	18	8	2.3			
	[4-6]	16		0.6	22.4	55	8	4.7	5.9	4	
	[5-8]	13		0.6	18.2	62	8	4.3	5.5	5	
2	[6-8E]		53	0.5	61.8	5	8	1.2			
	[7-9]	15		0.6	21.0	57	13	3.0	8.2	7	
	[8-9]	13		0.6	18.2	62	13	2.8	8.0	8	
	[9-12]		26	0.6	39.2	19	21	1.2			
	[10-11]	13		0.6	18.2	54	8	3.8	7.7	10	
	[11-12]	14		0.6	19.6	62	8	4.7	6.6	11	
	[12-SE]		55	0.5	64.2	37	21	4.0			

S.E. No. 3		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 124							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-2]	20		0.6	28.0	108	34	3.4	7.7	1	
	[2-4]	32	52	0.5	60.7	54	34	3.7			
	[3-4]	27		0.6	37.8	67	13	6.4	6.9	3	
	[4-SE]		76	0.5	82.1	5	34	0.5			
2	[6-7]	C4		1.0	11.7	25	21	0.5	9.2	6	
	[7-8]	C3	C7	1.0	20.4	32	21	1.1			
	[8-9]		C7	1.0	20.4	53	34	1.2			
	[9-10]	13	L13C7		39.6	65	34	2.9			
	[10-SE]	32		0.8	44.8	57	21	4.3	7.8	5	
			L45C7		83.4	37	34	3.5			

S.E. No. 4		CAPAC. S.E.: 2x50 KVA		CANT. LOTES: 185							
Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
1	[1-3]	C4		1.0	11.7	15	34	0.2	10.0	1	
	[2-3]		8	0.8	14.9	43	34	0.7	10.6	2	
	[3-5]		L8C4		26.6	39	34	1.2			
	[4-5]	8		0.8	14.9	44	34	0.7	9.4	4	
	[5-8]		L16C4		34.1	18	34	0.7			
	[6-8]	10		0.8	18.7	61	21	1.9	9.9	6	
	[7-8]	8		0.8	14.9	42	21	1.1	9.0	7	
	[8-9]		L34C4		59.3	39	34	2.6			
	[10-9]	10		0.8	18.7	61	8	4.4	9.7	10	
	[11-9]	8		0.8	14.9	42	8	2.4	7.8	11	
	[9-14]		L52C4		72.3	16	34	1.3			
	[12-14]	8		0.8	14.9	43	8	2.5	6.5	12	
	[13-14]	10		0.8	18.7	62	8	4.4	8.5	13	
	[14-SE]		L70C4		83.3	38	34	4.0			

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SANCHEZ CERRO-SULLANA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 185

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin	
2	[15-SE]	22		0.6	30.8	70	8	8.3	8.3	2	
3	16-A16	6		0.8	11.2	41	13	1.2	8.0	16	
	16A-17	4	10	0.8	18.7	16	13	0.7			
	[17-18]	2	12	0.6	16.8	70	13	3.0			
	[18-SE]	17	29	0.8	40.8	47	21	3.2			
4	[20-22]	9		0.8	16.8	43	21	1.2	8.7	20	
	[21-22]	10		0.8	18.7	64	34	1.4	8.9		
	[22-26]		19	0.6	26.6	40	34	1.2			
	[23-25]	2		0.8	3.7	33	21	0.1	9.8		
	[24-25]	4		0.8	7.5	20	21	0.2	9.8		
	[25-26]		6		0.8	11.2	58	34	0.7		
	[26-28]	18	24	0.6	33.6	43	34	1.6			
	[27-28]	21		0.6	29.4	65	34	2.2	9.5		
	[28-SE]		64	0.5	74.7	86	34	7.3			

S.E. No. 5 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 108

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	26		0.6	36.4	92	21	5.6	8.8	1
	2-SE	C4	L26C4		49.1	40	21	3.2		
2	[3-5]	12		0.6	17.0	64	21	1.8	8.7	3
	[4-5]	C4		1.0	11.7	38	13	1.1	9.0	
	[5-6]		L12C4		26.6	53	21	2.5		
	[6-6E]	12	L24C4		45.3	71	21	5.4		
3	[7-8E]	22		0.6	30.8	56	8	6.6	6.6	7
4	[8-11]	12		0.6	16.8	53	13	2.2	4.5	8
	[8-10]	12		0.6	16.8	116	21	3.3	8.2	
	[10-11]	12	24	0.6	33.6	70	34	2.7		
	[11-SE]		36	0.6	50.4	40	34	2.3		

S.E. No. 6 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 207

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	15		0.6	21.0	29	21	0.8	8.4	1
	[2-3]	8		0.8	14.9	20	21	0.5	8.1	
	[3-6]		23	0.6	32.2	43	34	1.6		
	[4-6]	31		0.6	43.4	61	34	3.0	9.0	
	[5-6]	31		0.8	43.4	52	34	2.8	8.8	
	[6-6E]		65	0.5	99.1	53	34	8.0		
2	[7-8E]	30		0.6	42.0	58	13	6.1	6.1	7
3	[9-9E]	23		0.6	32.2	66	13	5.3	5.3	8
4	[10-11]	13		0.6	18.2	47	34	1.0	9.0	9
	[9-11]	10		0.8	18.7	59	34	1.3	9.2	
	[11-14]		23	0.6	32.2	60	34	2.2	7.9	
	[12-14]	20		0.6	28.0	53	34	1.7	8.2	
	[13-14]	26		0.6	36.4	52	34	2.2	7.9	
	[14-SE]		69	0.5	80.5	63	34	5.8		

S.E. No. 7 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 136

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	22		0.8	30.8	122	34	4.3	8.0	1
	[2-SE]	24	46	0.6	64.4	50	34	3.7		
2	[3-4]	16		0.6	22.4	98	21	3.7	8.7	3
	[4-5E]	27	43	0.6	60.2	73	34	5.0		
3	[5-7]	24		0.6	33.6	52	21	2.9	7.1	5
	[6-7]	23		0.6	32.2	69	21	3.7	7.9	
	[7-8E]		47	0.6	65.8	38	21	4.2		

S.E. No. 8 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 112

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	22		0.6	30.8	52	13	4.0	8.1	1
	[2-3]	25		0.6	35.0	70	21	4.1	8.1	
	[3-6E]		47	0.6	65.8	54	34	4.0		
2	[9-SE]	22		0.6	30.8	58	8	6.9	6.9	9
3	[7-8]	11		0.6	15.4	48	8	2.9	8.6	7
	[6-8]	10		0.8	18.7	73	13	3.4	8.1	
	[8-10]		2	0.8	29.4	62	13	4.8		
	[5-10]	22		0.6	30.8	74	13	5.7	6.9	
	[10-SE]		43	0.6	60.2	6	21	1.1		

S.E. No. 9 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 126

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	6		0.6	11.2	100	8	4.3	8.8	1
	[3-4]	C5		0.8	14.6	78	21	1.9	8.8	
	[4-2]	15	L15C5		35.6	59	34	2.4		
	[5-2]	24	L45C5		33.6	54	13	4.6	9.1	
	[2-SE]				77.6	51	34	4.5		
2	[12-9]	2		0.8	3.7	61	13	0.6	8.8	8
	[9-10]	5		0.8	13.1	26	13	0.9		
	[10-11]	5	12	0.6	16.8	45	13	1.9		
	[11-SE]	17	29	0.6	40.8	54	13	5.5		
3	[13-SE]	27		0.6	37.8	51	8	7.4	7.4	13
4	[6-8]	12		0.6	16.8	70	13	2.9	8.5	6
	[7-8]	13		0.6	18.2	50	8	3.5	9.0	
	[8-SE]		25	0.6	35.0	63	13	5.5		

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. EL OBRERO - SULLANA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 134

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	11		0.6	15.4	67	34	1.6	8.8	1
	[2-4]	22	33	0.6	46.2	53	34	2.8		
	[3-4]	13		0.6	18.2	70	13	3.2	8.7	
	[4-6E]		46	0.6	64.4	75	34	5.5		
2	[5-6]	16		0.6	22.4	97	13	3.5	9.0	5
	[6-6E]	20	36	0.6	50.4	42	21	3.5		
3	[7-8]	16		0.6	22.9	97	21	3.6	9.2	7
	[8-10]	9	25	0.6	35.0	45	21	2.6		
	[9-10]	8		0.8	14.9	53	8	3.3	5.9	
	[10-SE]		33	0.6	46.2	55	34	2.9		
4	[11-12]	11		0.6	15.4	15	8	0.9	6.5	11
	[12-6E]	8	19	0.6	26.6	55	8	5.6		

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 141

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-A1]	9		0.8	16.8	21	21	0.6	9.2	1
	[A1-2]	7	16	0.6	22.4	28	21	1.1		
	[2A-2]	2		0.8	3.7	28	21	0.2	7.8	
	[2-7]		18	0.6	25.2	31	21	1.3		
	[3-4]	2		0.8	3.7	15	21	0.1	8.4	
	[4-5]	6	8	0.8	14.9	45	21	1.1		
	[5-6]	9	17	0.6	23.8	30	21	1.2		
	[6-7]	9	26	0.6	36.4	12	21	0.7		
	[7-8]		44	0.6	61.6	51	34	3.6		
	[8-6E]	3	47	0.6	65.8	36	34	2.7		

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. EL OBRERO - SULLANA  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 141

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
2	[8-8E]	6		0.8	11.2	67	8	2.9	2.9	9
3	[10-11]	12		0.6	18.3	38	34	0.7	7.5	10
	[11-12]	19	31	0.6	43.4	62	34	4.1		
	[12-SE]	13	44	0.6	61.8	38	34	2.7		
4	[13-14]	14		0.6	19.8	30	34	0.7	8.8	13
	[14-15]	17	31	0.6	43.4	9	34	4.9		
	[15-16]	4	35	0.6	49.0	38	34	2.1		
	[16-SE]	9	44	0.6	61.8	30	34	2.1		

S.E. No. 3 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 123

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	21		0.6	29.4	4	34	0.1	9.2	1
	[2-SE]	21	42	0.6	58.8	136	34	9.1		
2	[3-4]	1		0.8	1.9	108	13	0.5	7.5	3
	[4-5]	19	20	0.6	28.0	28	13	2.0		
	[5-SE]	10	30	0.6	42.0	48	13	5.1		
3	[6-7]	7		0.8	13.1	14	8	0.7	5.2	6
	[7-SE]	12	18	0.6	26.8	44	8	4.5		
4	[8-9]	8		0.8	14.9	75	21	1.9	8.2	8
	[9-12]	4	12	0.6	16.8	16	21	0.5		
	[10-11]	6		0.8	11.2	26	8	1.1	8.2	10
	[11-12]	3	9	0.8	16.8	18	8	1.2		
	[12-13]	21		0.6	29.4	33	34	1.1		
[13-14]	2	23	0.6	32.2	77	34	2.6			
[14-SE]	9	32	0.6	44.8	38	34	1.9			

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. NUEVO CATACAOS-CATACAOS  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 100

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	5		0.8	9.2	23	13	0.5	8.0	1
	[2-3]	7		0.8	12.9	39	13	1.3	6.8	2
	[3-4]		12	0.6	16.8	48	21	1.4		
	[4-6]	5	17	0.6	23.8	18	21	0.7		
	[5-6]	11		0.6	15.4	58	8	3.4	8.9	5
	[6-7]		28	0.6	39.2	28	21	1.8		
	[7-8]	8	36	0.6	50.4	8	21	0.5		
	[8-SE]	8	44	0.6	61.8	30	21	3.1		
2	[9-11]	11		0.6	15.8	127	34	2.3	8.4	9
	[10-11]	11		0.6	15.8	15	34	0.3	7.4	10
	[11-12]		22	0.6	31.6	41	34	1.5		
	[12-15]	8	30	0.6	43.2	31	34	1.5		
	[13-14]	5		0.6	9.2	62	8	2.2	7.0	13
	[14-15]	3	9	0.8	14.7	13	8	0.7		
	[15-18]		38	0.6	54.7	35	34	2.2		
	[16-17]	13		0.8	18.7	103	13	4.8	8.6	16
	[17-18]	5	18	0.6	25.9	28	13	1.8		
[18-SE]	C4	L56C4		77.1	22	34	1.9			

NOTA: C es carga especial en Kw con F.S. 1 y L es la cantidad de Lotes.

DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. NUEVO CATACAOS-CATACAOS  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 108

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	8		0.8	14.7	83	13	3.1	6.8	1
	[2-5]	5	13	0.8	18.7	23	13	1.1		
	[3-4]	3		0.8	5.5	6	8	0.1	8.0	3
	[4-5]	11	14	0.6	20.2	71	8	5.5		
	[5-SE]		27	0.6	36.9	37	21	2.4		
2	[6-8]	13		0.6	18.7	40	13	1.9	8.0	6
	[7-8]	3		0.8	5.5	29	8	0.6	6.8	7
	[8-9]		16	0.6	23.0	67	13	3.9		
	[9-SE]	5	21	0.8	30.2	30	13	2.3		
3	[10-11]	5		0.8	9.2	103	8	3.6	6.8	10
	[11-SE]	13	18	0.6	25.9	79	21	3.2		
4	[12-13]	5		0.8	9.2	103	13	2.4	6.8	12
	[13-19]	13	18	0.6	25.9	79	21	3.4		
	[14-15]	4		0.8	7.4	88	8	1.9	8.3	14
	[15-16]	5	9	0.8	16.6	57	8	3.6		
	[16-17]	2		0.8	3.7	26	8	0.4	7.9	16
	[17-18]	8	10	0.8	18.4	37	8	2.6		
	[18-19]	5	15	0.6	21.6	26	8	2.2		
[19-SE]		42	0.6	60.5	27	21	2.7			

S.E. No. 3 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 102

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	5		0.8	9.2	70	8	2.5	6.2	1
	[2-8]	5	10	0.8	18.4	26	8	1.8		
	[3-4]	6		0.8	11.0	74	13	2.1	8.3	3
	[4-6]	5	11	0.6	15.8	23	13	0.8		
	[5-6]	13		0.6	18.7	67	13	3.2	8.5	5
	[6-8]		34	0.6	34.6	35	34	1.4		
	[7-8]	13		0.8	18.7	76	8	5.7	9.6	7
	[8-SE]		47	0.6	67.6	51	34	3.9		
2	[9-10]	8		0.8	14.7	82	13	2.3		
	[10-12]	5	13	0.6	18.7	23	8	3.6	6.8	10
	[11-12]	8		0.8	14.7	59	21	3.2		
	[12-SE]		21	0.6	30.2	36	13	2.4	6.6	12
3	[13-14]	11		0.6	15.8	50	8	3.0	6.6	13
	[14-SE]	C4	L11C4		27.5	52	13	3.8		
4	[15-16]	5		0.8	9.2	88	8	2.4	9.0	15
	[16-18]	5	10	0.8	18.4	23	8	1.6		
	[17-18]	2		0.8	3.7	31	8	0.4	5.4	17
	[18-19]		12	0.6	17.2	59	13	2.6		
	[19-SE]	11	23	0.6	33.1	44	21	2.4		

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 103

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	13		0.8	18.7	102	21	3.2	9.5	1
	[2-4]	5	18	0.6	25.9	61	21	2.6		
	[3-4]	13		0.6	18.7	75	13	3.5	7.2	3
	[4-5]		31	0.6	44.7	27	21	2.0		
	[5-SE]	5	36	0.6	51.8	19	21	1.6		

## DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. NUEVO CATACAOS-CATACAOS

## HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 103

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
2	[6-8]	7		0.8	12.9	40	21	0.9	7.9	8
	[7-8]	5		0.8	9.2	22	21	0.3	7.4	7
	[8-9]		12	0.6	17.3	70	21	2.0		
	[9-11]	11	23	0.6	33.1	51	21	2.8		
	[10-11]	C4		1.0	11.7	34	8	1.5	3.7	10
	[11-12]		L23C4		44.8	2	34	0.1		
	[12-13]	2	L25C4		47.7	14	34	0.8		
	[13-SE]	5	L30C4		54.9	21	21	1.3		
	[14-15]	5		0.8	9.2	68	21	1.0	9.6	14
	[15-17]	4	9	0.8	16.6	17	21	0.5		
[16-17]	4		0.8	7.4	16	8	0.5	8.6	16	
[17-19]		13	0.6	18.7	19	21	0.6			
[18-19]	8		0.8	14.7	47	13	1.7	9.3	18	
[19-20]		21	0.6	30.2	27	21	1.4			
[20-22]	8	30	0.6	43.2	37	21	2.7			
[21-22]	4		0.8	7.4	15	8	0.4	3.9	21	
[22-23]		34	0.6	49.0	21	21	1.7			
[23-SE]	3	37	0.6	53.9	20	21	1.8			

## DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. MONTESULLON-CATACAOS

## HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 95

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[8-9]	C2	L8C2		20.8	58	13	3.0		
	[9-10]		L39C2		62.0	18	34	1.3		
	[10-SE]	5	L44C2		68.2	19	34	1.5		
	[11-13]	18		0.8	27.4	64	8	6.7	8.8	11
2	[12-13]	6		0.8	11.0	23	8	1.0	2.9	12
	[13-SE]		25	0.6	38.0	14	8	4.9		
3	[14-15]	22		0.6	31.7	107	21	5.7	8.3	14
	[15-SE]	4	26	0.6	37.4	10	21	0.6		

S.E. No. 5 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 134

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	9		0.6	16.6	62	34	1.3	6.8	1
	[2-3]	11	20	0.6	28.8	84	34	2.7		
	[3-SE]	16	36	0.6	51.8	44	34	2.6		
2	[4-5]	15		0.6	21.7	194	34	4.7	8.5	4
	[5-7]	12	27	0.6	38.9	45	34	2.0		
	[6-7]	28		0.6	40.3	75	21	5.1	6.7	6
	[7-SE]		55	0.5	64.2	24	34	1.7		
3	[8-9]	12		0.6	17.2	4	21	0.1	8.8	8
	[9-10]	15	27	0.6	38.9	73	21	4.7		
	[10-11]	8	36	0.6	51.8	58	34	3.4		
	[11-SE]	7	43	0.6	61.9	22	34	1.5		

S.E. No. 6 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 108

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	16		0.6	23.0	65	34	1.7	9.9	1
	[2-3]	15		0.6	21.6	78	34	1.9	10.0	2
	[3-4]		31	0.6	43.4	41	34	2.0		
	[4-5]	7	38	0.6	53.3	3	34	0.2		
	[5-7]	9	47	0.6	65.9	38	34	2.9		
	[6-7]	3		0.6	5.6	13	8	0.3	3.5	6
	[7-8]		50	0.5	70.1	13	34	1.0		

## DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. MONTESULLON-CATACAOS

## HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 1 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 118

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	3		0.8	5.5	42	34	0.3	8.9	1
	[2-3]	23	26	0.6	37.4	62	34	2.6		
	[3-4]	29	54	0.5	63.1	65	34	4.6		
	[4-SE]	7	61	0.5	71.2	17	34	1.4		
2	[5-7]	9		0.8	16.6	144	34	2.7	8.1	5
	[6-7]	17		0.6	24.5	45	34	1.2	7.7	6
	[7-8]		26	0.6	37.4	51	34	2.2		
	[8-9]	14	40	0.6	57.8	11	34	0.7		
	[9-10]	16	56	0.5	65.4	42	34	3.1		
	[10-SE]	1	57	0.5	66.6	6	34	0.5		

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x25 KVA CANT. LOTES: 77

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-4]	5		0.8	12.9	94	21	2.0	8.4	1
	[2-3]	C5		1.0	14.6	15	21	2.1	8.8	2
	[3-4]	5	L5C5		23.8	53	21	2.1		
	[4-5]		L12C5		31.9	61	34	2.2		
	[5-6]	16	L28C5		54.9	51	34	3.2		
	[6-SE]	1	L29C5		56.4	16	34	1.0		
2	[7-9]	7		0.8	12.9	97	21	2.1		
	[8-9]	13		0.6	16.7	52	21	1.6	7.9	7
	[9-12]		20	0.6	18.8	48	21	2.3	7.5	8
	[10-11]	17		0.6	24.5	18	21	0.7		
	[11-12]	10	27	0.6	38.9	57	21	3.7	8.0	10
	[12-13]		47	0.6	67.7	23	21	2.8		
	[13-SE]	1	48	0.6	68.1	8	21	0.9		

S.E. No. 3 CAPAC. S.E.: 2x75 KVA CANT. LOTES: 168

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-2]	28		0.6	37.4	68	34	2.9	9.7	1
	[1-2]	14		0.6	20.2	155	34	3.5	10.3	1
	[2-2]	28	40	0.6	57.6	41	34	2.7		
	[2-3]	9	49	0.6	70.8	15	34	1.2		
2	[3-SE]	14	63	0.5	7.4	35	34	2.8		
	[4-7]	21		0.6	30.2	99	21	4.5	8.1	4
	[5-6]	19		0.6	27.4	110	21	5.0	9.5	5
3	[6-7]	5	24	0.6	34.8	15	21	0.9		
	[7-SE]		45	0.6	64.8	48	34	3.6		
	[8-9]	8		0.6	16.6	7	21	0.2	8.1	8
4	[9-10]	8	17	0.6	24.5	94	21	3.4		
	[10-SE]	9	26	0.6	37.4	71	21	4.4		
	[11-13]	13		0.6	16.7	65	21	0.2	9.2	11
4	[12-13]	21		0.6	30.2	46	21	2.3	9.5	12
	[13-SE]		34	0.6	48.0	129	34	7.1		

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 95

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[1-3]	12		0.6	17.3	69	34	1.4	10.0	1
	[2-3]	8		0.8	14.7	44	21	1.1	9.7	2
	[3-4]		20	0.6	28.8	40	34	1.3		
	[4-6]	2	22	0.6	31.7	60	34	2.2		
	[5-6]	7	29	0.6	41.8	35	13	3.7	8.9	5
	[6-7]		29	0.6	41.8	28	34	1.3		
	[7-9]	2	31		44.6	22	34	1.1		
	[8-8]	8		0.6	14.7	64	13	2.4	8.1	8





SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: A.H. SIMBILA-CATACAOS  
HOJA DE CALCULOS ELECTRICOS

S.E. No. 2 CAPAC. S.E.: 2x75 KVA CANT. LOTES: 142

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
2	[6-7]	2	6	0.8	11.2	22	8	0.9		
	[7-8]		30	0.8	42.0	57	34	2.7		
	[8-9]	3	30	0.8	48.2	31	34	1.6		
	[9-SE]	7	40	0.8	36.1	43	34	2.7		
3	[33-34]	9		0.8	18.8	7	13	0.3	9.6	33
	[34-35]	7	18	0.8	22.4	38	13	2.1		
	[32-35]	10		0.8	18.7	33	13	1.6	8.7	32
	[35-36]		26	0.8	36.4	32	13	2.9		
	[36-SE]	1	27	0.8	37.8	45	13	4.3		
4	[23-24]	10		0.8	26.6	71	21	3.2	8.8	23
	[24-26]	1	20	0.8	28.0	46	21	2.2		
	[25-26]	6		0.8	11.2	54	13	1.5	8.0	25
	[26-27]	1	7	0.8	13.1	20	13	0.7		
	27-A28	C3	L7C3		21.8	13	13	0.7		
	28A-28		L13C3		26.9	7	13	0.5		
	[28-29]	3	L18C3		31.1	27	13	2.1		
	[29-30]		L38C3		59.1	22	34	1.5		
	[30-31]	1	L37C3		60.5	5	34	0.4		
	[31-SE]	4	L41C3		66.1	22	34	1.7		

S.E. No. 3 CAPAC. S.E.: 2x75 KVA CANT. LOTES: 123

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[4-5]	1		0.8	11.2	22	8	0.2	8.0	4
	[5-8]	4	4	0.8	42.0	57	34	1.3		
	[7-8]	4		0.8	46.2	31	34	1.8	8.4	7
	[6-8]		9	0.8	36.1	43	34	2.2		
	[8-10]	6	15	0.8	18.8	7	13	1.9		
	[10-SE]	5	20	0.8	22.4	38	13	2.5		
2	[11-12]	5		0.8	18.7	33	13	2.2	9.7	11
	[12-14]	6	11	0.8	36.4	32	13	1.5		
	[13-14]	4		0.8	37.8	45	13	0.6	6.5	13
	[14-15]		15	0.8	26.6	71	21	1.4		
	[15-16]	18	27	0.8	28.0	46	21	3.3		
	[16-SE]	10	37	0.8	11.2	54	13	1.2		
3	[17-18]	6		0.8	13.1	20	13	3.3	8.3	17
	[18-SE]	5	11	0.8	21.8	13	13	5.0		
4	[24-25]	5		0.8	9.3	24	8	0.8	7.5	24
	[23-25]	6		0.8	11.2	46	8	2.0	8.6	23
	[25-26]		11	0.8	15.4	45	21	1.2		
	[22-26]	12		0.8	18.8	42	8	2.7	8.1	22
	[20-21]	12		0.8	18.8	41	13	1.7	9.8	20
	[19-21]	10		0.8	18.7	27	13	1.3	8.3	19
	[21-26]		22	0.8	30.8	51	21	2.6		
	[26-27]		45	0.8	63.0	28	34	2.0		
	[27-SE]	10	55	0.8	64.2	47	34	3.4		

S.E. No. 4 CAPAC. S.E.: 2x50 KVA CANT. LOTES: 109

Circ.	Tramo	No. Lotes	Sumat. Lotes	F.S.	I Amp.	Long. mts.	Seco. mm2	AV Volt.	AV Volt.	Fin
1	[14-15]	5		0.8	9.3	5	34	0.1	9.6	13
	[15-16]	3	8	0.8	14.9	70	34	1.2		
	[17-16]	5		0.8	9.3	7	34	0.1	8.4	15
	[16-3]		13	0.8	18.2	55	34	1.1		
	[3-4]	5	18	0.8	25.2	68	34	2.0		
	[4-5]	5	23	0.8	32.2	28	34	1.0		
	[1-2]	10		0.8	18.7	68	21	2.1	9.7	1
	[2-5]	10	20	0.8	28.0	71	21	3.3		
	[5-8]		43	0.8	60.2	43	34	3.0		
	[6-SE]	10	53	0.5	61.8	19	34	1.3		
2	[6-9]	12		0.6	18.8	41	8	2.6	8.8	8
	[7-9]	10		0.8	18.7	25	8	1.8	7.9	7
	[9-SE]		22	0.6	30.8	52	8	6.1	6.1	9
3	[10-SE]	12		0.6	18.8	47	8	3.0	3.0	10
4	[12-13]	10		0.8	18.7	25	8	1.8	7.9	12
	[11-13]	12		0.6	18.8	41	8	2.6	8.8	11
	[13-SE]		22	0.6	30.8	52	8	6.1		

NOTA: C es carga especial en Kw con F.S. 1 y L es la cantidad de Lotes.

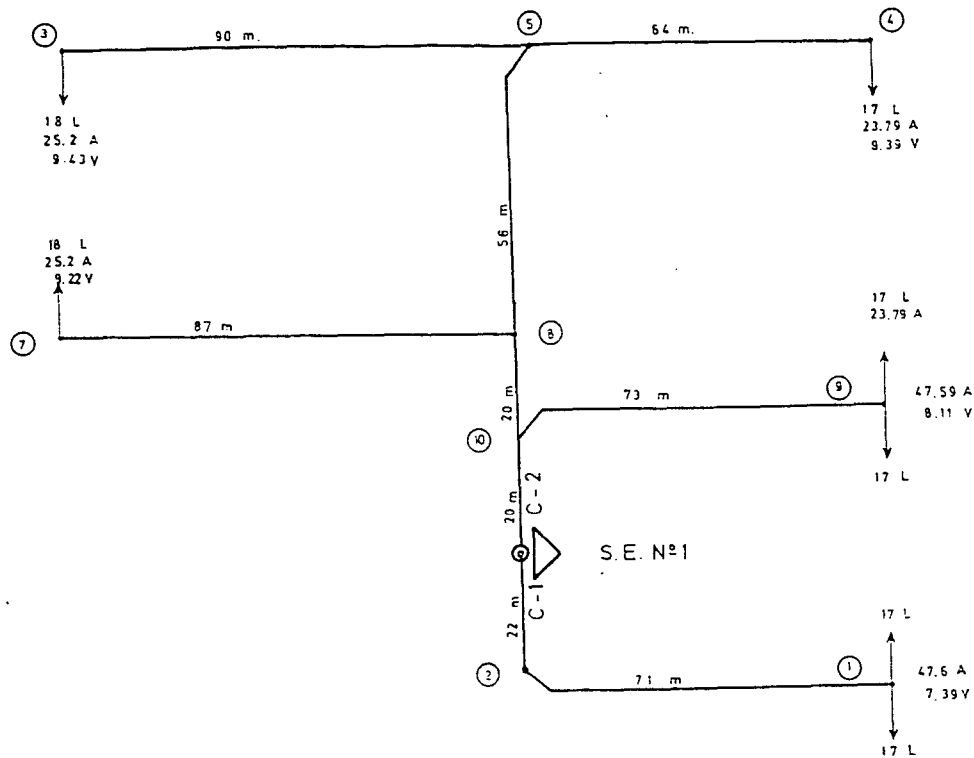
FORMULA GENERAL APLICADA: AV = K1 x L

Donde: K = 3 (R Cos 0 - X Sen 0)

LOS VALORES DE R, X y EL VALOR DE K RESULTANTE PARA LOS CONDUCTORES DE COBRE SON LOS SIGUIENTES:

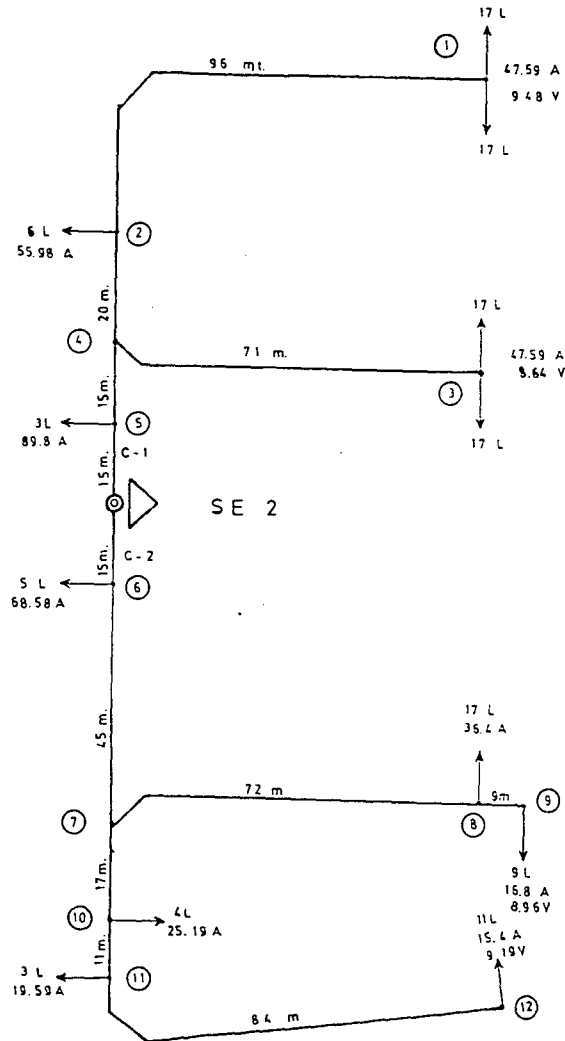
SISTEMA AWG	SISTEMA NORMALIZ. mm2	Rx10 /mt	Xx10 /mt	K
8	8	0.4	3.83	3.83
6	13	0.4	2.51	2.51
4	21	0.4	1.67	1.67
2	34	0.3	1.14	1.14

## DIAGRAMAS DE CARGA

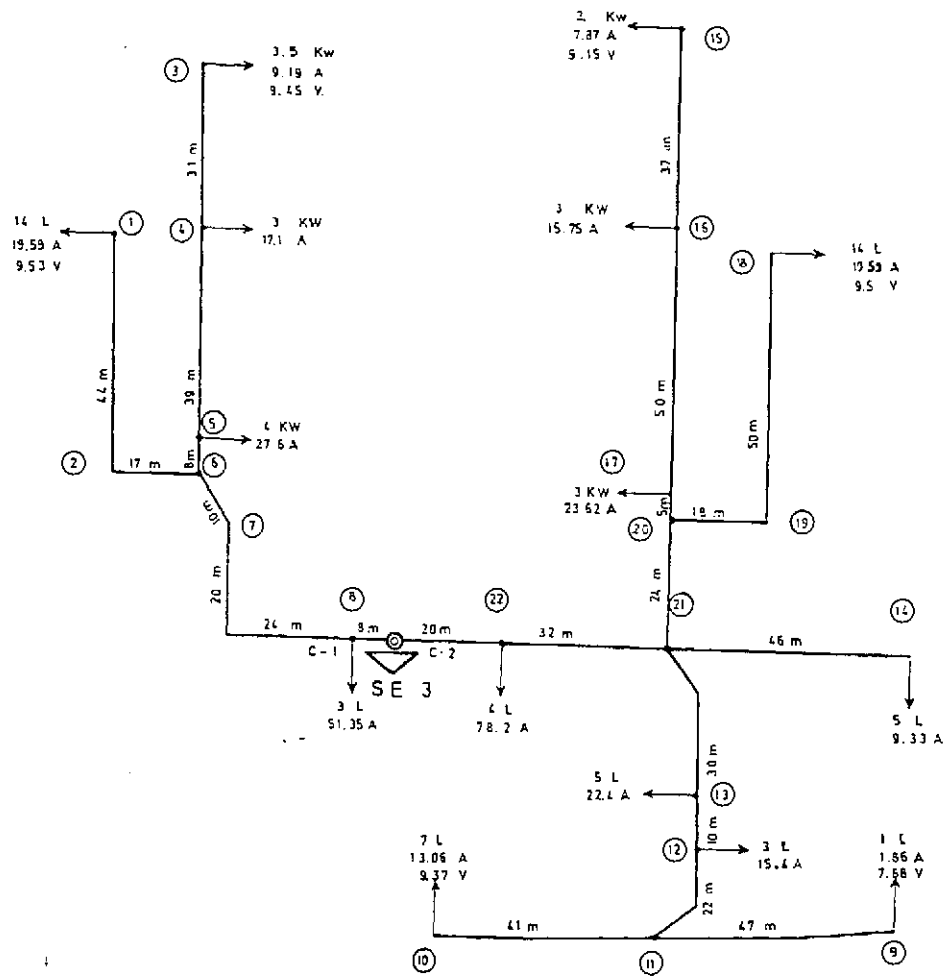


85

UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLAO	
DIAGRAMA DE CARGA DE SE N° 1 PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO	
DIBUJO J. C. N. S.	ESCALA 1 : 1000
FECHA 30 SET 83	PaE-23-004-P-01



UNIVERSIDAD NAC DEL CALL	
DIAGRAMA DE CARGA DE SE Nº PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO	
DIBUJO	J. C. N. S.
ESCALA 1 : 1000	

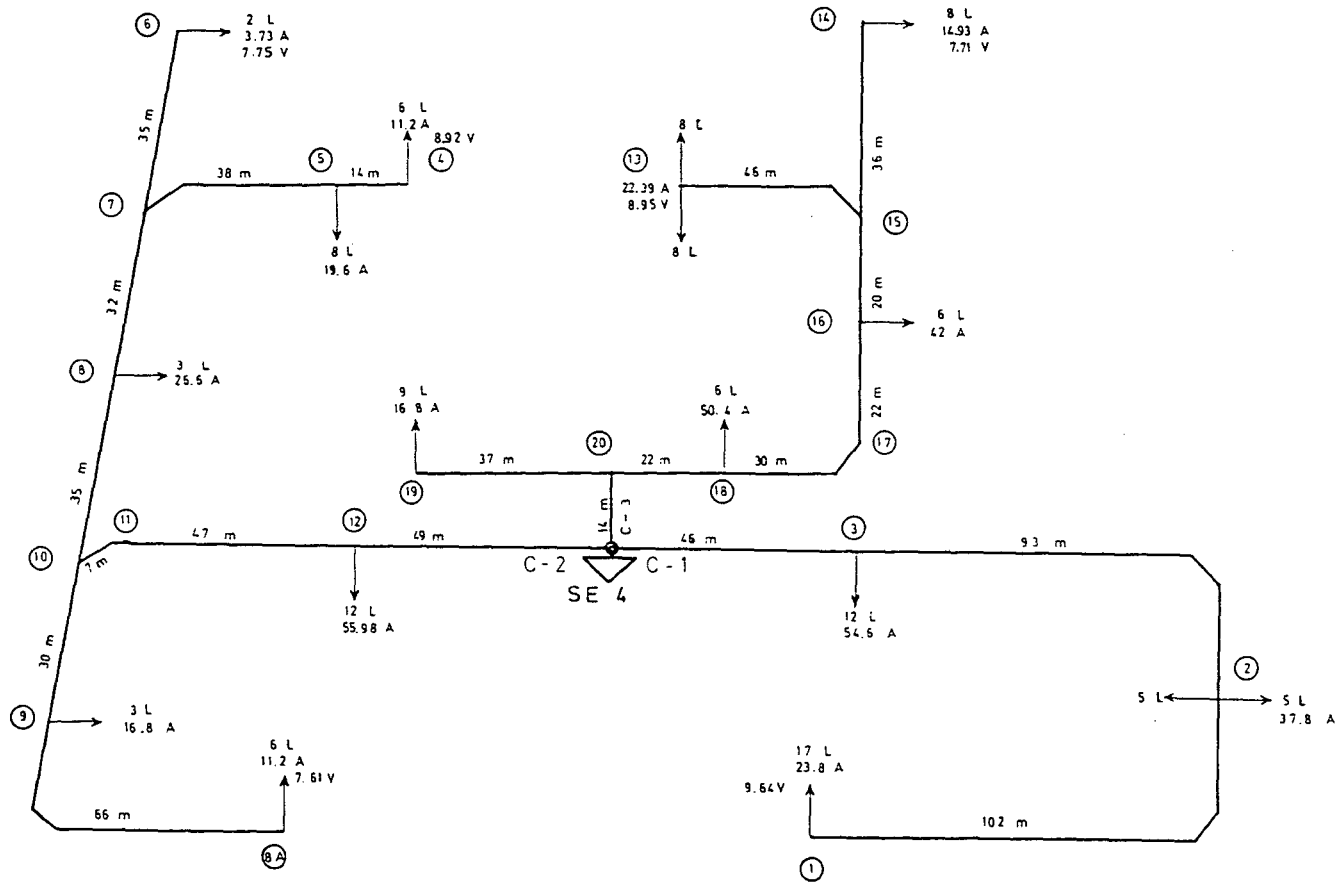


87

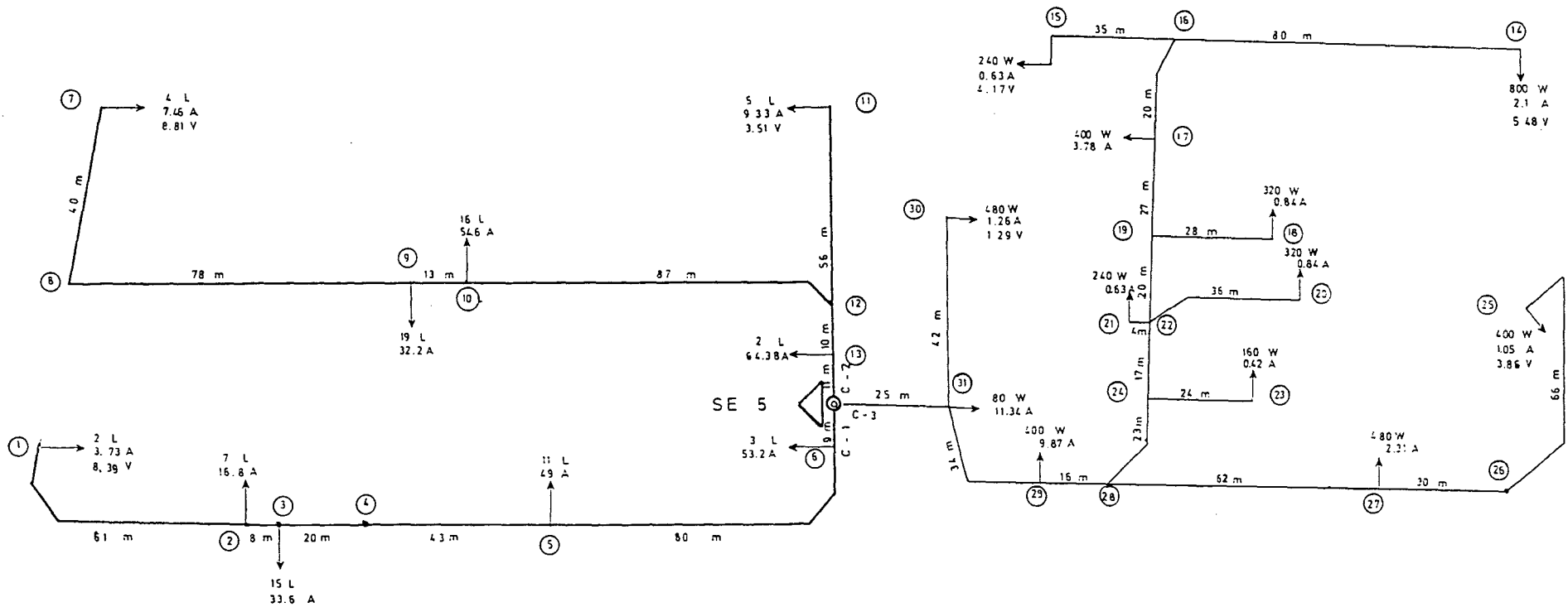
UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLAO

DIAGRAMA DE CARGA DE SE. N° 3  
PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO

DIBUJO J. C. H. S.	ESCALA 1 : 1000
FECHA 30 SET 83	PaE-23-004-P-03

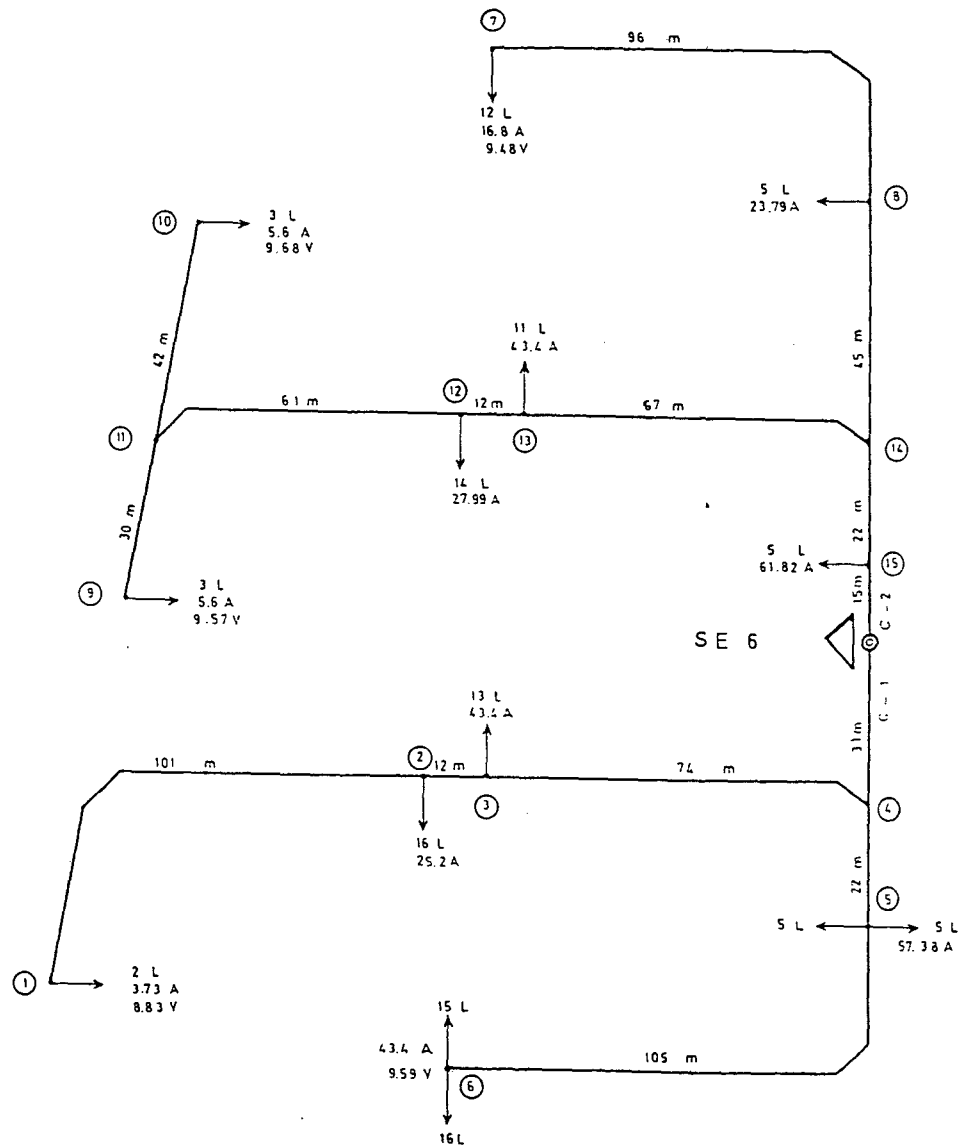


UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLAO	
DIAGRAMA DE CARGA DE SE N° 4 PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO	
DIBUJO J.-C. N. S.	ESCALA 1:1000
FECHA 30 SET 63	PaF-23-004-P-04



UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLAC	
DIAGRAMA DE CARGA DE SE N° 5 PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO	
DIBUJO	J. C. N° 5.
ESCALA 1:1000	





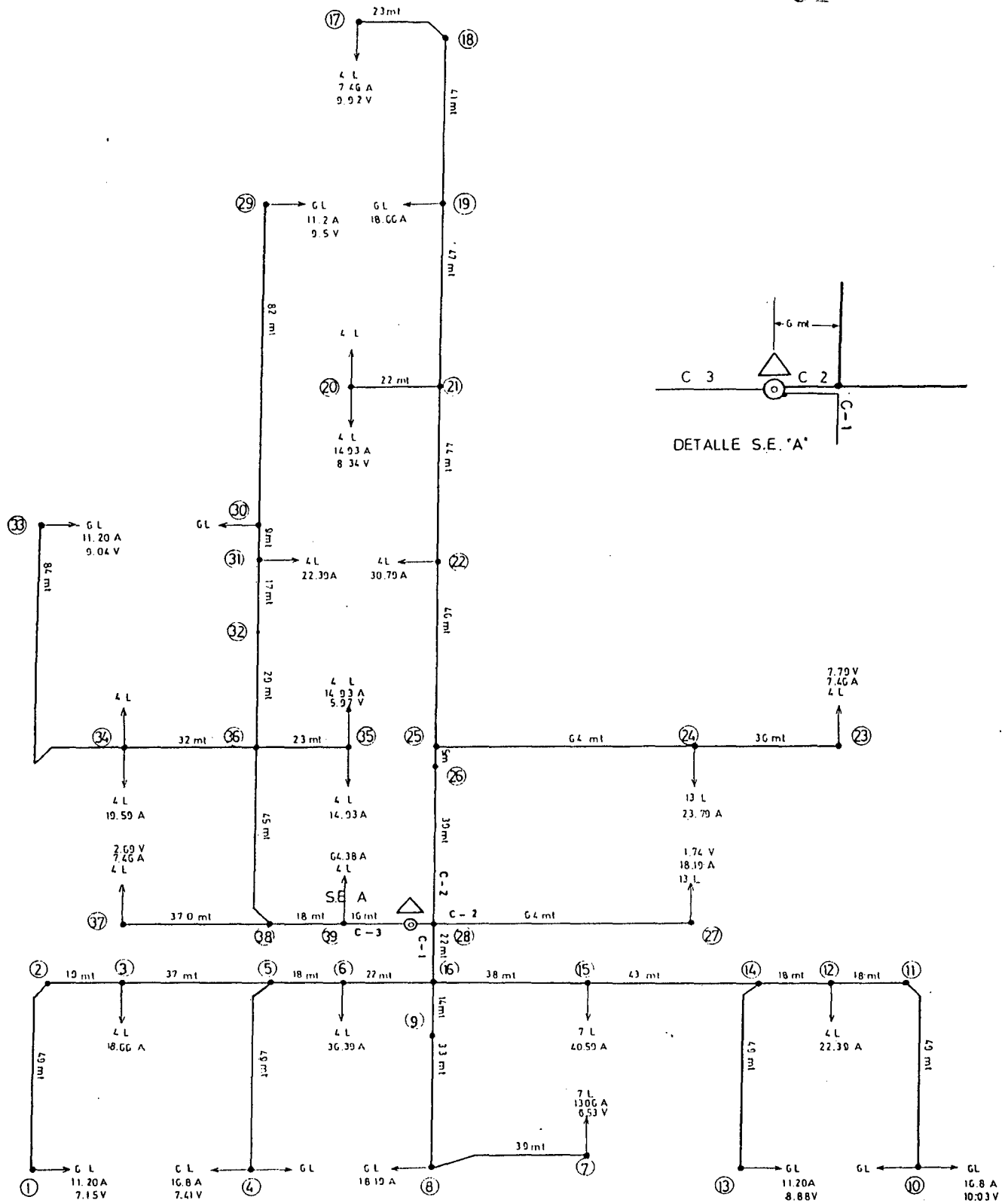
06

UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLA

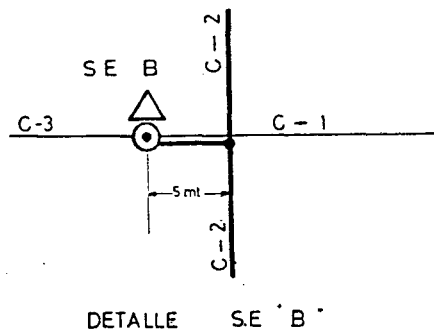
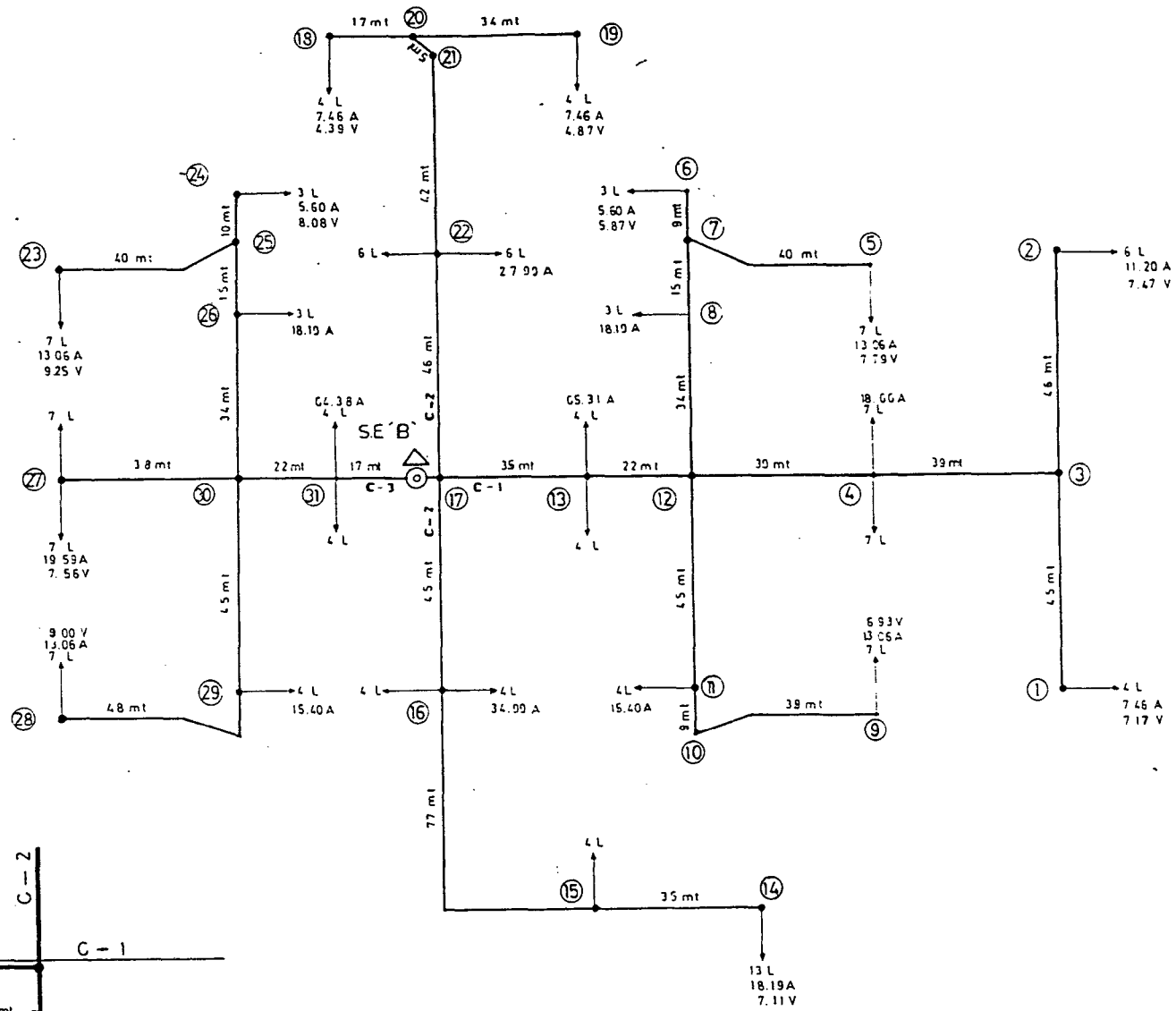
DIAGRAMA DE CARGA DE SE N° 6  
PJ CONSUELO GONZALES DE VELASCO

DIBUJO J.C.N.S.

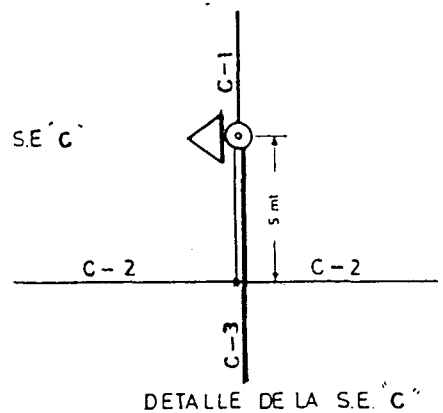
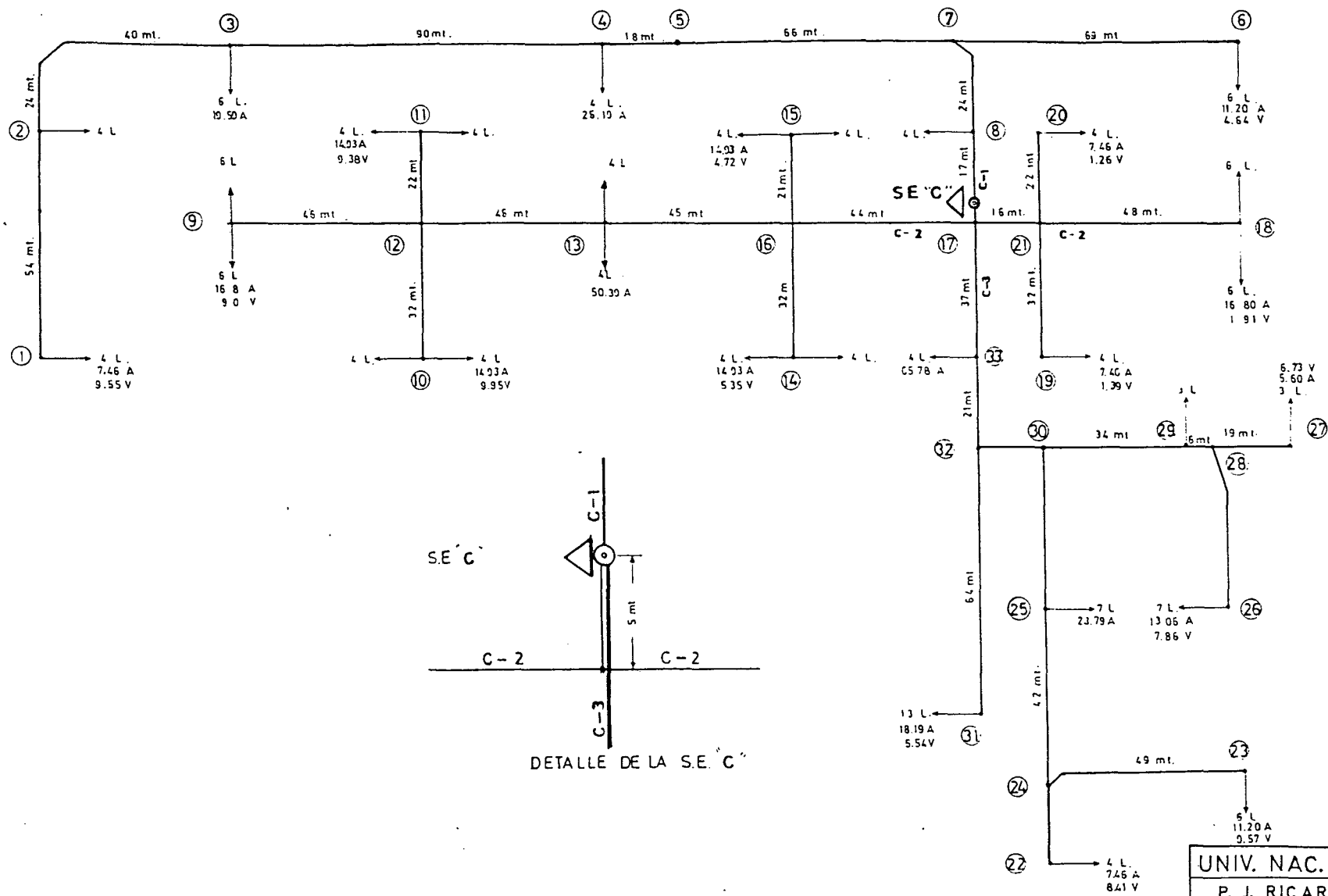
ESCALA 1 : 1000



UNIV. NAC. DEL CALLAO	
P.J. RICARDO JAUREGUI DIAGRAMA DE CARGA	
SUBESTACION "A"	
ESCALA: 1 : 1000	DIBUJO: J. C. N. S.
FECHA: SET #3	PaE-23-002-P-A

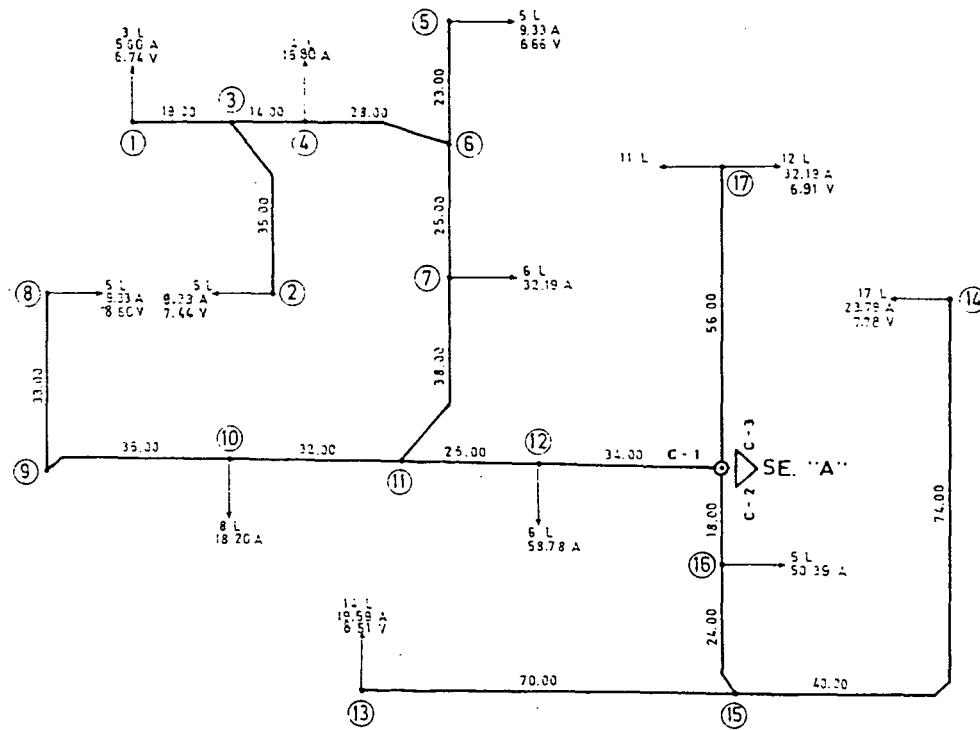


UNIV. NAC. DEL CALLAO  
P. J. RICARDO JAUREGUI  
DIAGRAMA DE CARGA  
SUBESTACION "B"



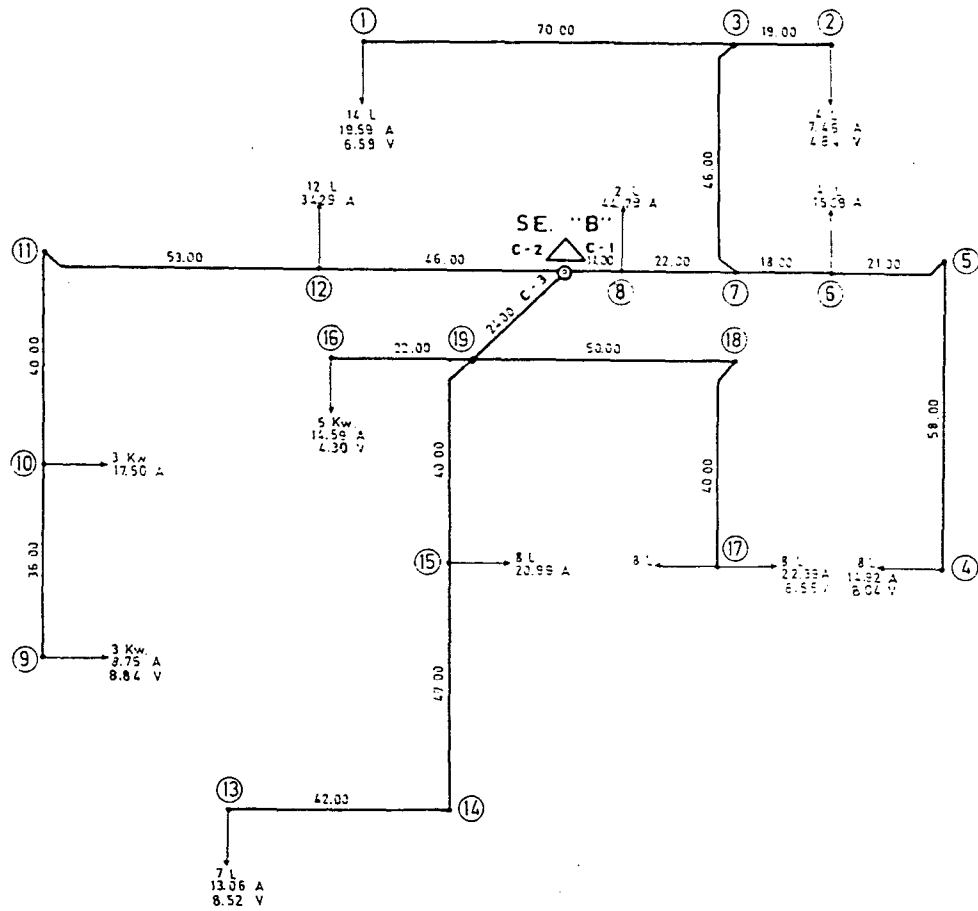
UNIV. NAC. DEL CALLA  
 P. J. RICARDO JAUREGUI  
 DIAGRAMA DE CARGA  
 SUBSTACION "C"

ESCALA 1:1000 DIBUJO J. C. N. S.



UNIV. NAC. DEL CALLA  
 ELECTRIFICACION PUEBLO JOVE  
 "ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR"  
 DIAGRAMA DE CARGA SE "A"

ESCALA : 1-1000 DIBUJO : I.C.N.S.

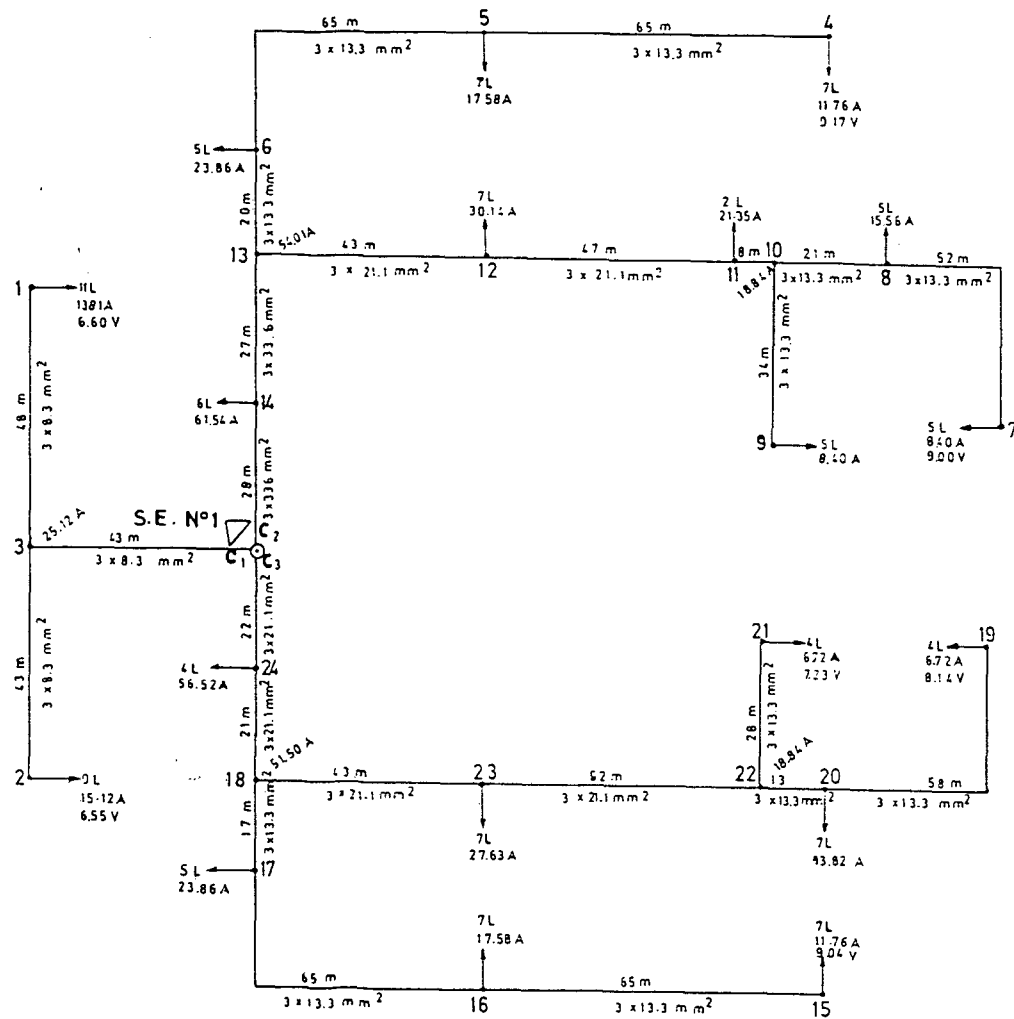


UNIV. NAC. DEL CALLA

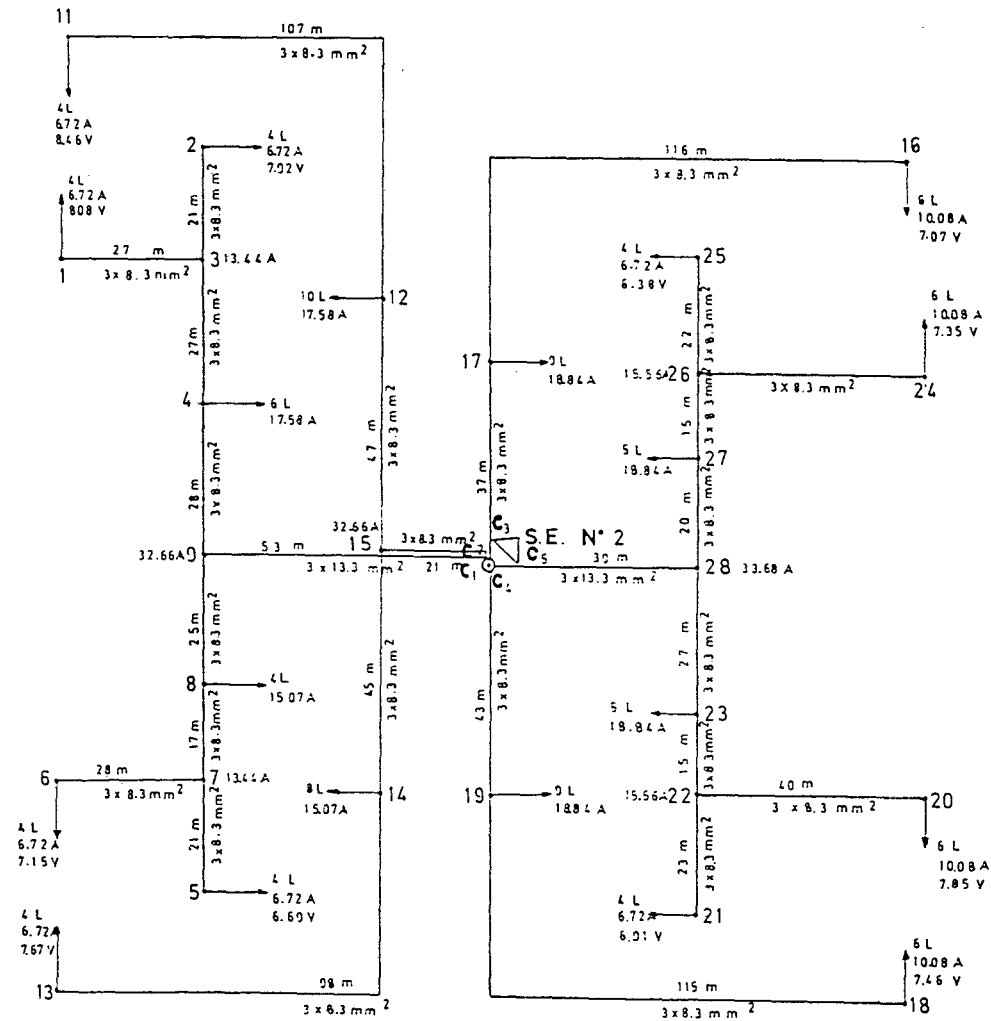
ELECTRIFICACION PUEBLO JOVE  
"ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR"

DIAGRAMA DE CARGA SE "B"

ESCALA : 1-1000   DIBUJO : J. C. N. S.



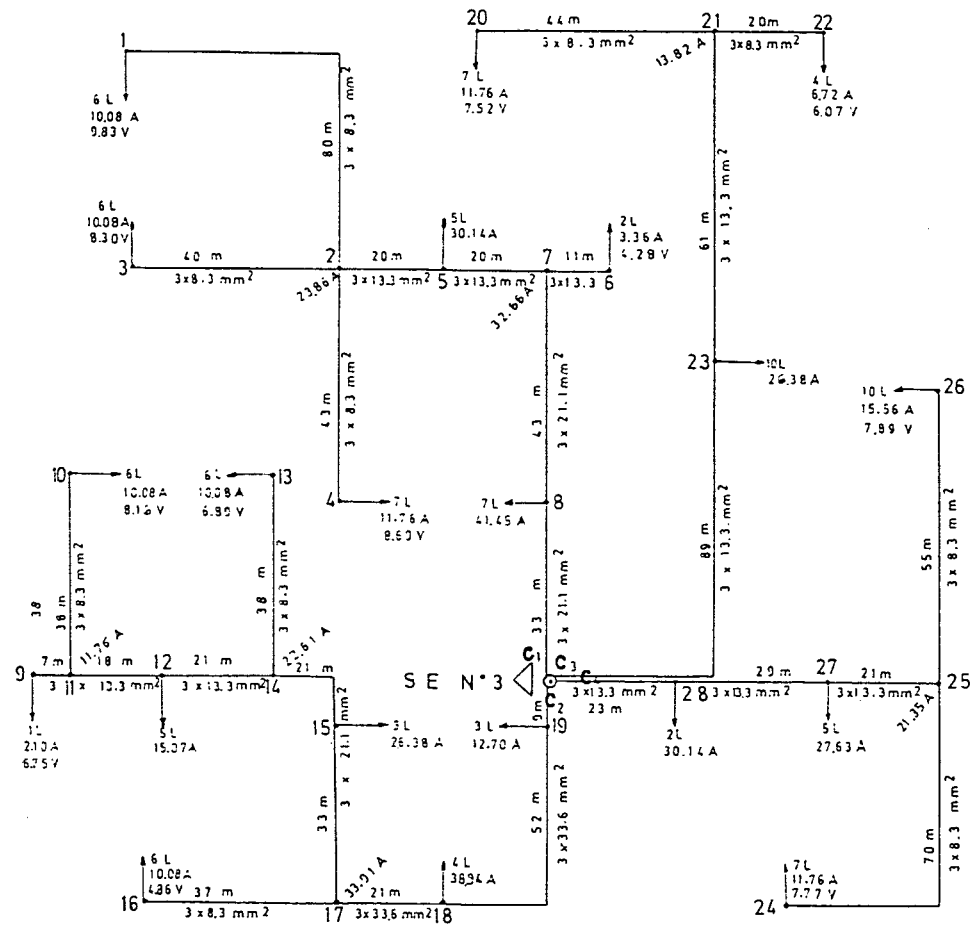
UNIV. NAC. DEL CALLAO  
 ELECTRIFICACION DEL SECTOR  
 "LOS FICUS" P.P.JJ. SANTA ROSA  
 DIAGRAMA DE CARGA  
 SUB ESTACION N° 1



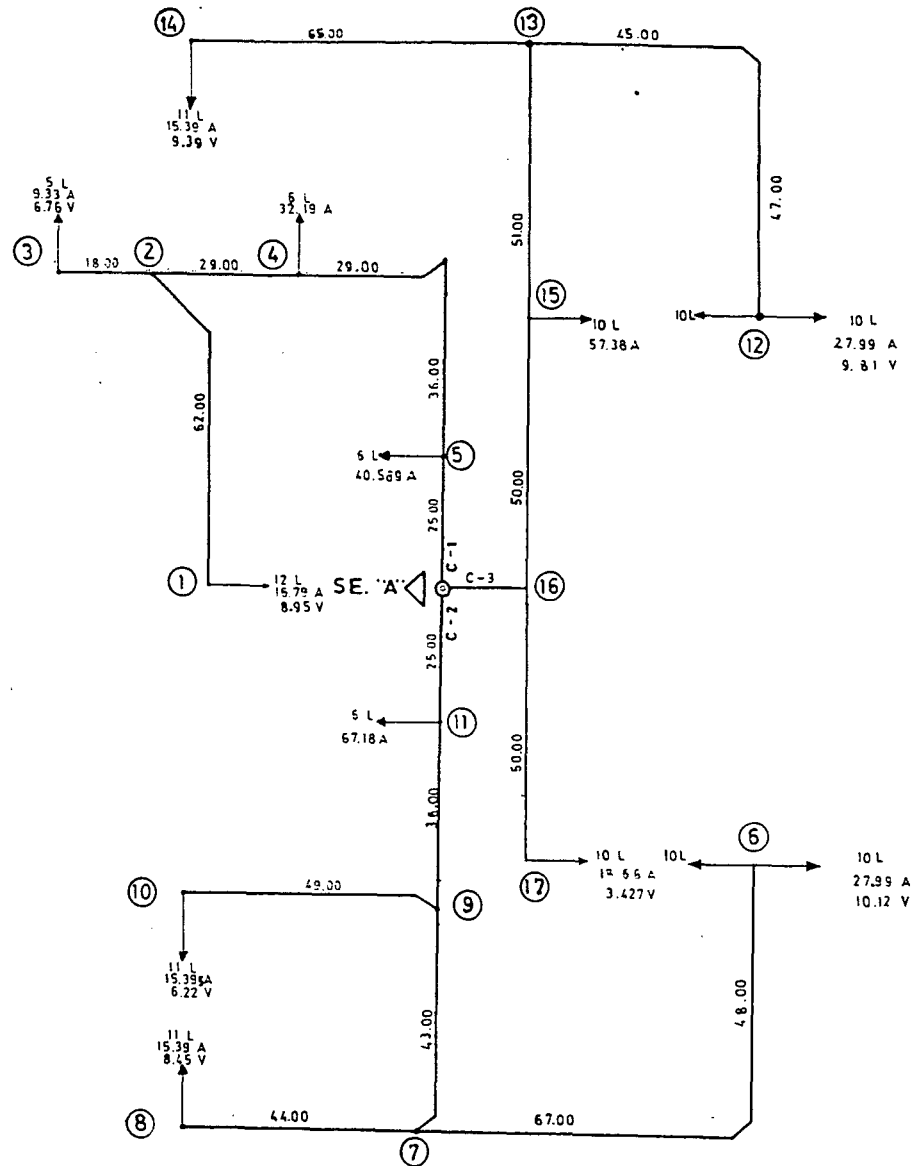
97

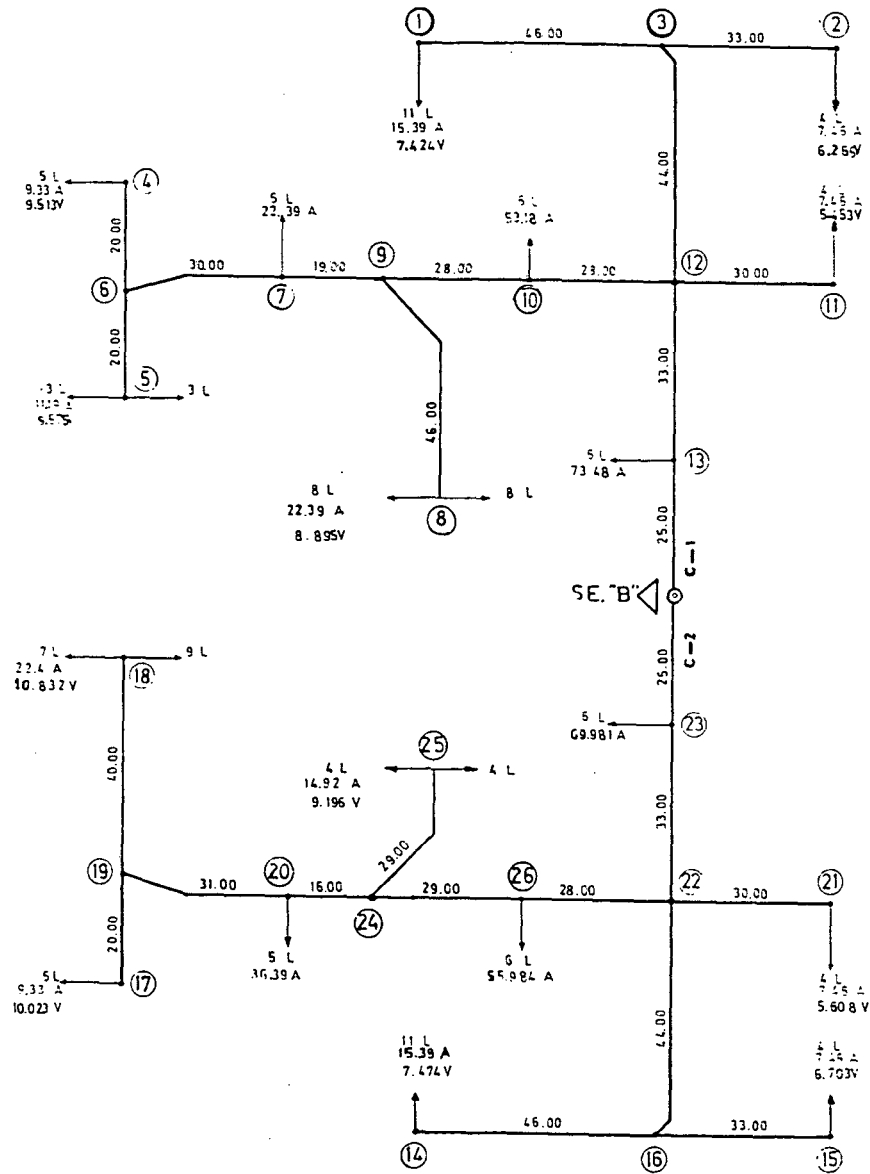
UNIV. NAC. DEL CALLAO  
 ELECTRIFICACION DEL SECTOR  
 "LOS FICUS" P.R.U. SANTA ROSA  
 DIAGRAMA DE CARGA  
 SUBESTACION N° 2





UNIV. NAC. DEL CALLAO
ELECTRIFICACION DEL SECTOR "LOS FICUS" P.P.J. SANTA ROSA
DIAGRAMA DE CARGA SUB ESTACION N° 3

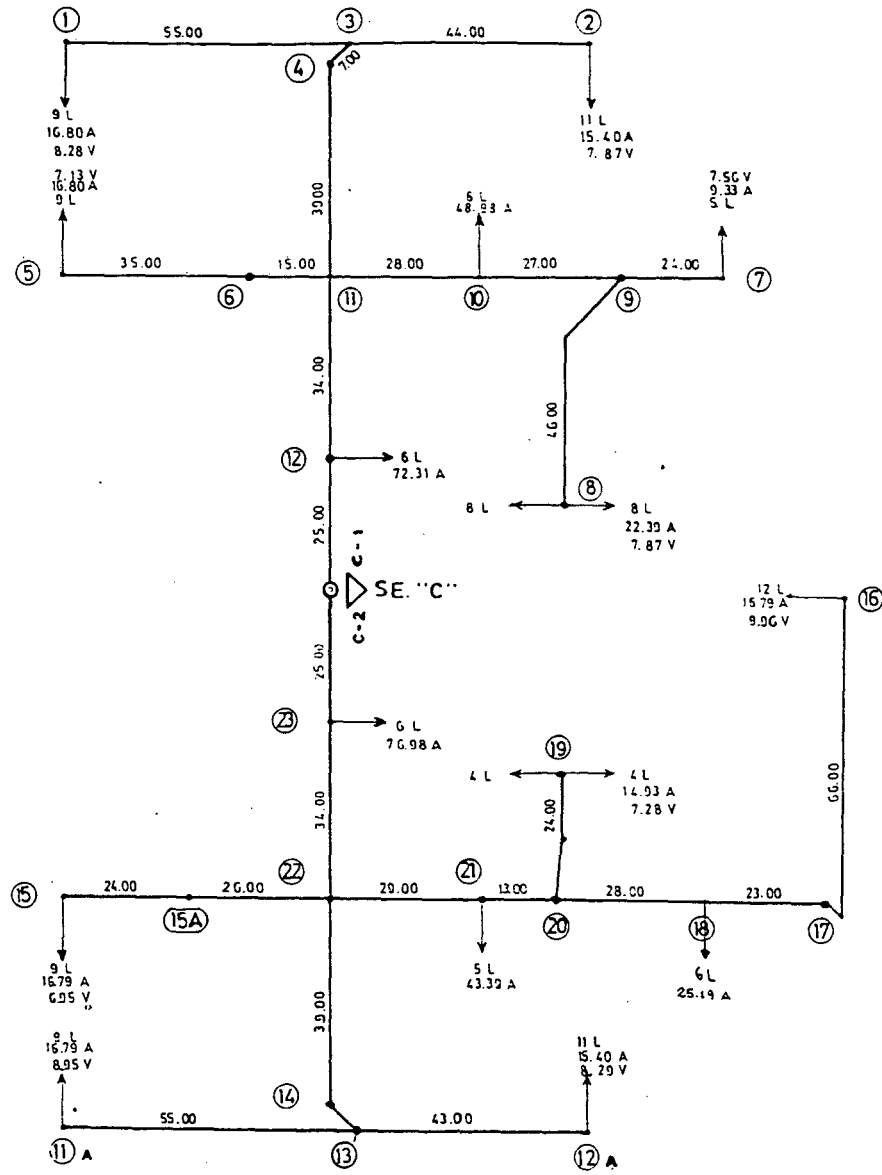




106

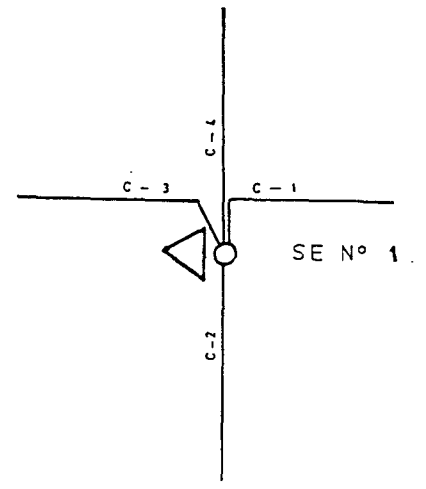
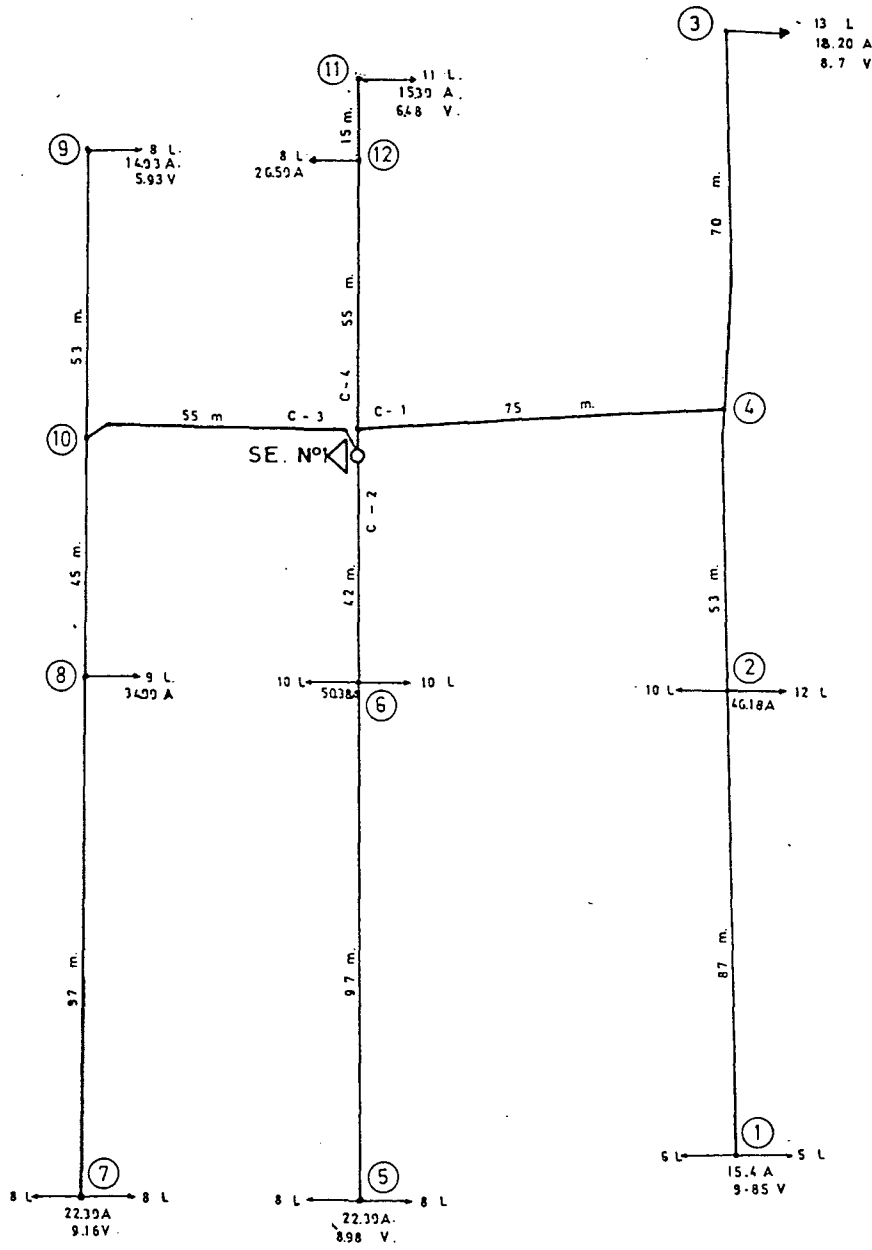
UNIV. NAC. DEL CALLA  
 ELECTRIFICACION PUEBLO JOVEN  
 NUEVA ESPERANZA - SECTOR Nº 1  
 DIAGRAMA DE CARGA SE. "B"

ESCALA : 1 - 1000      DIBUJO : J. C. N. S.



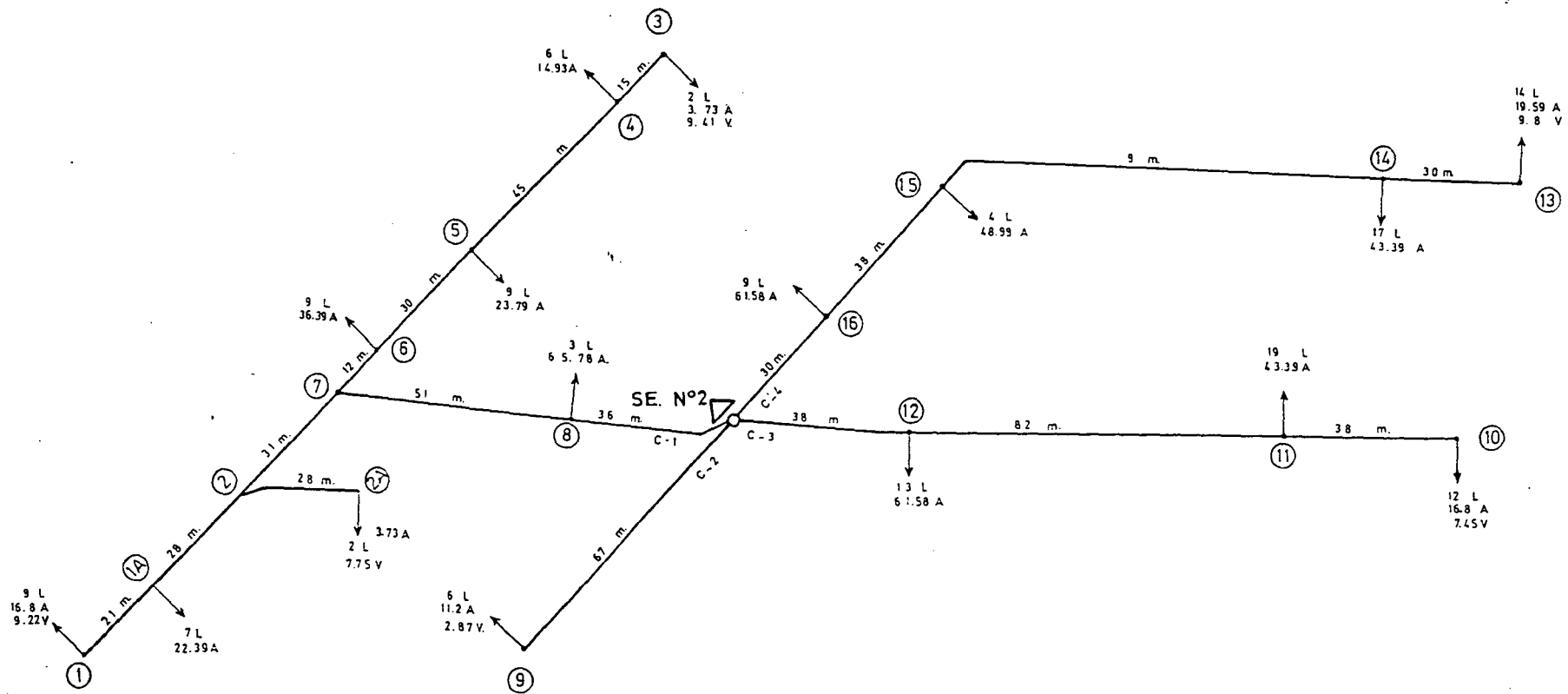
101

UNIV. NAC. DEL CALLAO  
 ELECTRIFICACION PUEBLO JOVEN  
 NUEVA ESPERANZA SECTOR N°6  
 DIAGRAMA DE CARGA SE. "C"



102

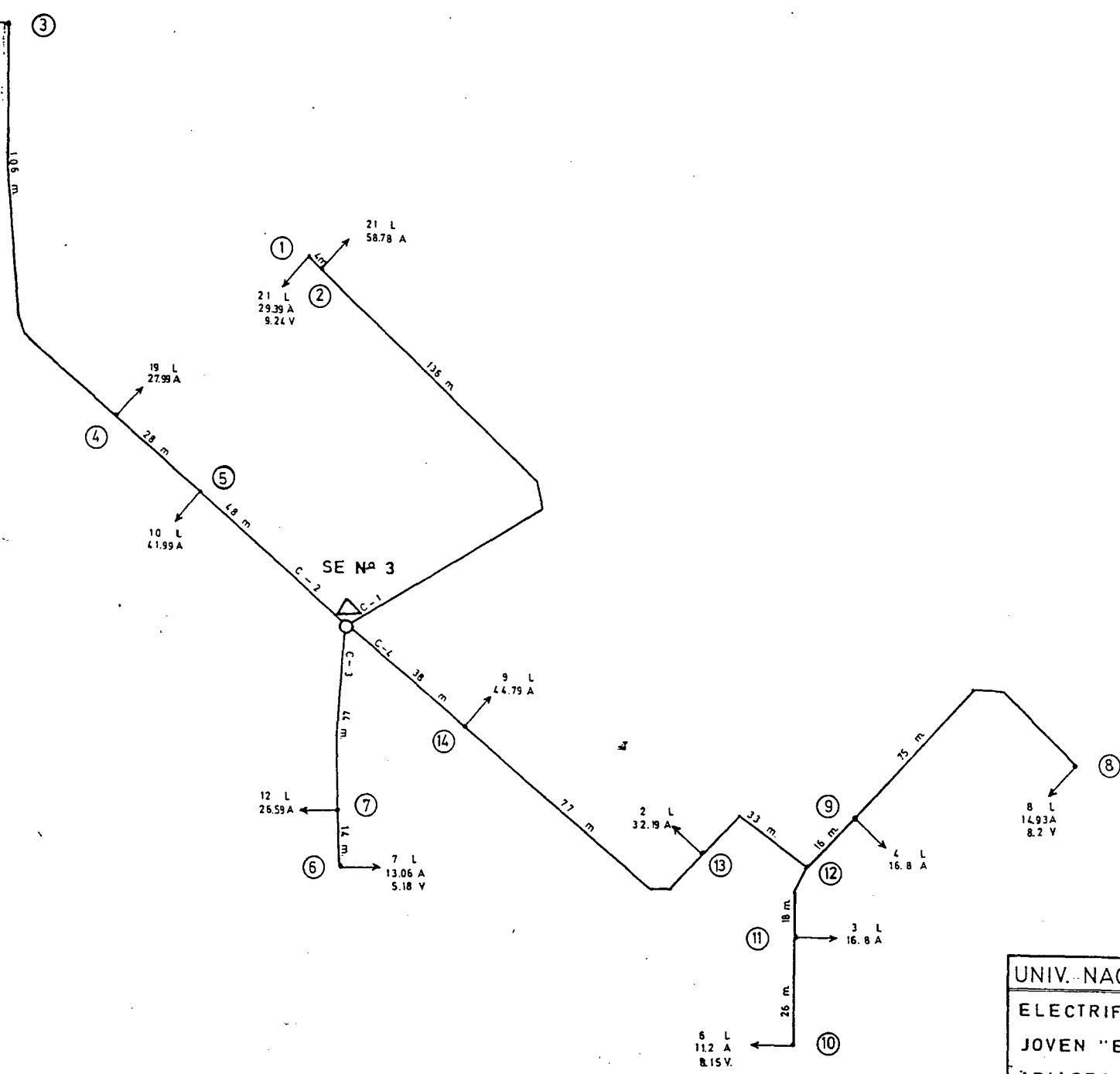
UNIV. NAC. DEL CALLA	
ELECTRIFICACION DEL PUEBLO JOVEN "EL OBRERO" - SULLA	
DIAGRAMA DE CARGA SE.	
ESCALA : 1-1000	DIBUJO : J.C.N.S.



103

UNIV. NAC. DEL CALL	
ELECTRIFICACION DEL PUEB JOVEN "EL OBRERO" SULLA	
DIAGRAMA DE CARGA SE. N	
ESCALA : 1-1000	DIBUJO : J.C. N. S.
FECHA : SET 83	PaE-23-001-S-02

1 L  
1.87 A  
7.53 V



1 L  
29.39 A  
9.24 V

21 L  
58.78 A

19 L  
27.99 A

10 L  
4.99 A

7 L  
13.06 A  
5.18 V

9 L  
44.79 A

2 L  
32.19 A

8 L  
14.93 A  
8.2 V

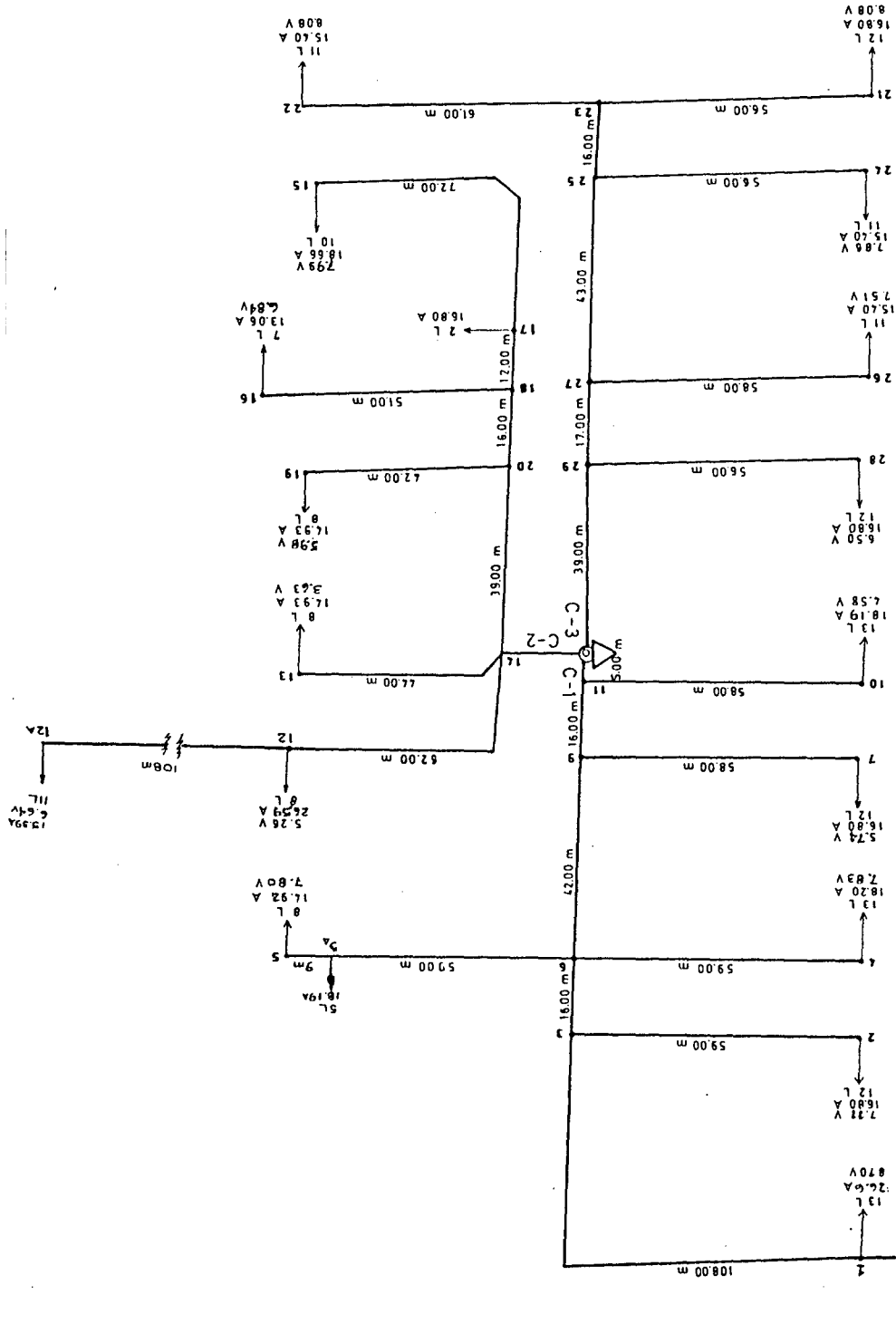
4 L  
16.8 A

3 L  
16.8 A

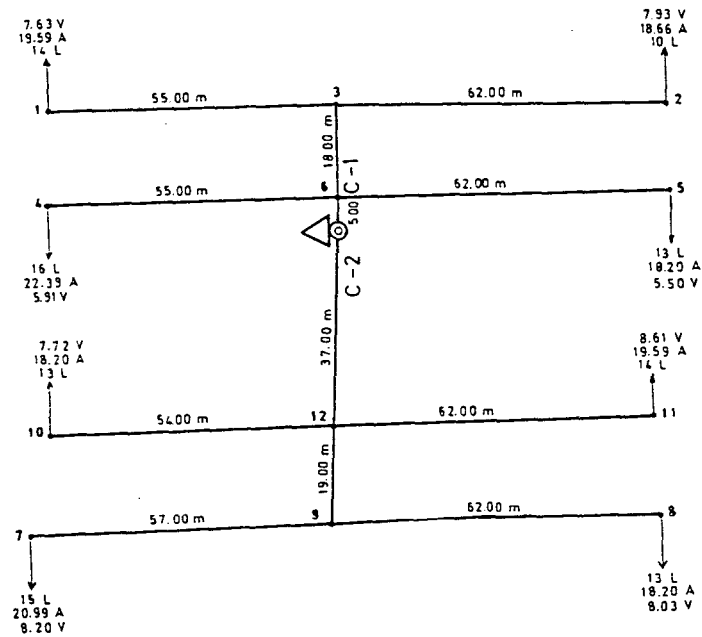
6 L  
112 A  
8.15 V

104

UNIV. NAC.	DEL CALLAO
ELECTRIFICACION DEL PUEBLO	
JOVEN "EL OBRERO" - SULLANA	
DIAGRAMA DE CARGA SE. Nº:	
ESCALA : 1-1000	DIBUJO : L. C. N. S.

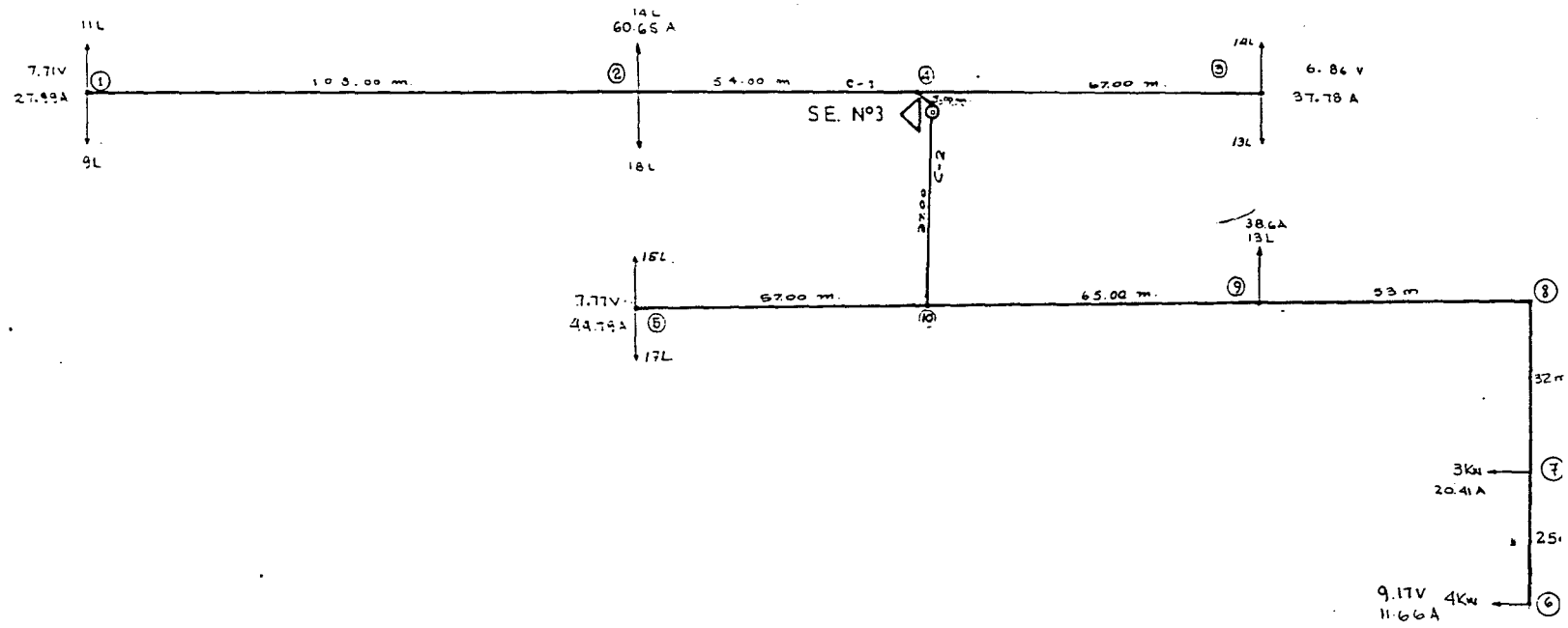




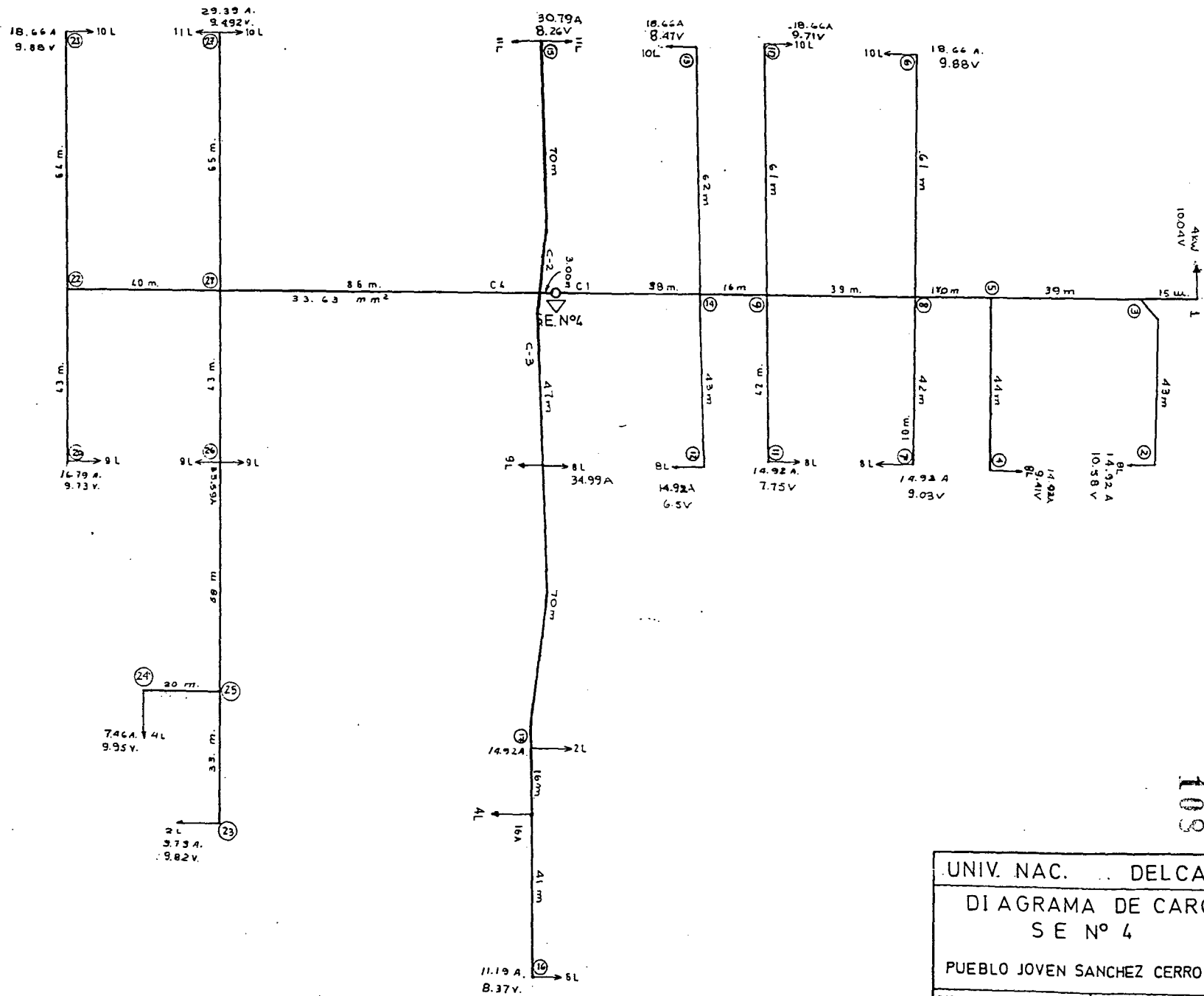


106

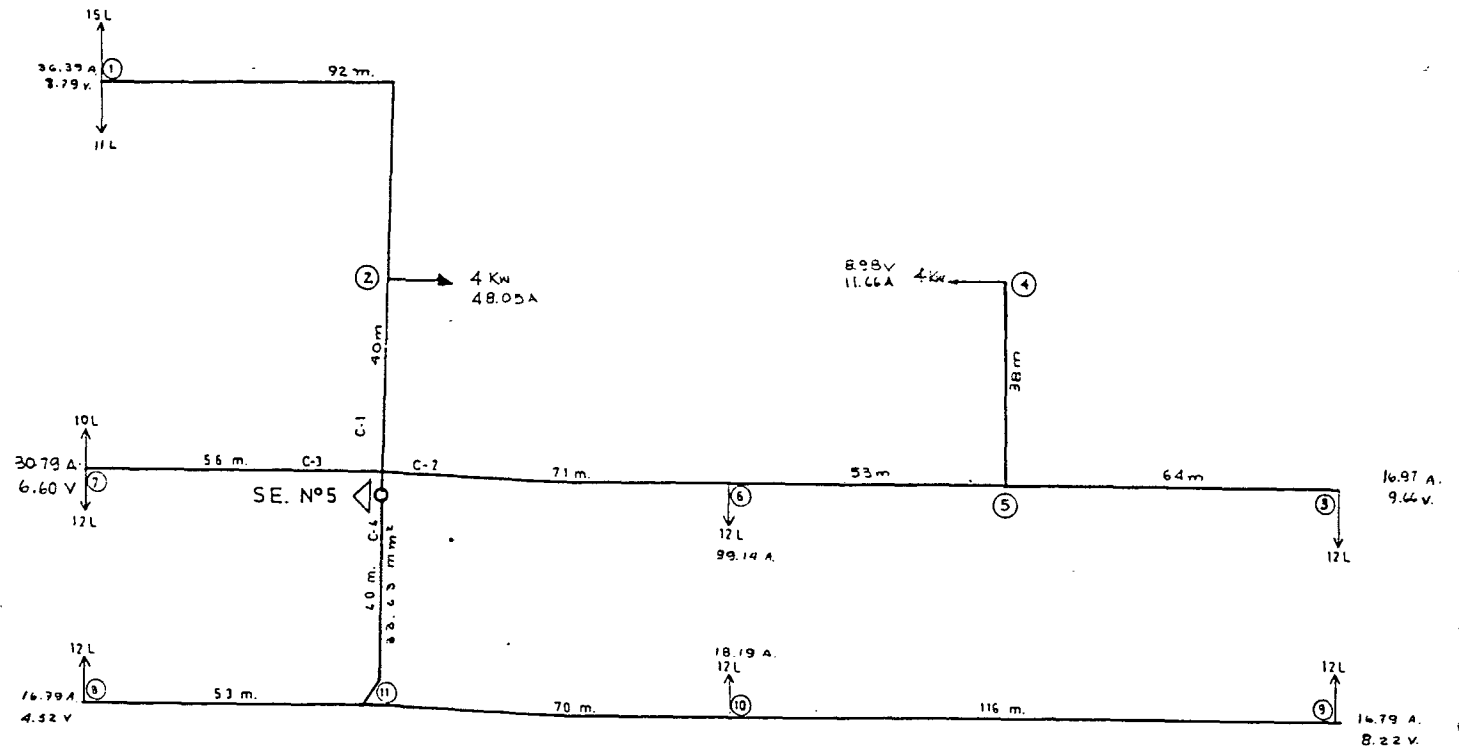
UNIV. NAC. DEL CALLAO  
 DIAGRAMA DE CARGA  
 S.E.-2  
 PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO  
 SULLANA  
 DIBUJO J. C. H. S. FECHA SET 83



UNIV. NAC. DEL CALLA	
DIAGRAMA DE CARGA	
S.E. N° 3	
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO SULLAN.	
DIBUJO J.-C. N. S.	FECHA SET. 83
	0-5-92-003 S-03

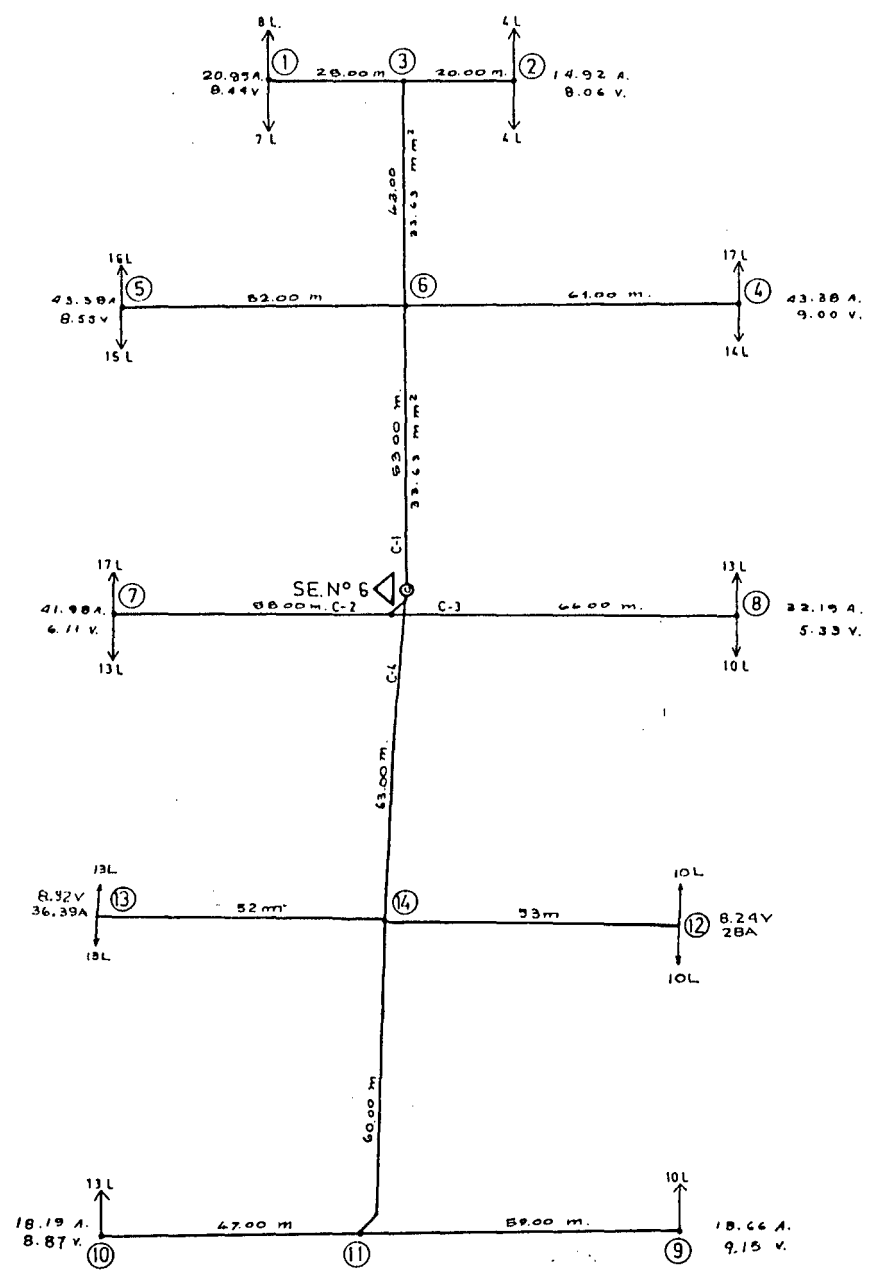


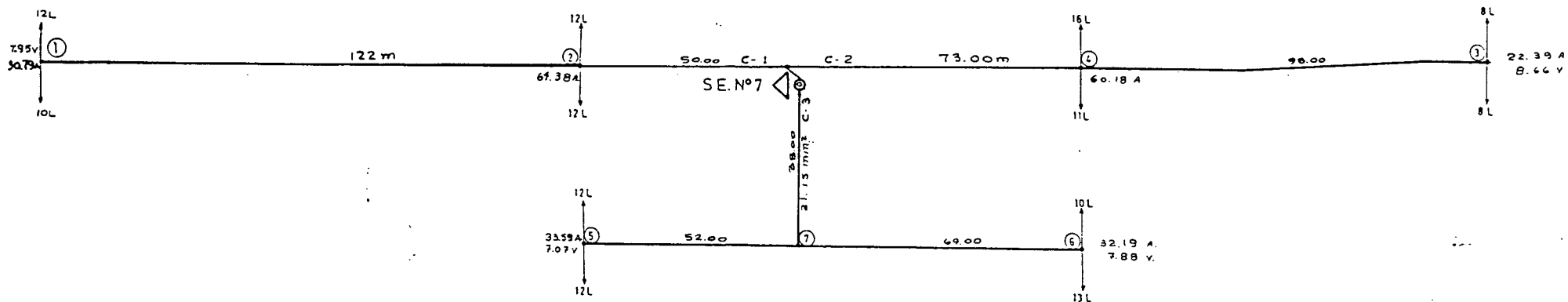
UNIV. NAC. DELCALLA	
DIAGRAMA DE CARGA	
S E N° 4	
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO SULLA	
DIBUJO J. C. N. S.	FECHA SET. 82



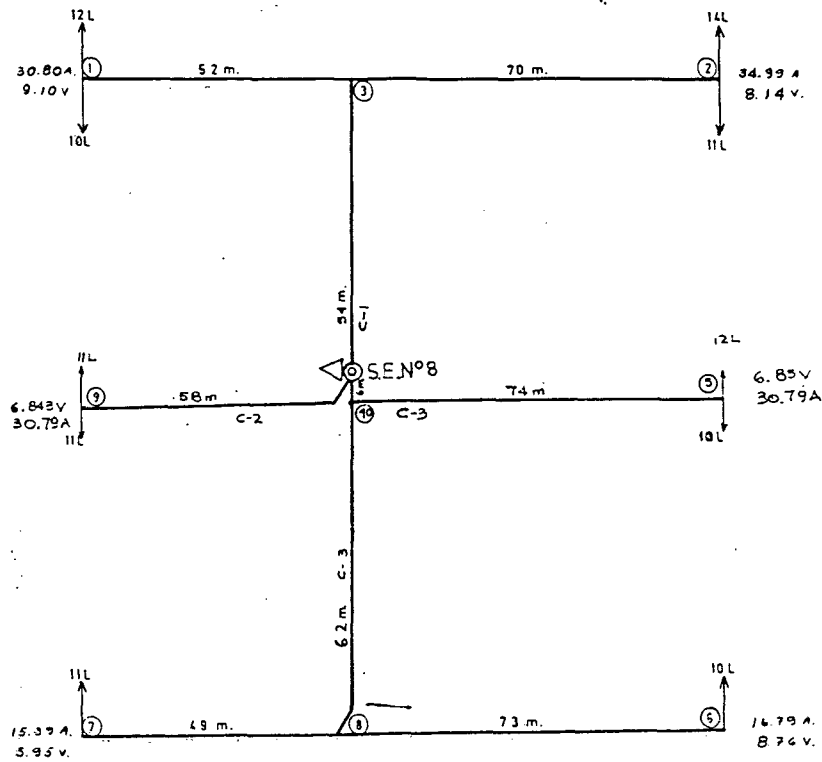
109

UNIV. NAC. DEL CALLA	
DIAGRAMA DE CARGA SE. Nº 5	
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO-SULLAN	
DIBUJO J. C. N. S.	FECHA SET 83
ESCALA 1:1000	PAF-23-003-S-05





UNIV. NAC. DEL CALLA	
DIAGRAMA DE CARGA SE N°7	
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO SULLANA	
DIBUJO J. C. N. S.	FECHA SET. 43

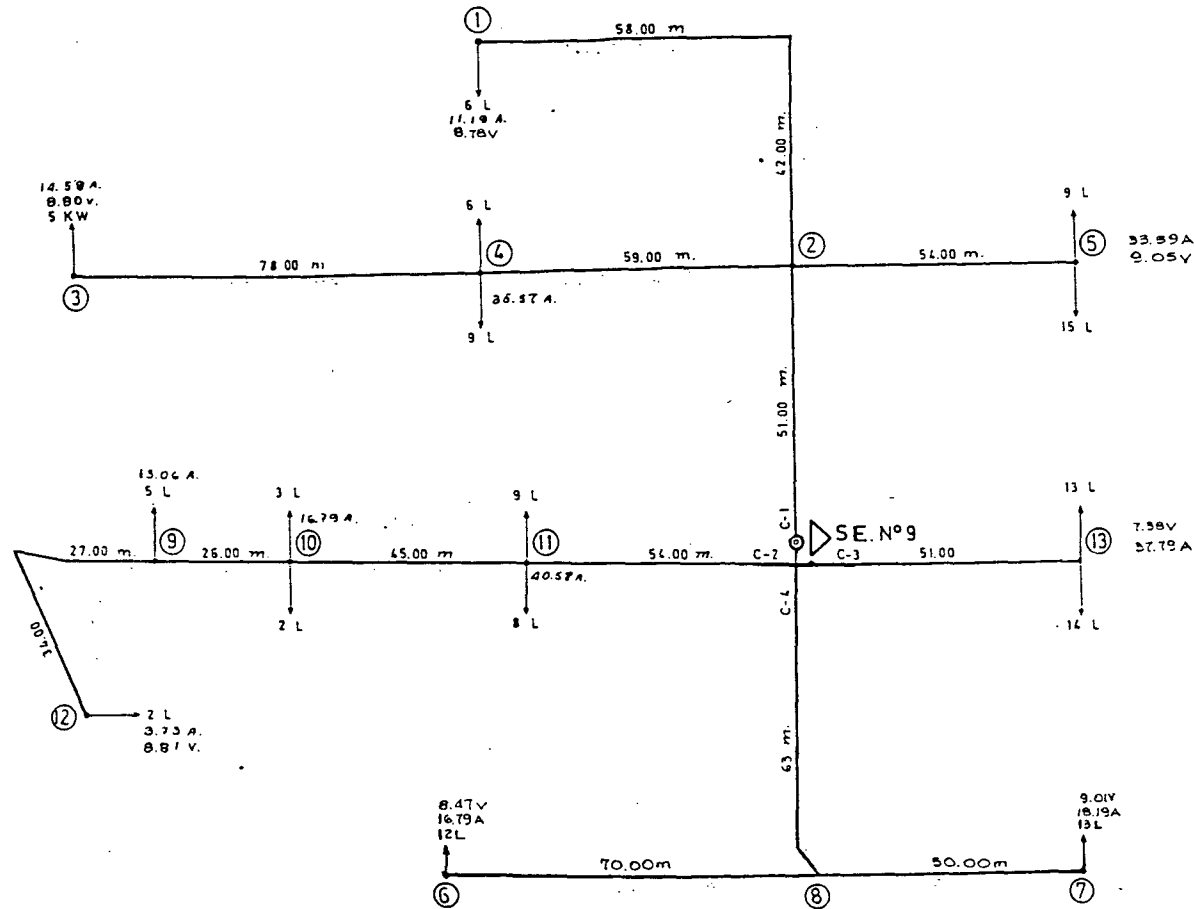


UNIV. NAC. DEL CALLAO

DIAGRAMA DE CARGA  
SE N°8

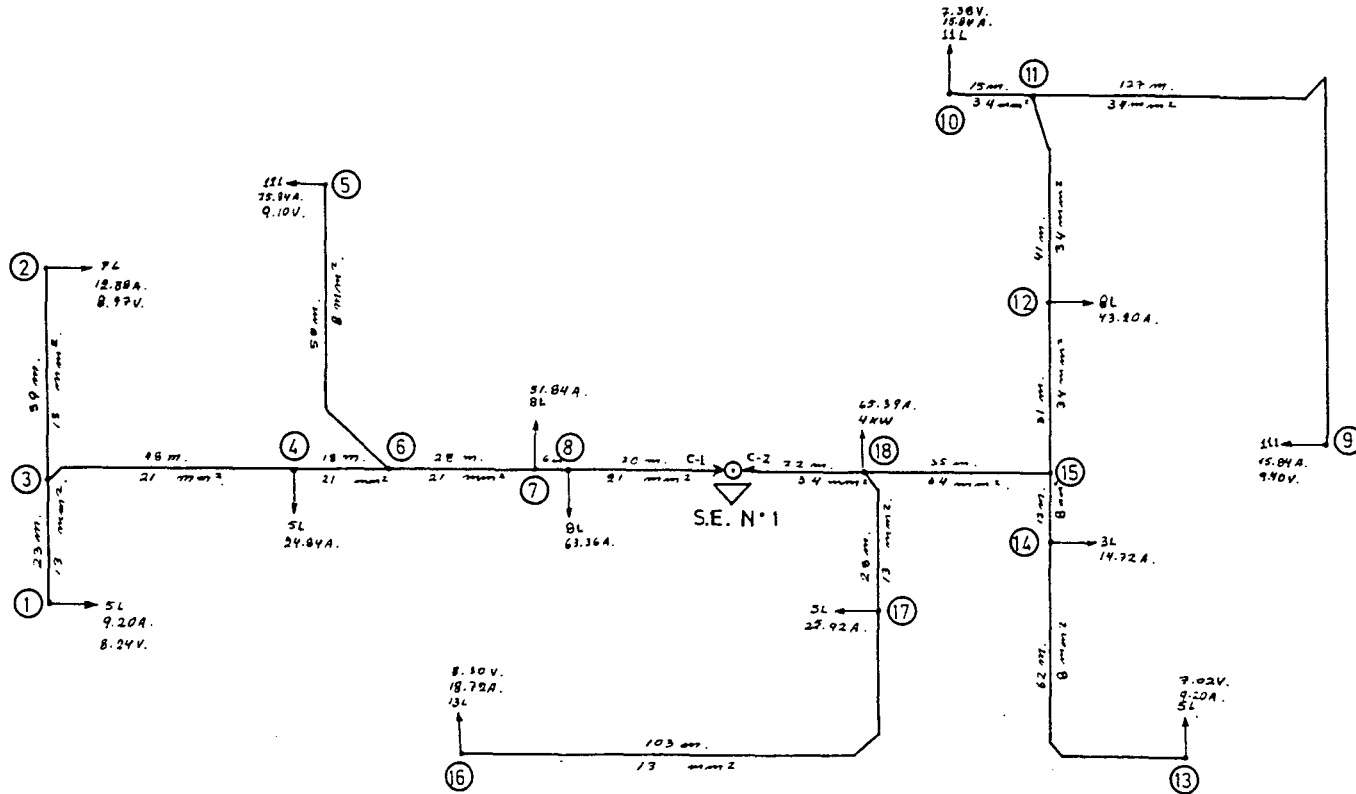
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO SULLAN

DIBUJO J.C. N. S. FECHA SET 83

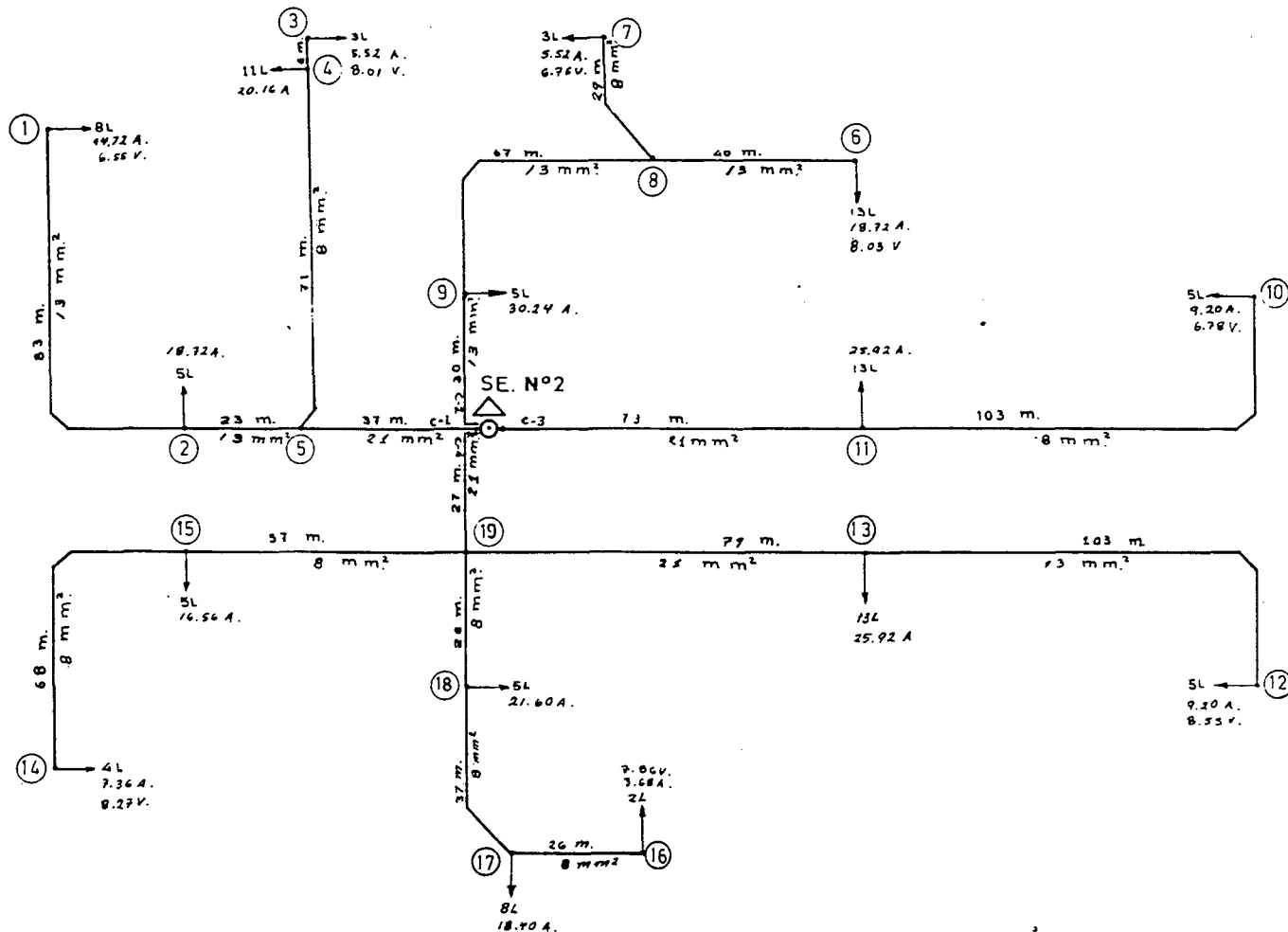


UNIV. NAC. DEL CALLA	
DIAGRAMA DE CARGA	
SE. N°9	
PUEBLO JOVEN SANCHEZ CERRO SULLAN.	
DIBUJO	J. C. N. S.
FECHA	SET 83
ESCALA	1:1000
PROY.	22-003-C-00





UNIV. NAC. DEL CALLAO	
ELECTRIFICACION CASERIO "NUEVO CATACAOS"	
DIAGRAMA DE CARGA S.E. N° 1	
ESCALA: 1-1000	DIBUJO: J. C. N. S.
FECHA: SET 83	PaE-23-00HC-01

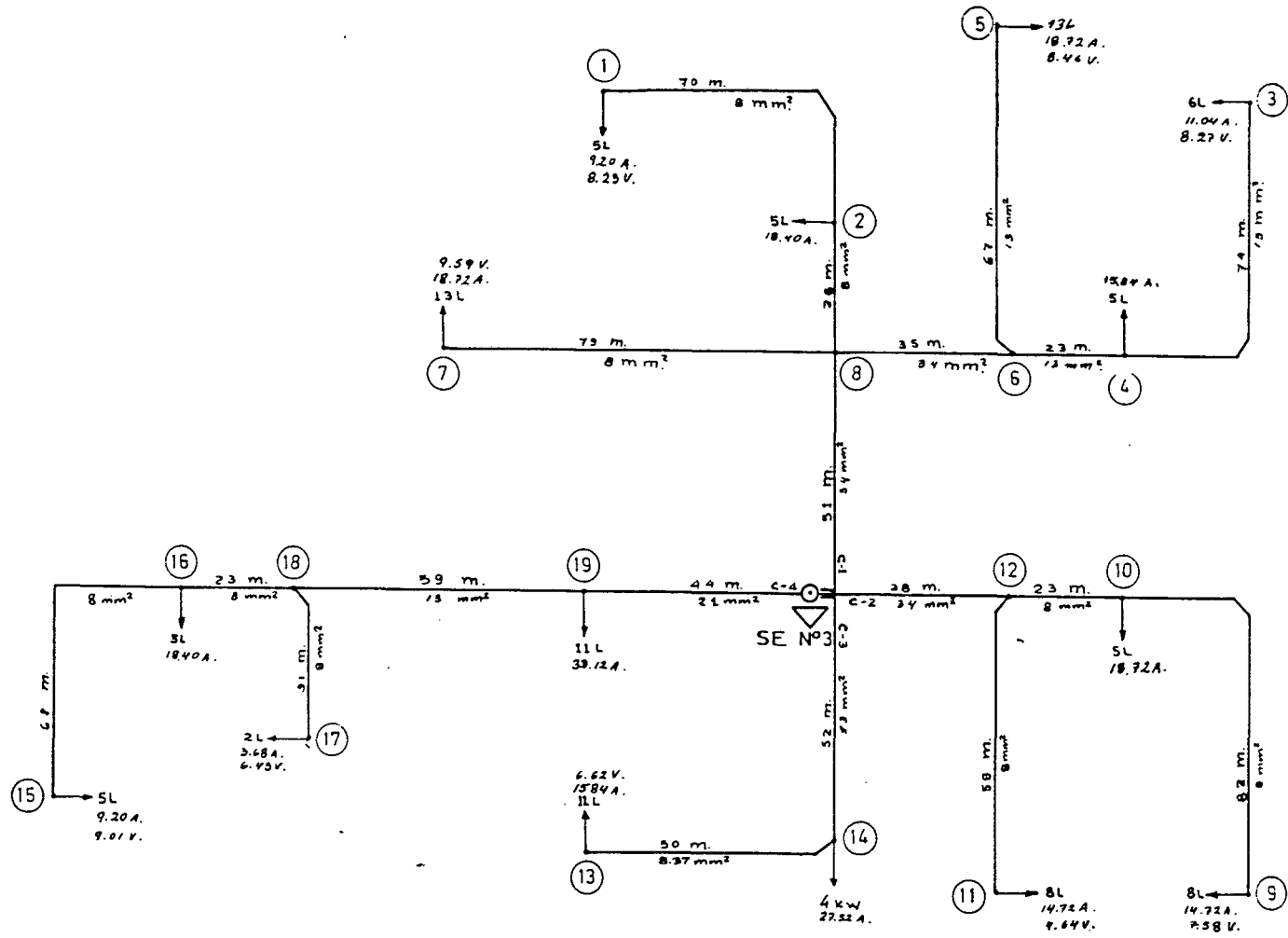


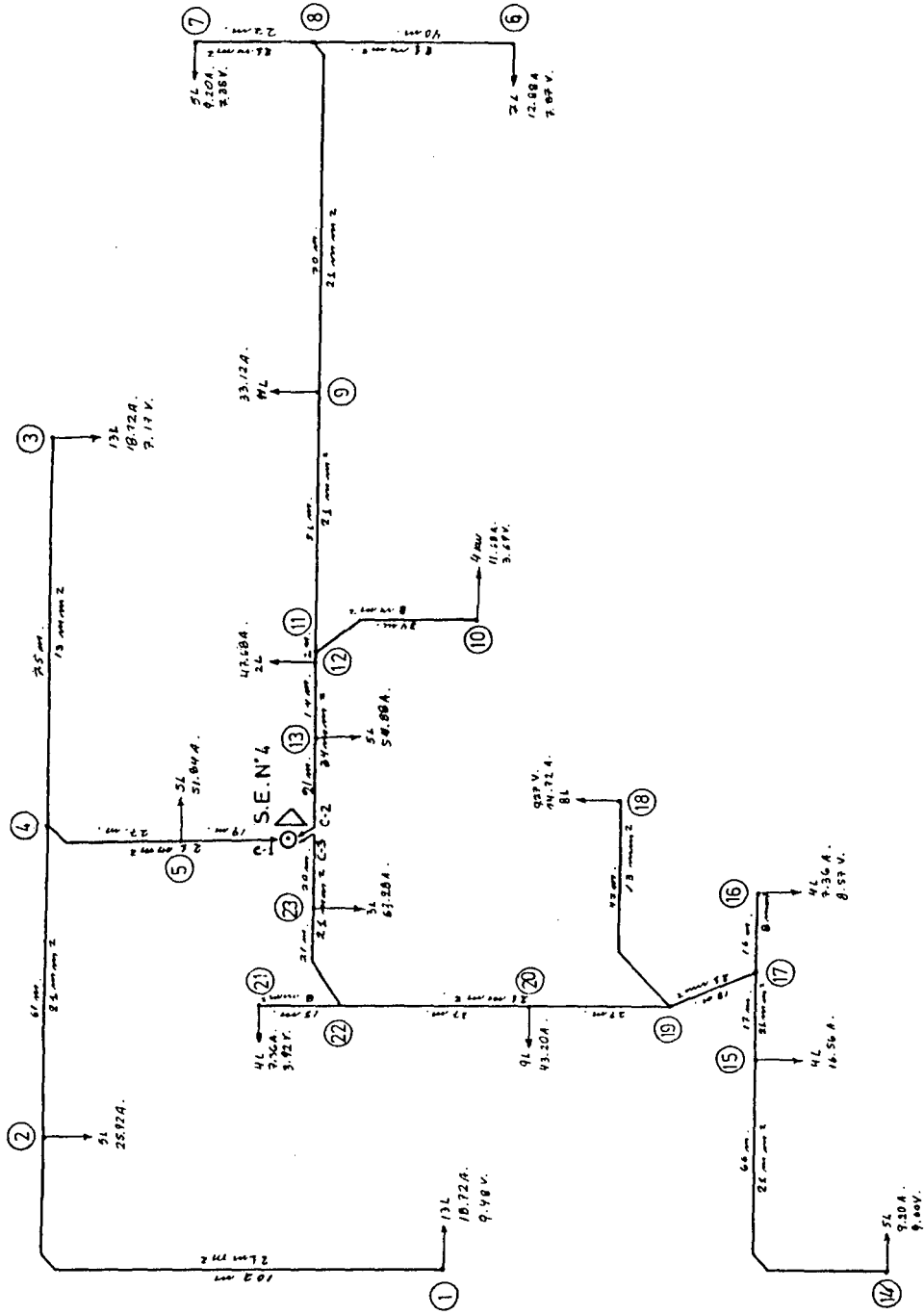
UNIV. NAC. DEL CALLA

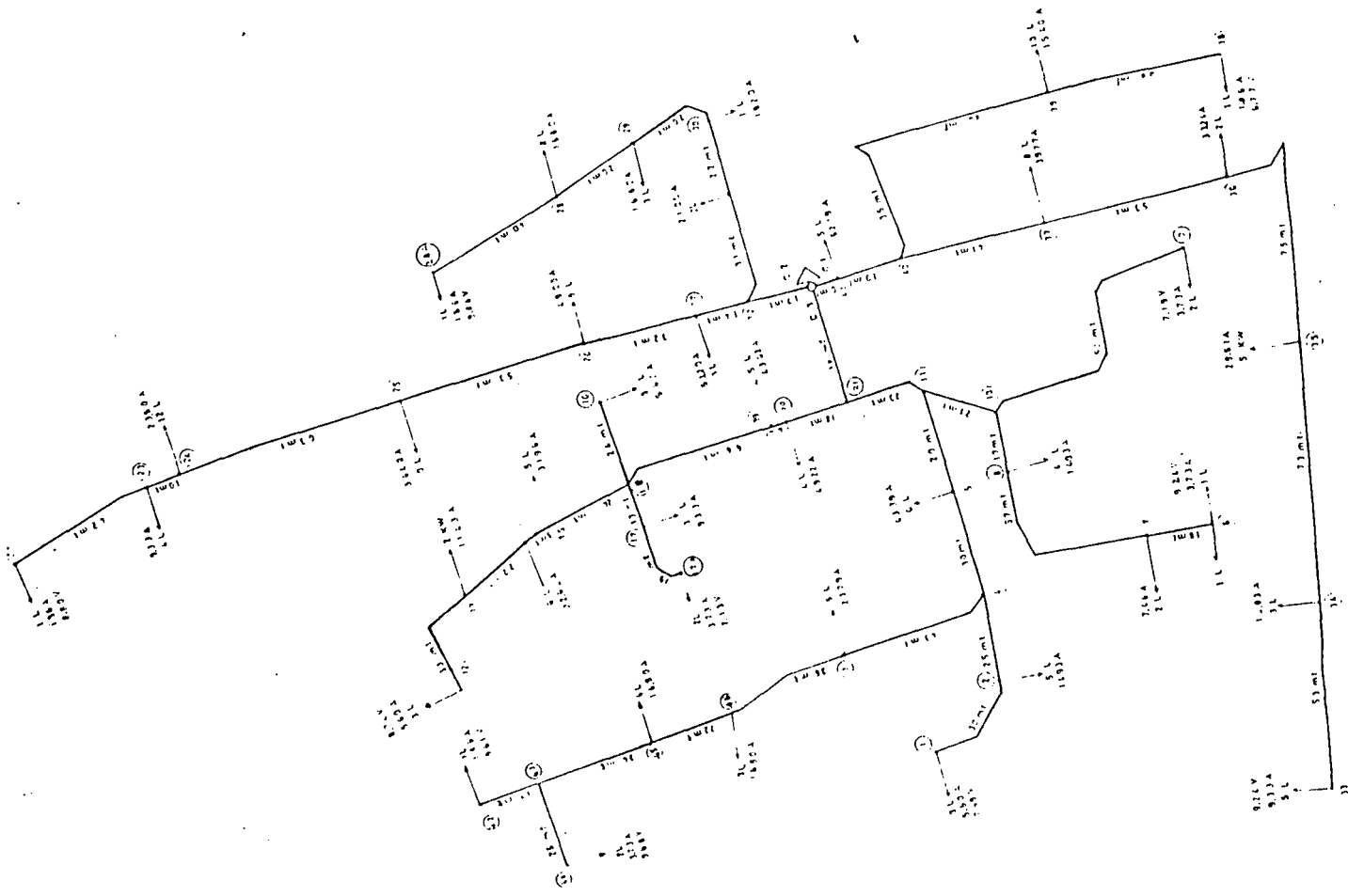
ELECTRIFICACION CASERIO "NUEVO CATACAOS"

DIAGRAMA DE CARGA S.E. 2

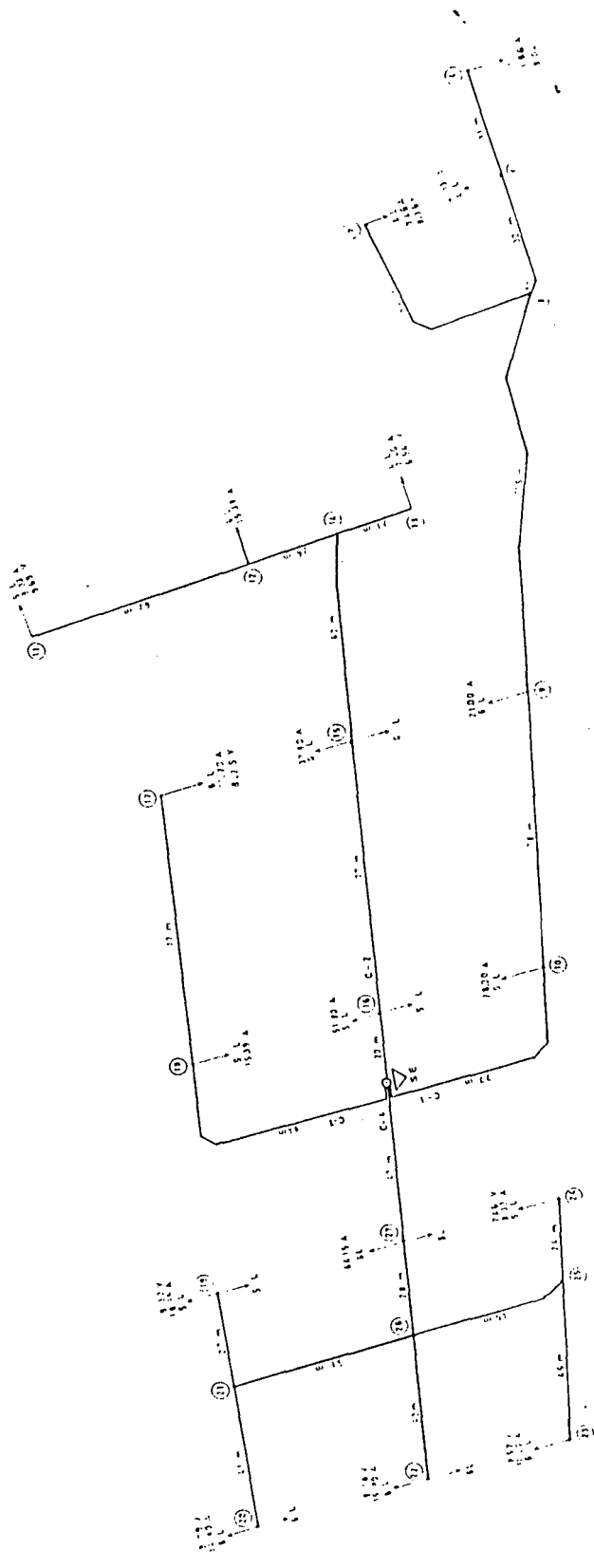
ESCALA : 1 - 1000 | DIBUJO : J. CH. S.

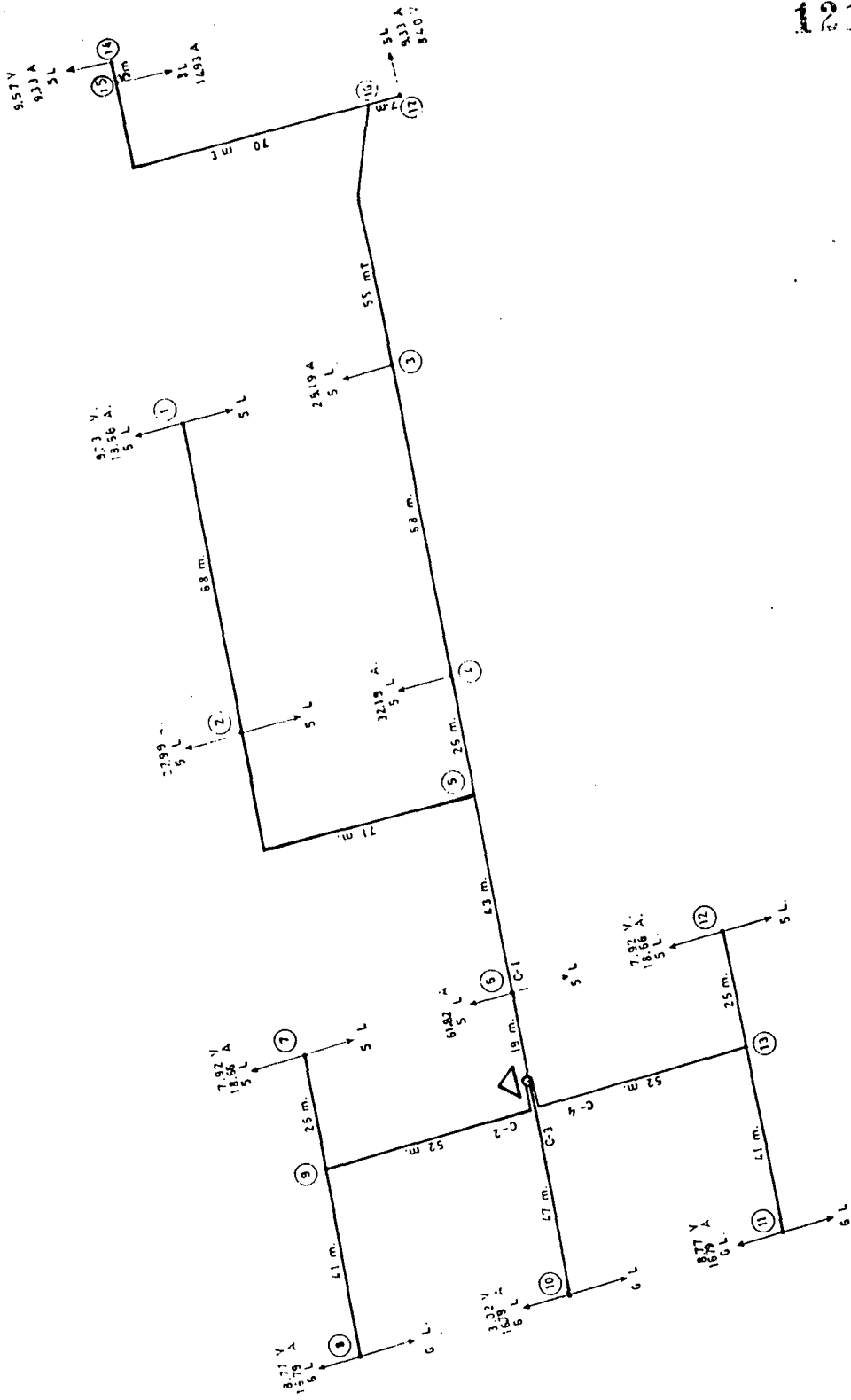






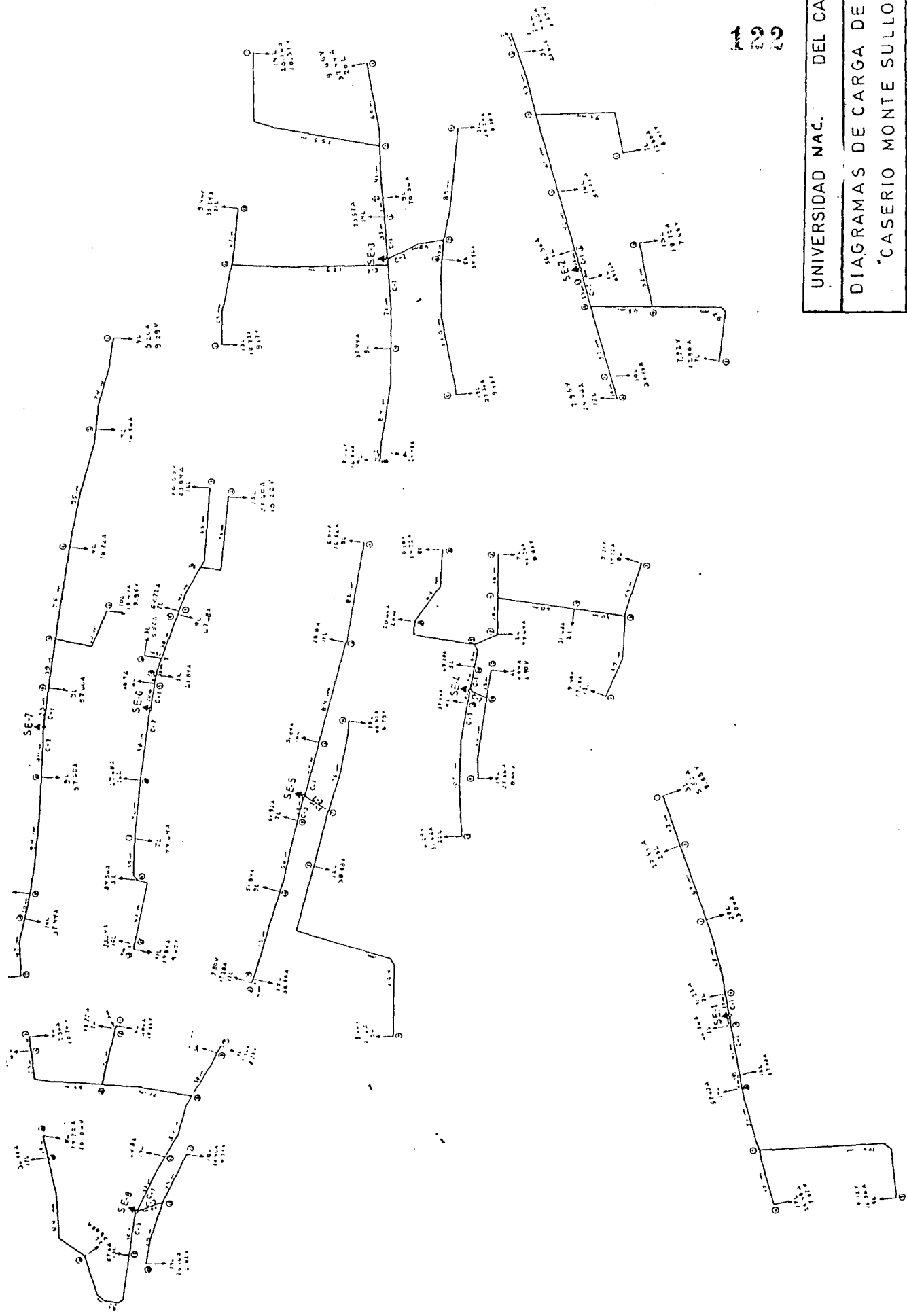






22  
14





129

UNIVERSIDAD NAC. DEL CAL	
DIAGRAMAS DE CARGA DEL	
"CASERIO MONTE SULLON"	
PROFESIONAL	DEPARTAMENTO : P
ASESOR	PROVINCIA : P
C.I.P.	DISTRITO : CAT
	FECHA: JU.10.83
DIBUJO : C. E. M. S.	ESCALA : N° DE 1

## b.- CALCULOS ELECTRICOS DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV

### b.1 CALCULOS DE POTENCIA NOMINAL DE SUBESTACIONES.-

Para la determinación de la potencia nominal de los transformadores se ha considerado las demandas de energía eléctrica de cada AA.HH. afectándolos por el factor de potencia 0.9, el resumen se detalla en el CUADRO XV-a

$$P = \text{DEMANDA MAXIMA (KW)} / \text{Cos } \phi \quad \text{donde} \quad P = \text{POTENCIA NOMINAL}$$

La distribución de los circuitos desde la subestación se ha efectuado utilizando el sistema radial tomando en consideración el radio económico. Cada circuito alimentador absorberá una determinada demanda de acuerdo a la cantidad de lotes y lámparas de alumbrado público, además de las cargas especiales.

### RESUMEN DE POTENCIA NOMINAL DE TRANSFORMACION

CUADRO XV-a

AA. HH. MARGINALES	MAXIMA DEMANDA KW	FACTOR DE POTENCIA	POTENCIA NOMINAL KVA CALC.	POTENCIA NOMINAL KVA REAL
<b>PIURA</b>				
CONSUELO G. DE VELASCO	550	0.9	611	600
RICARDO JAUREGUI	382	0.9	424	350
ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR	158	0.9	176	150
STA. ROSA SECTOR FICUS	283	0.9	314	350
NVA. ESPERANZA SECTOR 6	352	0.9	391	300
<b>SULLANA</b>				
SANCHEZ CERRO	1083	0.9	1203	1000
EL OBRERO	328	0.9	364	300
<b>CATACAOS</b>				
NUEVO CATACAOS	357	0.9	397	400
MONTESULLON	724	0.9	804	750
SIMBILA	455	0.9	506	550
<b>TOTAL</b>	<b>4672</b>	<b>0.9</b>	<b>5191</b>	<b>4750</b>

DATOS DE MAXIMA DEMANDA : CUADRO XV

DATOS DE POTENCIA NOMINAL DE SS.EE. : CUADRO XIV

## b.2 CALCULOS ELECTRICOS DE REDES AEREAS TRONCALES 10 KV PIURA y SULLANA

DATOS.-

	PIURA	SULLANA
Tensión de Llegada (V)	10 KV	10KV
Frecuencia ( f ) en Hz.	60	60
Factor de Potencia a la Llegada ( Cos $\phi$ ).	0.8	0.8
Longitud de Línea (L) Km.	5.5	4.64
Potencia Máxima a la Llegada ( P ) en KW	1690	1411

### 1.- CALCULO DE LA CORRIENTE ( I )

$$\text{Si: } P = VI \sqrt{3} \text{ Cos } \phi \quad I = \frac{P}{V \sqrt{3} \text{ Cos } \phi}$$

$$I (\text{Piura}) = 121.96 \text{ AMP}$$

$$I (\text{Sullana}) = 101.83 \text{ AMP}$$

\* CONDUCTOR SELECCIONADO PARA AMBOS CASOS

Cable de cobre desnudo N<sup>o</sup> 2/0 AWG de 19 Hilos:

Díámetro ( d ) : 10.63 mm      Sección ( s ) : 67.44 mm<sup>2</sup>

Resistencia c.c. a 20°C ( R<sub>o</sub> ) : 0.277 OHM/Km.

## 2.- CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION RESISTIVA ( Er ).

Temperatura de trabajo: 30°C

Valor de Constante  $\alpha$  : 0.00382

conductor de cobre

T1 = 20°C

T2 = 30°C

 $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ 

Cálculo de la Resistencia:

$$R_t = R_o ( 1 + \alpha \Delta T ) \times L$$

Rt(Piura) = 1.5817 OHM

Rt(Sullana) = 1.33417 OHM

Luego:

$$E_r = R_t \times I$$

Er(Piura) = 192.90 Voltios

Er(Sullana) = 135.86 Voltios

3.- CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION INDUCTIVA ( E<sub>L</sub> )

Disposición de los Conductores: Vertical a distancia de 55 cmts.( Do )

DISTANCIA EQUIVALENTE:  $D = \sqrt[3]{D_o \times D_o \times 2D_o}$ 

D (Piura) = 69.2956 ctms.

D (Sullana) = 69.2956 ctms.

## 3.1 CALCULO DE LA INDUCTANCIA ( Lo )

$$L_o = \frac{4.605 \times 10^{-4}}{d} ( \text{Log } 2 \frac{D}{d} + 0.5 )$$

Lo (Piura) = 12.043 x 10 Henrios/Km

Lo (Sullana) = 12.043 x 10 Henrios/Km

## 3.2 CALCULO DE LA REACTANCIA INDUCTIVA ( X )

$$X = 2 \pi f L_o \times L$$

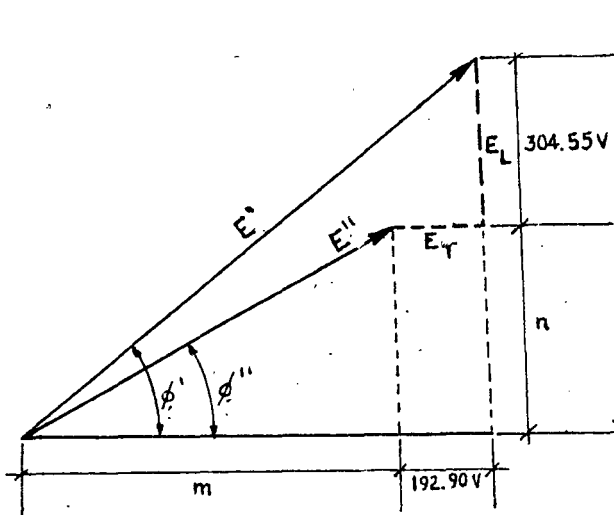
X(Piura) = 2.4971 OHMS

X(Sullana) = 2.1062 OHMS

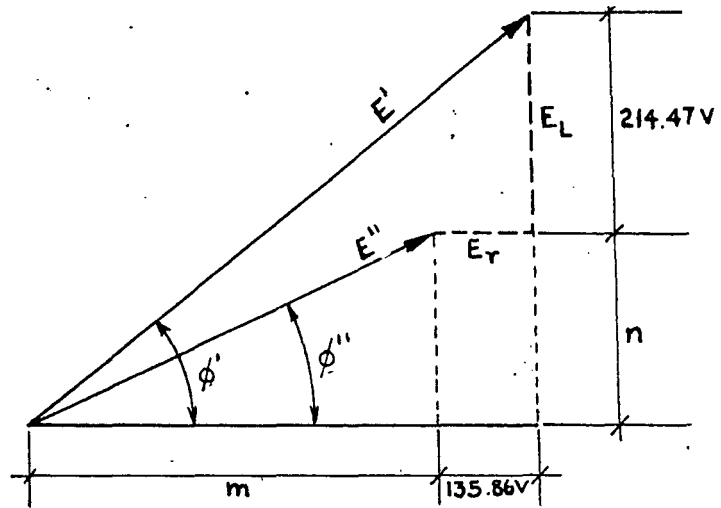
Finalmente:

$$E_L = X \times I$$

E<sub>L</sub>(Piura) = 304.55 VoltiosE<sub>L</sub>(Sullana) = 214.47 Voltios



PIURA



SULLANA

De los Diagramas Vectoriales se obtendrá que la TENSION SIMPLE DE RECIBO

( E' ):

$$E' = V \times 1000 / \sqrt{3} \quad E'(\text{Piura}) = 5.78 \text{ KV} \quad E'(\text{Sullana}) = 5.78 \text{ KV}$$

y

$$E'(\text{Piura}) = \sqrt{(m + 192.90)^2 + (n + 304.55)^2} = 6117.89 \text{ Voltios}$$

$$E'(\text{Sullana}) = \sqrt{(m' + 135.86)^2 + (n + 214.47)^2} = 6017.54 \text{ Voltios}$$

donde :

$$m = E' \times \cos \phi' = 4623.6 \text{ Voltios} \quad n = E' \times \sin \phi' = 3467.7 \text{ Voltios}$$

$$m' = E' \times \cos \phi'' = 4623.6 \text{ Voltios} \quad n = E' \times \sin \phi'' = 3467.7 \text{ Voltios}$$

CAIDA DE TENSION ( AV )

$$\text{PIURA } E' - E' = 338.39 \text{ Voltios} \quad \text{SULLANA } E' - E' = 238.04 \text{ Voltios}$$

$$\Delta V\% = 5.85 \%$$

$$\Delta V\% = 4.23 \%$$

## 4.- CALCULO DE TENSION DE SALIDA KV

$$\text{SALIDA PLANTA TERMICA PIURA } KV = E' \times \sqrt{3} = 6117.89 \times \sqrt{3} = 10596 \text{ Volt.}$$

$$\text{SALIDA PATIO LLAVES SULLANA } KV = E' \times \sqrt{3} = 6017.54 \times \sqrt{3} = 10423 \text{ Volt.}$$

## 5.- PERDIDA DE POTENCIA

## CALCULO DE POTENCIA A LA SALIDA DE PLANTA TERMICA PIURA

$$P' = KV \times I \times \sqrt{3} \times 0.8 = 10596 \times 121.96 \times \sqrt{3} \times 0.8 = 1790.65 \text{ KW}$$

## CALCULO DE POTENCIA A LA SALIDA DE PATIO LLAVES SULLANA

$$P' = KV \times I \times \sqrt{3} \times 0.8 = 10423 \times 101.83 \times \sqrt{3} \times 0.8 = 1470.78 \text{ KW}$$

## PERDIDA DE POTENCIA PIURA:

$$\Delta P = P' - P = 1790.65 - 1690 = 100.65 \text{ KW}$$

$$\Delta P = 5.95\%$$

## PERDIDA DE POTENCIA SULLANA:

$$\Delta P = P' - P = 1470.78 - 1411 = 59.78 \text{ KW}$$

$$\Delta P = 4.23\%$$

## CALCULO DE FACTOR DE POTENCIA A LA SALIDA

De acuerdo a los diagramas vectoriales:

$$\text{Cos } \phi \text{ (Piura)} = 0.787$$

$$\text{Cos } \phi \text{ (Sullana)} = 0.791$$

## 12.52 CALCULOS MECANICOS PARA LOS TRES SISTEMAS ELECTRICOS PRINCIPALES

## I.- CALCULO MECANICO DE LOS CONDUCTORES

DATOS DE LOS CONDUCTORES	UNID.	REDES AEREAS TRONCALES 10K	REDES AEREAS 10 K E INSTAL. DE SS.EE.	REDES AEREAS 220 SERV. PART. y A. P.
TIPO		Cobre Desnudo	Cobre Desnudo	Cobre Forrado
NORMA FABRIC.		ASTM B6	ASTM B6	ANSI C8 - 35
CALIBRE	No	[ 2 / 0 ]	[ 4 ]	[ 2 ]
DIAMETRO ( d )	mm	10.63	5.88	9.9
SECCION ( S )	mm <sup>2</sup>	67.44	21.15	33.63
PESO	Kg/Km	608.3	1896	340
No DE HILOS		19	7	7
CARGA RUPTURA(Cr)	Kg	3101	977	1534
PRESION DEL VIENTO	Kg/m <sup>2</sup>	39	39	39
VANO PROMEDIO (a)	m	60	60	35

## CONDICIONES INICIALES

- A.- Sin Viento a 0°C      B.- Sin Viento a 15°C      C.- Con Viento a 15°C  
D.- Sin Viento a 20°C      E.- Con Viento a 20°C      F.- Sin Viento a 30°C  
G.- Con Viento a 30°C      H.- Sin Viento a 40°C      I.- Sin Viento a 50°C

## ECUACION BASICA DE CAMBIO DE ESTADO

$$\frac{T_2 - 1 + \frac{EW \Delta T}{T_1}}{T_1} = \frac{a^2 \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^2 \left( \frac{q_2}{q_1} \right)^2 - a^2}{K^2 \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^2 - K^2}$$

DONDE:

$$A = T_2/T_1 \quad B = a/K \quad C = \frac{EW \Delta T}{T_1} \quad K = P \sqrt{\frac{24 T_1}{E}}$$

$$n = q_2/q_1 \quad P = FH/q \quad FH = T \times S$$

ECUACION QUE SE PUEDE EXPRESAR:

$$A - 1 + C + B^2 = (Bn/A)^2$$

VALORES PRACTICOS PARA EL CASO DEL COBRE:

$$E = 13200 \text{ Kg / mm}^2$$

$$W = 17 \times 10^{-6} (1/^\circ\text{C})$$

NOTA 1: En el lugar donde se ejecutarán las obras es Zona costera y a una altura de 1000 msnm, que significa que no se tendrá sobrecarga vertical.

NOTA 2: La solución de la ecuación general de cambio de estado se ha obtenido utilizando el METODO ITERATIVO DE NEWTON.

SIMBOLOGIA GENERAL UTILIZADA:

q : Peso propio del conductor [ Kg/mt ]

S : Sección del conductor [ mm<sup>2</sup> ]

T : Tensión específica [ Kg/mm<sup>2</sup> ]

T : Tensión específica [ Kg/mm<sup>2</sup> ]  
debido al cambio de estado

P : Parámetro de la Catenaria [ mts ]

a : Vano promedio [ mts ]

$\Theta_2$  : Temperatura debido al cambio [ C ]

$n_1$  : Coeficiente de sobrecarga inicial

Cr : Carga de Ruptura del conductor

Pv : Presión del Viento [ Kg/m<sup>2</sup> ]

d : Diámetro del conductor

T : Tensión específica inicial [ Kg/mm<sup>2</sup> ]

W : Coeficiente de dilatación lineal [ 1/ C ]

E : Módulo de elasticidad

FH : Fuerza horizontal del conductor [ Kg ]

$\Theta_1$  : Temperatura inicial en °C

$\Delta T = \Theta_2 - \Theta_1$

$n_2$  : Coeficiente de sobrecarga debido al cambio

Cs : Coeficiente de Seguridad

$q_r$  : Presión resultante

## CALCULO DE LAS FLECHAS

FORMULA:

$$f = \frac{a^2}{8P}$$

Para la obtención del valor de flecha en un determinado estado se deberá considerar el valor del parametro P correspondiente a dicho estado.

## 1.- CALCULOS INICIALES

### CALCULO DE T

De acuerdo al C.N.E. se admite para la tensión específica [ Kg/mm<sup>2</sup> ] un coeficiente de seguridad de 2.0 el cual corresponde a la clase de construcción tipo B.

Para efectos de cálculo se ha asumido un valor de coeficiente de seguridad de 3 ( Cs ) como punto de partida inicial para las condiciones siguientes:

Temperatura Mínima 0 C, sin acción del viento.

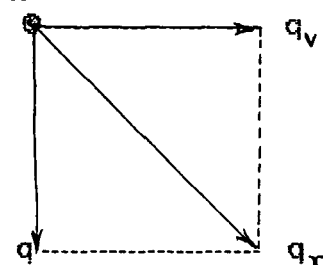
Luego:  $T_1 = Cr / Cs \times S$

CALCULO DEL PARAMETRO DE LA CATENARIA ( P ):  $P = FH / q = T_1 \times S / q$

CALCULO DE LAS FLECHAS ( f ):  $f = a^2 / 8P$  Teniendo en cuenta 0°C Sin Viento

CALCULO DE COEFICIENTE DE SOBRECARGA ( n ):

conductor



Para el caso de tener en el estado final acción de carga del viento:

$$q_r = \sqrt{q^2 + q_v^2} = q_2$$

$$q_v = Pv \times d$$

Los valores de q se indican en el CUADRO No 1



CUADRO I

RESULTADOS PARA :	REDES AEREAS TRONCALES 10KV	REDES AEREAS 10 K E INSTAL. DE SS.EE	REDES AEREAS 220 V SERV. PART. y A. P.
VALORES DE $T_1$ Kg / mm <sup>2</sup>	15.33	15.39	14.12
VALORES DE P mts.	1699.27	1716.76	1396.63
VALORES DE q Kg./mt	0.6083	0.1896	0.34
VALORES DE f en mts.	0.265	0.26	0.11
VALORES DE n	1.21	1.569	1.529
VALORES DE B	0.211	0.209	0.16

RED TRONCAL 10 KV

$$q = 39 \text{ Kg/m}^2 \times 10.63 \times 10\text{m}$$

RED SECUNDARIA 220V

$$q = 39 \text{ Kg/m}^2 \times 9.99 \times 10 \text{ mts}$$

RED PRIMARIA 10 KV

$$q = 39 \text{ Kg/m}^2 \times 5.88 \times 10 \text{ mts}$$

$$\text{Reemplazando: } q_2 = q_r \quad \text{Luego} \quad n = q_2 / q_1$$

$$\text{CALCULO DE B: } K = \frac{P \sqrt{24 T}}{E}$$

$$B = a / K$$

Los valores de B se indican en el CUADRO No 1

Efectuando el cambio de estado para las diversas HIPOTESISo Condiciones Iniciales obtenemos la tabla de Valores siguiente:

COND. INICIAL	ACCION VIENTO	REDES TRONCALES 10 KV				REDES DISTRIB. PRIMARIA 10KV				REDES DISTRIB. SECUND. 220 V			
		T	T	FLECH	INCLIN	T	T	FLECH	INCLIN	T	T	FLECH	INCLIN
TEMP. °C		Kg / mm <sup>2</sup>		mts.	CONDUC	Kg / mm <sup>2</sup>		mts.	CONDUC	Kg / mm <sup>2</sup>		mts.	CONDUC
°0	NO	15.33	15.33	0.265		15.39	15.39	0.26		14.12	14.12	0.11	
15°	NO	15.33	12.36	0.328		15.39	12.36	0.33		14.12	10.92	0.14	
15°	SI	15.33	12.72	0.388	34.3	15.39	13.50	0.30	50.41	14.12	11.52	0.21	48.92
20°	NO	15.33	11.41	0.356		15.39	11.44	0.35		14.12	9.91	0.16	
20°	SI	15.33	11.63	0.417	34.3	15.39	12.67	0.32	50.41	14.12	10.62	0.22	48.92
30°	NO	15.33	9.65	0.420		15.39	9.68	0.42		14.12	8.03	0.19	
30°	SI	15.33	10.18	0.485	34.3	15.39	11.14	0.38	50.41	14.12	8.95	0.28	48.92
40°	NO	15.33	8.13	0.500		15.39	8.14	0.50		14.12	6.24	0.24	
50°	NO	15.33	6.86	0.591		15.39	6.87	0.58		14.12	5.21	0.30	

NOTA: Los valores de flecha más desfavorables se encuentran en el recuadro final.

## II CALCULO MECANICO DEL POSTE A LA FLEXION

## 2.- ACCION DE LA CARGA DEL VIENTO SOBRE LOS POSTES DE SIMPLE SOPORTE

DATOS DE LOS POSTES	UNID.	REDES AEREAS TRONCALES 10K	REDES AEREAS 10 K E INSTAL. DE SS.EE.	REDES AEREAS 220 SERV. PART. y A. P.
LONGITUD	mts.	11	11	8
CLASE		7	7	7
CIRCUN. VERTICE(C)	cmt.	38	38	38
CIRCUNF. LINEA T.(C)	cmt.	68	68	60
ESFUERZO ROTURA	Kg/cm <sup>2</sup>	550	550	550
LONGITUD LIBRE (H)	mts.	9.3	9.3	6.6
COEF. SEGURIDAD		2	2	2
PRESION DEL VIENTO	Kg/m <sup>2</sup>	39	39	39
VANO PROMEDIO (a)	m	60	60	35

CALCULO DE LOS DIAMETROS MINIMOS EN EL VERTICE Y LINEA DE TIERRA DE LOS POSTES.-

$$\phi = \frac{C}{\pi} \quad \phi = \text{Diámetro en cm.} \quad C = \text{Circunferencia en cm.}$$

$\pi = \text{Constante (3.141592)}$

SUPERFICIE PROYECTADA DEL POSTE EXPUESTA AL VIENTO ( Sp):  $Sp = \frac{\phi_1 + \phi_2 \times H}{[2 \times 100]}$

CALCULO DE LA FUERZA DEL VIENTO SOBRE EL POSTE ( Fvp):  $Fvp = Pv \times Sp$   
 $Pv = 39 \text{ Kg / m}^2$

CALCULO DEL PUNTO DE APLICACION DE LA FUERZA SOBRE EL POSTE ( Ho ):

$$Ho = \frac{H}{3} \times \frac{\phi_2 + 2\phi_1}{\phi_2 + \phi_1}$$

3.- CALCULO DE LA CARGA DEL VIENTO SOBRE CADA CONDUCTOR ( Fvc):

Para el caso de las Redes en B.T. 220V se hace el cálculo para el conductor de servicio particular y para el conductor de alumbrado público:

$$Fvc = Pv \times d \times a$$

d: Diámetro del Conductor

4.- CALCULO DE LA ACCION DE LA CARGA DEL VIENTO SOBRE CADA AISLADOR ( Fva ):

Pv : Presión del Viento (39 Kg / m<sup>2</sup>)

La : Longitud del Aislador ( mt.)

$$F_{va} = P_v \times D_a \times L_a \times C_f$$

Los datos de los Aisladores se encuentran indicados en la Especificaciones Técnicas.

$D_a$  : Diámetro del aislador ( mt )

$C_f$  : Factor de Forma ( 1.3 ) para los tres casos

CALCULO DE LA CARGA TOTAL (  $F_1$  ):  $F_1 = 3 \times F_{vc} + 3 \times F_{va}$

NOTA: Ver Figuras Nos.

CONSIDERACIONES: El poste a la altura de los tres primeros aisladores soporta cargas igual debido a la presión del viento sobre los conductores No 2/O para las redes troncales 10KV, de las redes de distribución primaria 10 Kv y No 2 de las redes en B.T. 220 V y de los aisladores respectivos, razón por la cual supondremos las tres cargas concentradas en una sola.

En el caso del conductor No 8 de la red B.T. 220V la carga a la altura del último aislador será:

$$F_1 = F_{vc} \times F_{va} = 7.23 \times 0.16 = 7.39 \text{ Kg}$$

5.- DIAGRAMAS DE FUERZA SE DETALLAN EN LAS FIGURAS Nos.

6.- CALCULO DEL MOMENTO FLECTOR: Tomando momentos con respecto a la línea de tierra para cada caso y de acuerdo al DIAGRAMA de FUERZA correspondiente.

$$M_f = 76.97 \times 8.55 + 4.21 \times 61.23 \quad \text{RED TRONCAL 10 KV}$$

$$M_f = 43.65 \times 8.55 + 4.21 \times 61.23 \quad \text{REDES PRIMARIAS 10 KV}$$

$$M_f = 41.01 \times 6.25 + 7.39 \times 5.85 + 40.17 \times 3.05 \quad \text{REDES SECUNDARIAS 220 V}$$

7.- CALCULO DEL ESFUERZO EN LA SECCION DE EMPOTRAMIENTO (  $F_{se}$  ):

$$F_{se} = 10 M_f / \phi_2^3 \quad \phi_2 = \text{Diámetro mínimo en la línea de tierra}$$

8.- CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD DEL POSTE A LA FLEXION (  $F_{sp}$  ):

$$F_{sp} = \frac{\text{Esfuerzo de rotura del poste}}{\text{Esfuerzo en la sección de empotramiento}}$$

9.- CALCULO DE ACCION DE CARGA DE VIENTO SOBRE POSTE CON CORTACIRCUITOS.  
( SOLO PARA EL CASO DE LAS REDES TRONCALES EN 10 KV )

Fuerza del Viento sobre el Poste: 61.23 Kg

Fuerza del Viento sobre cada Conductor: 24.87 Kg

(  $S_r$  ) Sección transversal de la cruceta : 0.01 m<sup>2</sup>

(  $S_{cc}$  ) Sección transversal del cortacircuito : 0.03 m<sup>2</sup>

Fuerza del Viento sobre cada Aislador: 0.787 Kg  
 Presión del Viento sobre superficie plana : 60.00 Kg / m<sup>2</sup>  
 cuceta de madera de 0.102 x 0.101 x 1.90 mts

FUERZA DEL VIENTO SOBRE CADA CORTACIRCUITO ( F<sub>cc</sub> ): F<sub>cc</sub> = P<sub>v</sub> x S<sub>cc</sub> = 1.8 Kg

FUERZAS RESULTANTES APLICADAS A UN POSTE POR ACCION DEL VIENTO:

$$F_1 = 3 ( F_{vc} + F_{va} ) = 76.97 \text{ Kg} \quad F_3 = F_{vp}$$

$$F_2 = F_{cr} + 3 F_{cc} = 6 \text{ Kg.} \quad F_3 = 61.23 \text{ Kg}$$

EL DIAGRAMA DE FUERZAS DEL VIENTO SOBRE POSTE CON CORTACIRCUITOS SE OB  
 EN LA FIGURA No

CALCULO DEL MOMENTO FLECTOR :  $M_f = D \times F_1 + D_n \times F_{cc} + D_m \times F_3$   
 D : 8.55 mts      D<sub>m</sub> = 4.21 mts.      D<sub>n</sub> : 7.60 mts

CALCULO DEL ESFUERZO EN LA SECCION DE EMPOTRAMIENTO:

$$F_{se} = 10 M_f / \phi_2^3 = 94.75 \text{ Kg / cm}^2$$

FACTOR DE SEGURIDAD ( F<sub>s</sub> ):  $F_s = \frac{\text{Esfuerzo de rotura del poste}}{\text{Esfuerzo en la sección de empotramiento}}$

$$F_s = 5.8 > 2 \text{ recomendado por el C.N.E.}$$

10.- CALCULO DE ACCION DE CARGA DE VIENTO SOBRE POSTE SOPORTE DE SUBESTAC.  
 AEREA.- SOLO PARA EL CASO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV DE  
 AA.HH. MARGINALES

Fuerza del Viento sobre el Poste: 61.23 Kg  
 Fuerza del Viento sobre cada Conductor: 24.87 Kg  
 Fuerza del Viento sobre cada Cortacircuito: 1.8 Kg  
 ( S<sub>cc</sub> ) Sección transversal del cortacircuito : 0.03 m<sup>2</sup>  
 Fuerza del Viento sobre cada Aislador: 0.787 Kg  
 Presion del Viento sobre superficie de Transformador 75 KVA ( F<sub>vt</sub> ) : 39.31 Kg / m<sup>2</sup>  
 Fuerza del Viento sobre la cruceta de madera: 0.6 Kg

FUERZA DEL VIENTO SOBRE TRANSFORMADOR ( F<sub>vt</sub> ):

P<sub>v</sub>: Presión del Viento  $F_{vt} = P_v \times b \times C_f \times l = 39.31 \text{ Kg}$

l : Altura del transformador = 1.2 mt

b: Base del transformador = 0.56 mt

C<sub>f</sub>: Factor de forma = 1.5

EL DIAGRAMA DE FUERZAS DEL VIENTO SOBRE POSTE CON TRANSFORMADORES SE  
 OBSERVA EN LA FIGURA No

CALCULO DEL MOMENTO FLECTOR:  $M_f = 1179.63 \text{ Kg-mt}$   
 $M_f = 43.65 \times 8.55 + 6 \times 7.6 + 78.6 \times 6.4 + 61.23 \times 4.21$

CALCULO DEL ESFUERZO EN LA SECCION DE EMPOTRAMIENTO:

$$F_{se} = 10 M_f / \frac{\phi^3}{2} = 10 \times 1179.63 \times 100 / (21.66) = 160.08 \text{ Kg / cm}^2$$

FACTOR DE SEGURIDAD (  $F_s$  ):  $F_s = \frac{\text{Esfuerzo de rotura del poste}}{\text{Esfuerzo en la sección de empotramiento}}$

$F_s = 3.4 > 2$  recomendado por el C.N.E.

#### 11.- CALCULO MECANICO DE LAS RETENIDAS DE LAS REDES TRONCALES Y DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV

CALCULO DE LA CARGA MAXIMA PRODUCIDA POR LOS CONDUCTORES.-

REDES TRONCALES 10 KV

$$F_1 = T_1 \times S \quad F = 15.33 \times 67.44 = 1033.86 \text{ Kg} \quad T = 3 F_1 = 3101.6 \text{ Kg}$$

REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV

$$F = T \times S \quad F = 15.39 \times 21.15 = 325.5 \text{ Kg} \quad T = T_s$$

$$F'_1 = 3(F_{vc} + F_{va}) + 3F = 1023.42 \text{ Kg}$$

$$F'_2 = F_{vcr} + F_{vcc} = 6 \text{ Kg} \quad F'_3 = 2 F_v / T = 61.23 \text{ Kg}$$

PUNTO DE APLICACION DE T CON RESPECTO A LA LINEA DE TIERRA (d):

$$d = 9.10 + 8.55 + 8.00 / 2 = 8.55 \text{ mt} \quad \text{REDES TRONCALES 10 KV}$$

CALCULO DE  $F_2$  EN REDES PRIMARIAS 10 KV

$$F_2 \times 8.55 = 1023.42 \times 8.55 + 6 \times 7.6 + 61.23 \times 6.4 \quad F_2 = 1074.6 \text{ Kg}$$

CALCULO DE LA ACCION DEL VIENTO SOBRE EL POSTE CON RETENIDA.-

Se considera que el poste se halla apoyado en el terreno y en el amarre del cable de retenida, por lo que se supondrá la acción del viento en la sección media correspondiente a dichos apoyos y aplicados en la mitad de su longitud (  $P_1$  y  $P_2$  )

CALCULO DE (  $P_2$  ).-  $P_2 = P_v \times A_2$   $P_v$ : Presión del Viento 39 Kg/mt<sup>2</sup>

Donde:

$$A_2 = h_2 \phi_m_2 \quad \phi_m_2 = \frac{\phi_1 + \phi_3}{2} \quad \phi_3 = \frac{\phi_1}{X} \times X + h_2 \quad \text{Donde: } X = \frac{\phi_1 + ht}{\phi_2 - \phi_1}$$

Reemplazando valores:

$$X = \frac{12.10 \times 930}{21.65 - 12.10} = 11.78 \text{ cmt} \quad \phi_3 = 12.10 \times \frac{11.78 + 0.75}{11.78}$$

$$\phi_m_2 = 12.485 \text{ cmts}$$

Donde:  $A = 0.0936 \text{ m}^2$   $\text{Entonces: } P = 39 \times 0.0936 = 3.65 \text{ Kg}$

CALCULO DE (  $P_1$  ).-  $P_1 = P_v \times A_1$   $A_1 = h_1 \times Om_1$   $Om_1 = \frac{\phi_2 + \phi_3}{2}$

$$\varnothing m_1 = 21.65 + 12.87 / 2$$

$$A_1 = 1.48 \text{ m}^2$$

$$P_1 = 57.55 \text{ Kg}$$

NOTA: Utilizando las mismas fórmulas se obtienen los datos para las redes en B.T. 220V

CALCULO DE ( R<sub>2</sub> ).-

$$9 \times R_1 = 4.275 P_1 - 0.375 P_2$$

CALCULO DE ( R<sub>1</sub> ).-

$$9.4 \times R_2 = 5.125 P_1 - 9.775 P_2$$

CALCULO DE FUERZA RESULTANTE EN EL PUNTO DE AMARRE ( F<sub>b</sub> )

$$F_b = F + R_2 \quad F_b = 3101.57 + 35.17 = 3136.7 \text{ Kg (REDES TRONCALES 10 KV)}$$

CALCULO DE FUERZA DE TRACCION EJERCIDA EN EL CABLE DE RETENIDA ( F<sub>v</sub> ):

$$F_v = \frac{F_b}{\text{Sen } \Theta} = F_b \sqrt{1 + (h/d)^2}$$

CALCULO DE FACTOR DE SEGURIDAD DEL CABLE DE RETENIDA ( F<sub>s</sub> )

$$F_s = \frac{\text{Resistencia a la Ruptura del Cable}}{\text{Valor de } F_v}$$

## 12.- CALCULO DE PANDEO O FLEXION LATERAL DE LOS POSTES.

CALCULO DE FUERZA DE COMPRESION TOTAL ( P<sub>t</sub> )

$$P_t = P_p + P_c + P_o + P_{ad} + F_p$$

P<sub>c</sub>: Peso del conductor      P<sub>o</sub>: Peso del obrero      P<sub>ad</sub>: Peso adicional

P<sub>p</sub>: Peso del Poste

CALCULO DEL COEFICIENTE DE TRABAJO POR COMPRESION ( C<sub>p</sub> )

$$C_p = \frac{P_t}{s} \left( 1 + K \frac{H^2 \times S}{M \times I} \right)$$

CALCULO DE ESFUERZO TOTAL ( F<sub>t</sub> ):      F<sub>t</sub> = C<sub>p</sub> + F<sub>se</sub>

CUADRO II

RESULTADOS PARA :	REDES AEREAS TRONCALES 10KV	REDES AEREAS 10 KV E INSTAL. DE 22.EE.	REDES AEREAS 220 V SERV. PART. Y A. P.
VALORES DE $\phi_1$ mts.	12.1	12.1	12.1
VALORES DE $\phi_2$ mts.	21.65	21.68	19.11
VALORES DE $S_p$ mts <sup>2</sup>	1.57	1.57	1.08
VALORES DE $F_{vp}$ Kg.	81.23	81.23	40.17
VALORES DE $H_o$ mts.	4.21	4.21	3.05
VALORES DE $F_{vc}$ Kg.	Con Conductor No 2/O 24.87	Con Conductor No 4 13.79	Con Cond. No 2 19.51 Con Cond. No 3 7.23
VALORES DE $F_{va}$ Kg.	Con Aislador Pin 55.5 0.73	Con Aislador Pin 55.5 0.79	Con Aislador Car. 59.1 0.16
VALORES DE $F_i$ Kg.	76.87	49.65	41.01
PUNTO APLICACION DE $F_i$ en mts.	sobre el nivel del suelo 8.55	sobre el nivel del suelo 8.8	sobre el nivel del suelo 8.25
VALORES DE $M_i$ Kg - mt	915.87	681	422.06
VALORES DE $F_{se}$ Kg - cm <sup>2</sup>	90.25	62.09	60.47
VALORES DE $F_{sp}$ 2.0 del CNE	Factores de Seguridad 8.08	del poste a la Flexión 9.1	8.1

CUADRO III

RESULTADOS PARA :	REDES AEREAS TRONCALES 10KV	REDES AEREAS 10 KV E INSTAL. DE 22.EE.	REDES AEREAS 220 V SERV. PART. Y A. P.
VALORES DE $A_2$ mts <sup>2</sup>	0.0998	0.0998	0.12
VALORES DE $P_2$ Kg	3.65	3.65	4.68
VALORES DE $A_1$ mts <sup>2</sup>	1.48	1.48	0.91
VALORES DE $P_1$ Kg.	57.55	57.55	35.49
VALORES DE $R_1$ Kg	28.08	28.04	24.73
VALORES DE $R_2$ Kg.	35.17	35.18	15.44
VALORES DE $F_b$ Kg.	3188.74	1109.78	1778.86
VALORES DE $F_v$ Kg.	5480.85	2198.4	3796
VALORES DE FACTOR DE SEGURIDAD $F_s$	Nota: Esta refendo a 2.2	los cables de Retenida 2.25	para cada caso. 1.3
VALORES DE $F_p$ Kg.	4489.85	1897.74	3351.31
VALORES DE $P_t$ Kg	5170	2198.4	3762.01
VALORES DE $G_p$ Kg / cm <sup>2</sup>	345.74	294.25	214.86
VALORES DE $F_t$ Kg/cm <sup>2</sup>	440.5	394.88	214.88

## **DIAGRAMAS DE LOS CALCULOS MECANICOS**



POSTE DE MADERA TRATADA  
H<sub>t</sub> 11m.

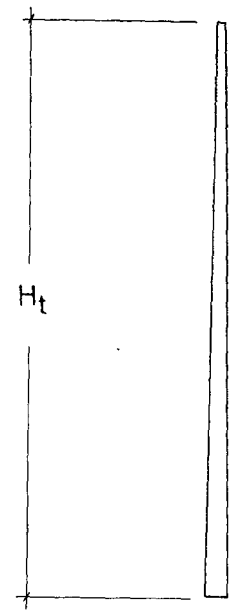


FIG 81  
ESCALA: 1:100

NORMAS APLICADAS A LA POSTERIA...

- Norma ITINTEC, 339.021, Poste de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Glosario.
- Norma ITINTEC, 251.022, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Requisitos generales.
- Norma ITINTEC, 251.023, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Ensayo de rotura.

PRESERVACION DE LA MADERA NORMAS

- Norma ITINTEC 251010 Tratamientos preservadores.
- Norma ITINTEC 251020 Clasificación de preservadores.
- Norma ITINTEC 251025 Extracción de muestras de madera preservada.
- Norma ITINTEC 251026 Penetración y retención de los preservadores de madera en condiciones de laboratorio.

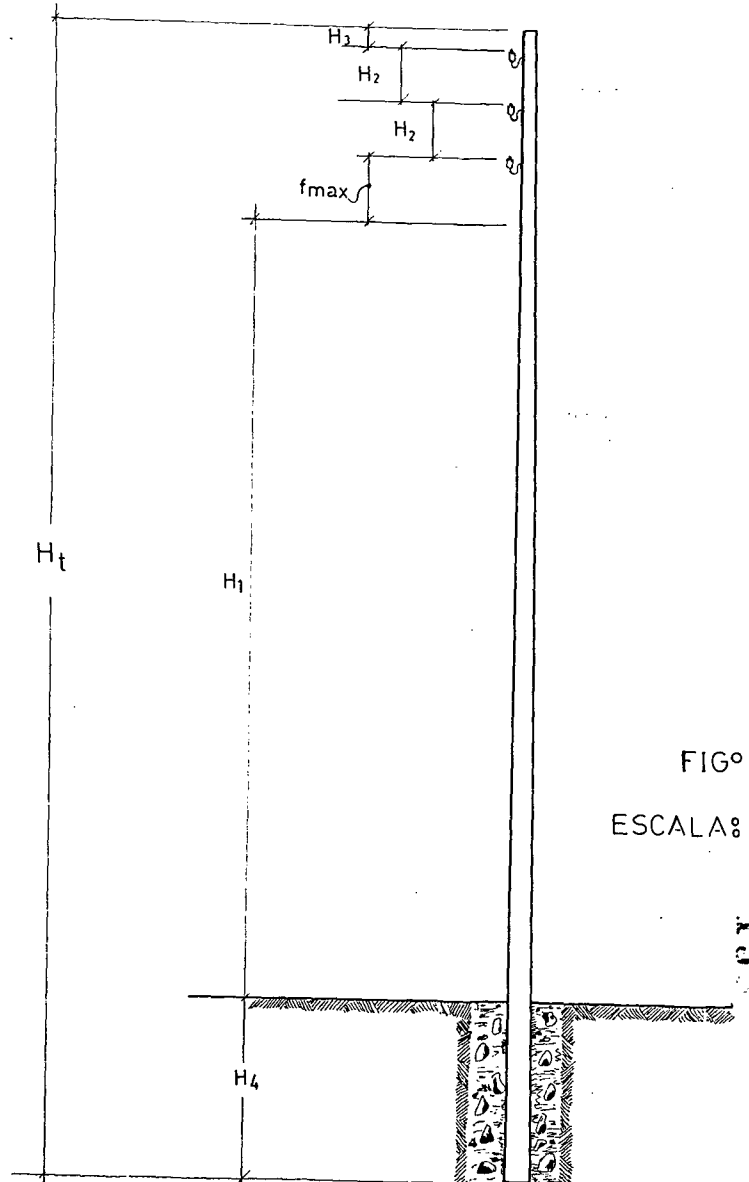
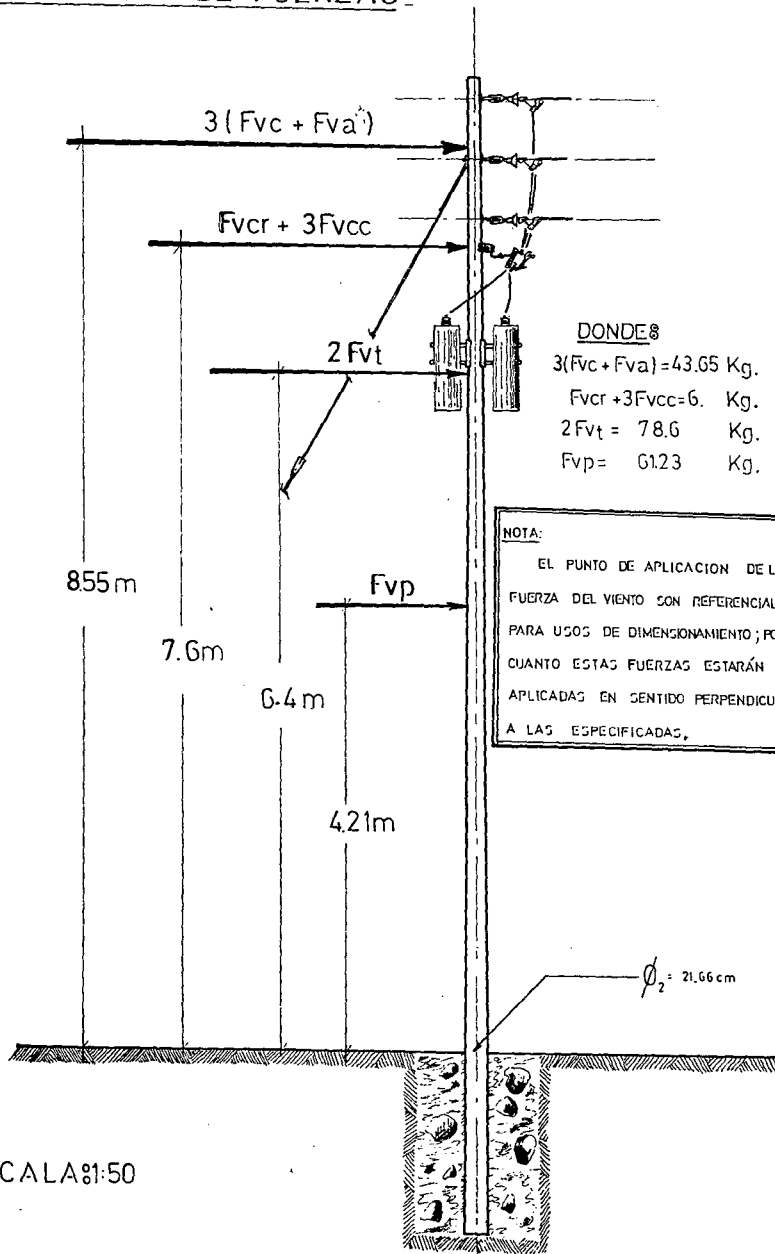


FIG 2  
ESCALA: 1:50

DIAGRAMA DE FUERZAS



DONDE:  
 $3(F_{vc} + F_{va}) = 43.65\text{ Kg.}$   
 $F_{vcr} + 3F_{vcc} = 6\text{ Kg.}$   
 $2F_{vt} = 78.6\text{ Kg.}$   
 $F_{vp} = 6123\text{ Kg.}$

NOTA:  
 EL PUNTO DE APLICACION DE LA FUERZA DEL VIENTO SON REFERENCIALES PARA USOS DE DIMENSIONAMIENTO; POR CUANTO ESTAS FUERZAS ESTARAN APLICADAS EN SENTIDO PERPENDICULAR A LAS ESPECIFICADAS.

ESCALA 81:50

DIAGRAMA DE FUERZAS EN EL POSTE

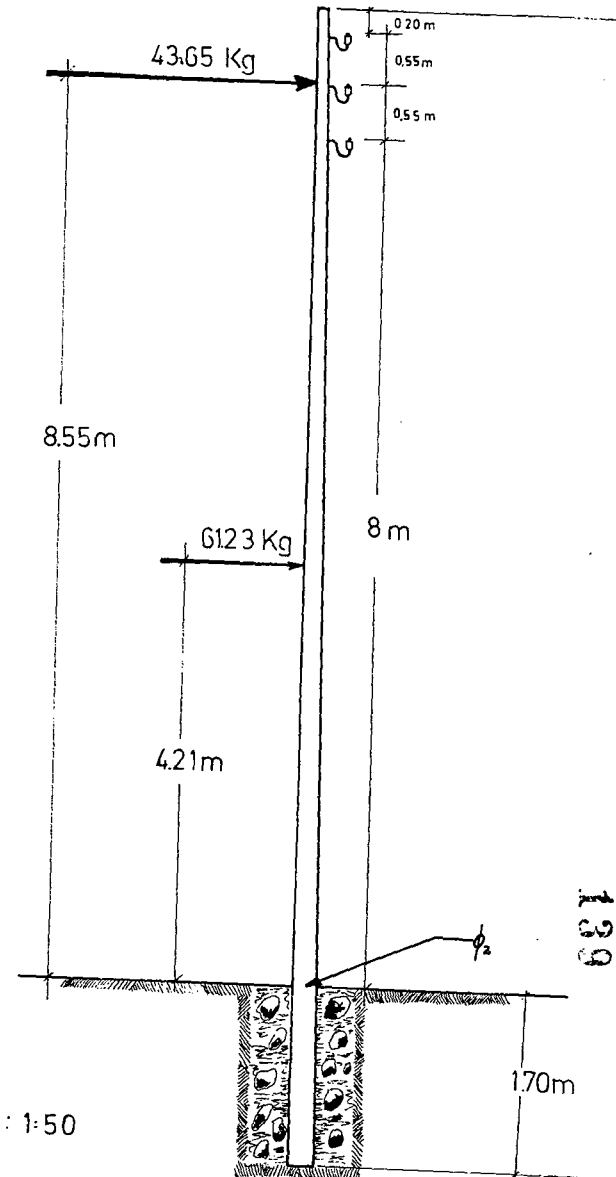


FIG: 3

ESCALA: 1:50

ACCION DEL VIENTO SOBRE EL POSTE...

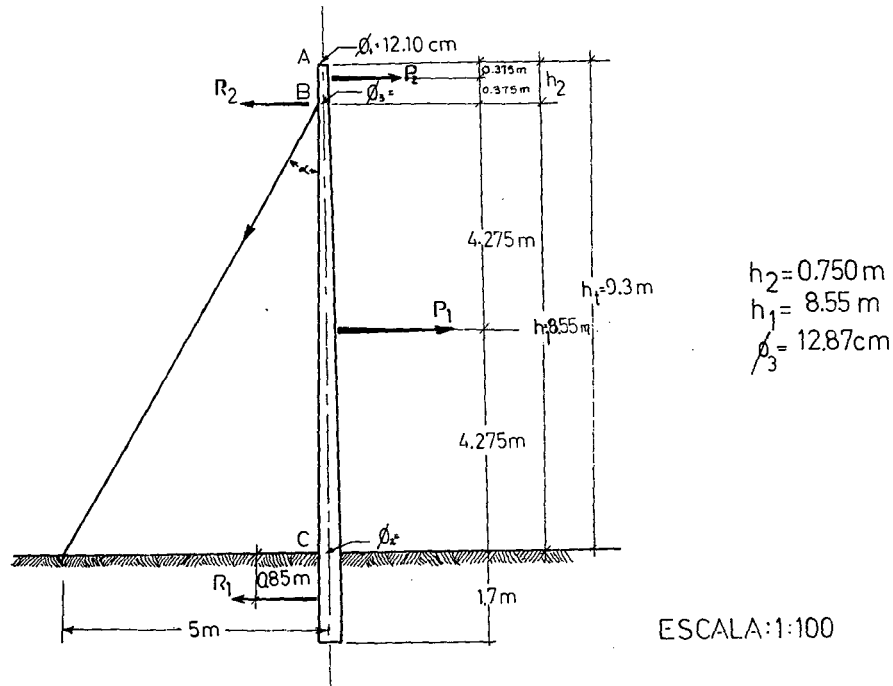


DIAGRAMA DE FUERZAS EN EL POSTE...

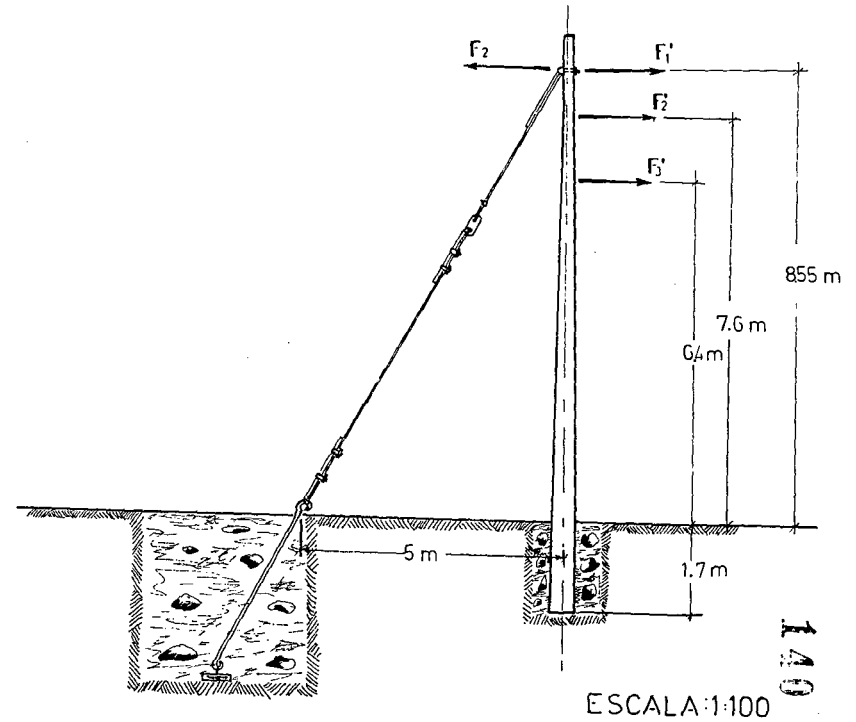
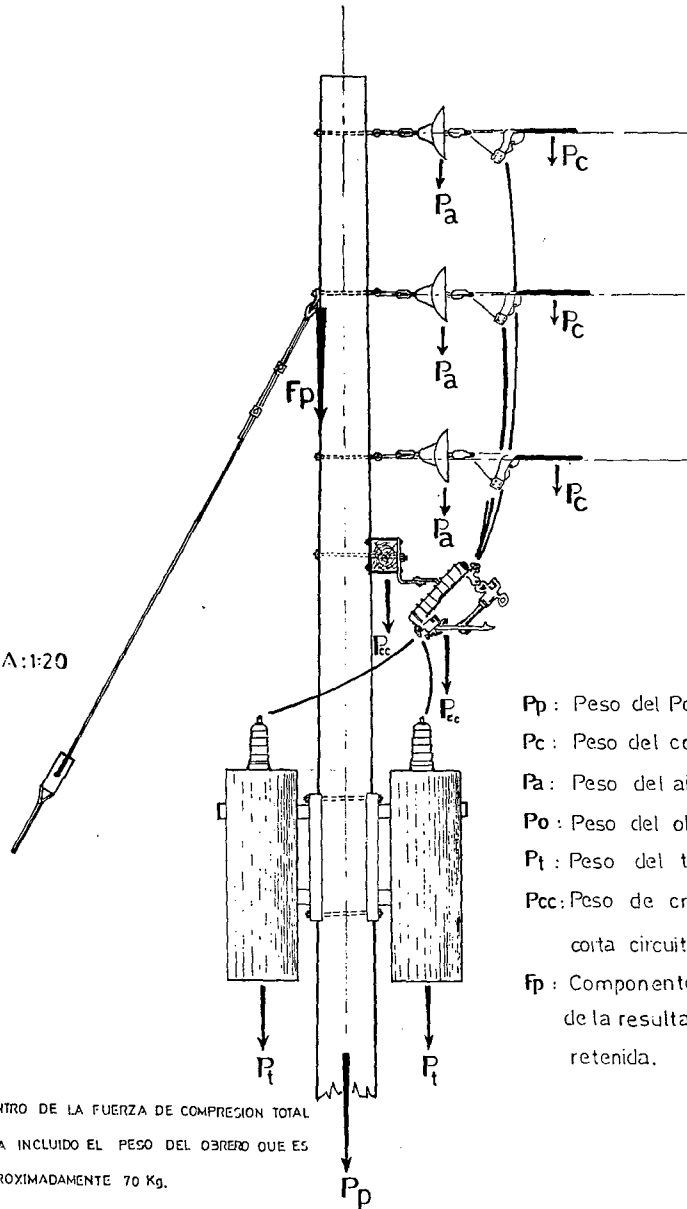


DIAGRAMA DE FUERZAS DE COMPRESION TOTAL

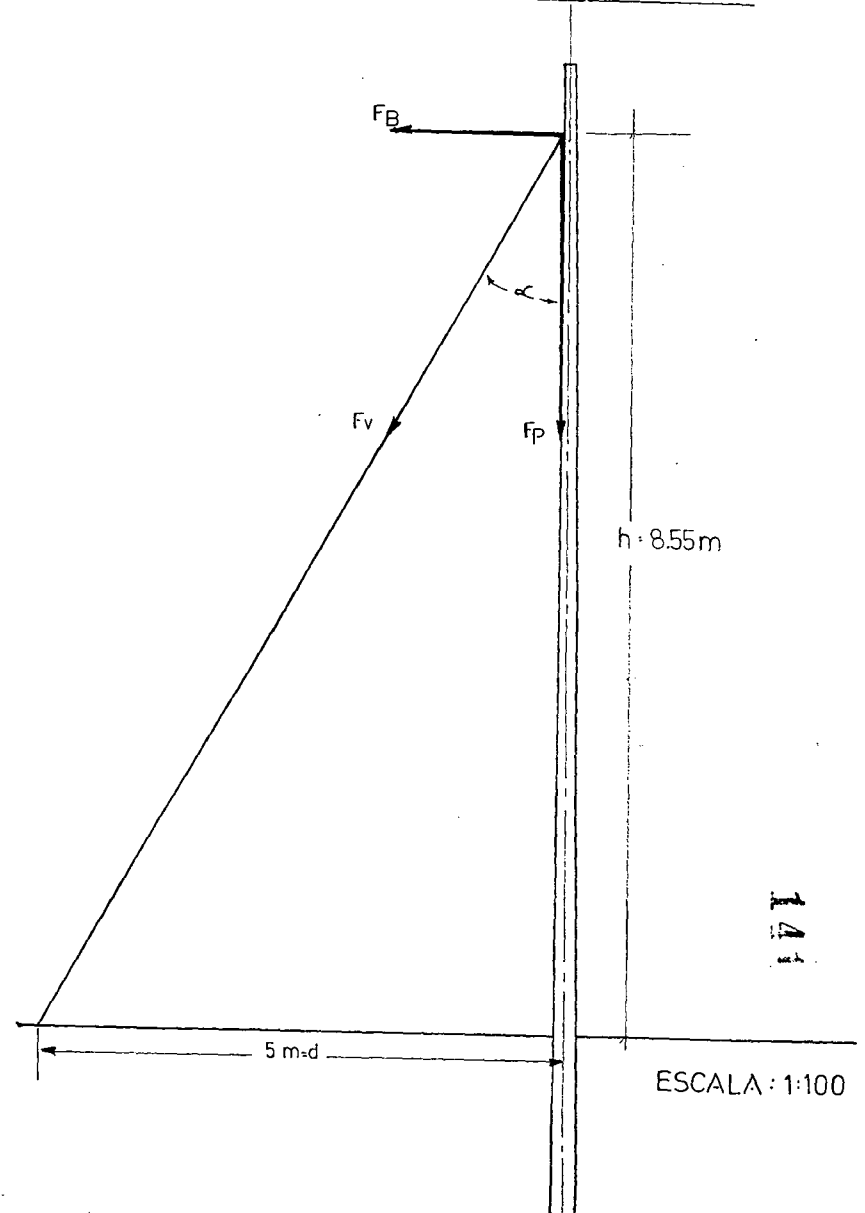
ESCALA: 1:20



- $P_p$ : Peso del Poste
- $P_c$ : Peso del conductor
- $P_a$ : Peso del aislador
- $P_o$ : Peso del obrero
- $P_t$ : Peso del trafa
- $P_{cc}$ : Peso de cruceta y  
corta circuitos
- $F_p$ : Componente vertical  
de la resultante de la  
retenida.

NOTA: DENTRO DE LA FUERZA DE COMPRESION TOTAL  
ESTA INCLUIDO EL PESO DEL OBRERO QUE ES  
APROXIMADAMENTE 70 Kg.

FUERZA RESULTANTE EN EL PUNTO DE AMARRE



ESCALA: 1:100

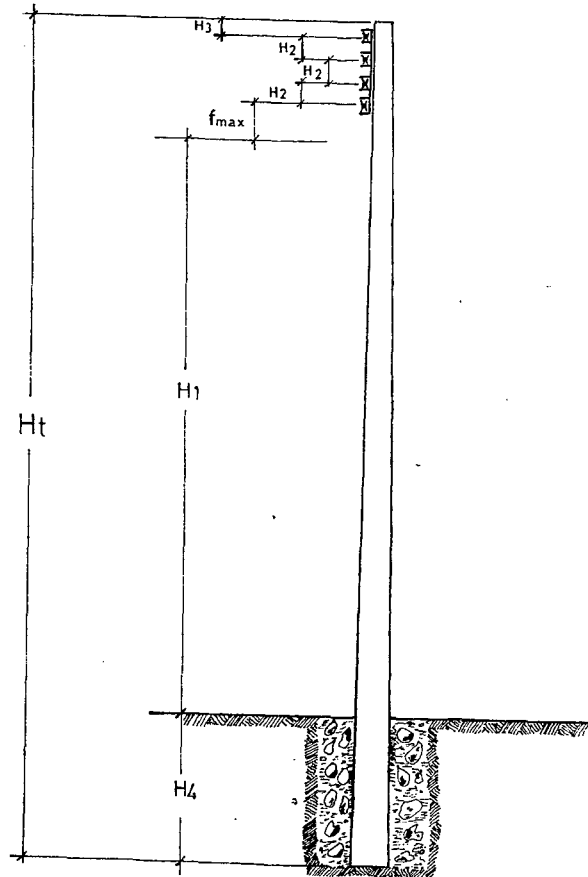


FIG: 2

ESCALA: 1:50

POSTE DE MADERA TRATADA:  
Ht: 8mts

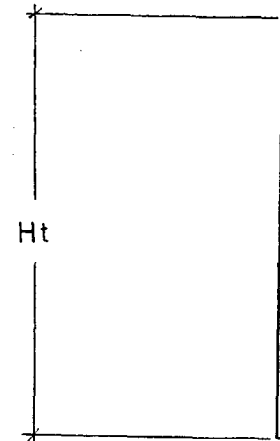


FIG: 1

ESCALA: 1:100

NORMAS APLICADAS A LA POSTERIA :

- Norma ITINTEC 339.021, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Glosario.
- Norma ITINTEC 251.022, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Requisitos generales.
- Norma ITINTEC 251.023, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Ensayo de rotura.

PRESERVACION  
DE LA  
MADERA  
NORMAS

- Norma ITINTEC 251.019, Tratamientos preservadores.
- Norma ITINTEC 251.020, Clasificación de preservadores.
- Norma ITINTEC 251.025, Extracción de muestras de madera preservada.
- Norma ITINTEC 251.026, Penetración y retención de los preservadores en la madera.
- Norma ITINTEC 251.027, Valor tóxico y permanencia de preservadores de madera en condiciones de laboratorio.

ACCION DE F<sub>2</sub>

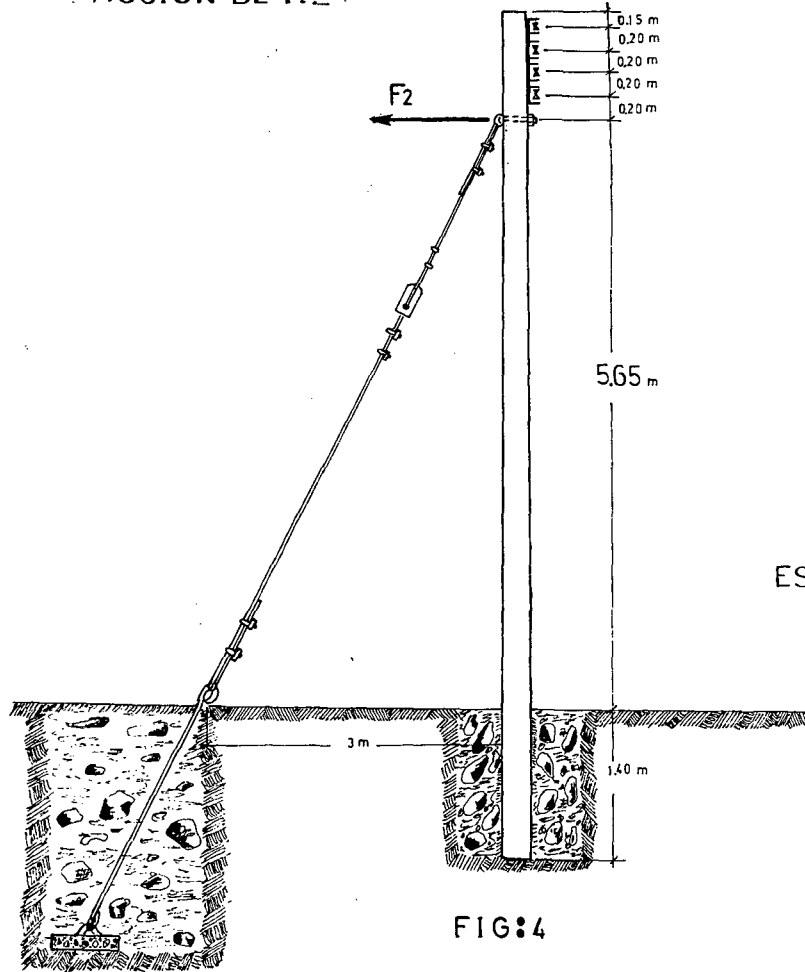


FIG:4

ESCALA: 1:50

DIAGRAMA DE FUERZAS EN EL POSTE SIMPLE SOPORTE

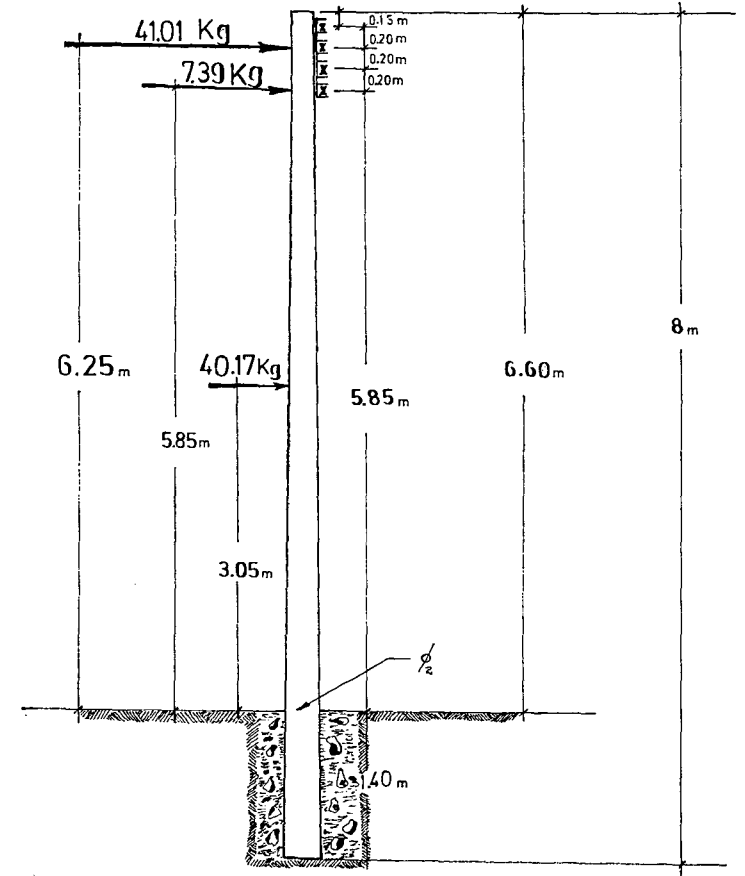
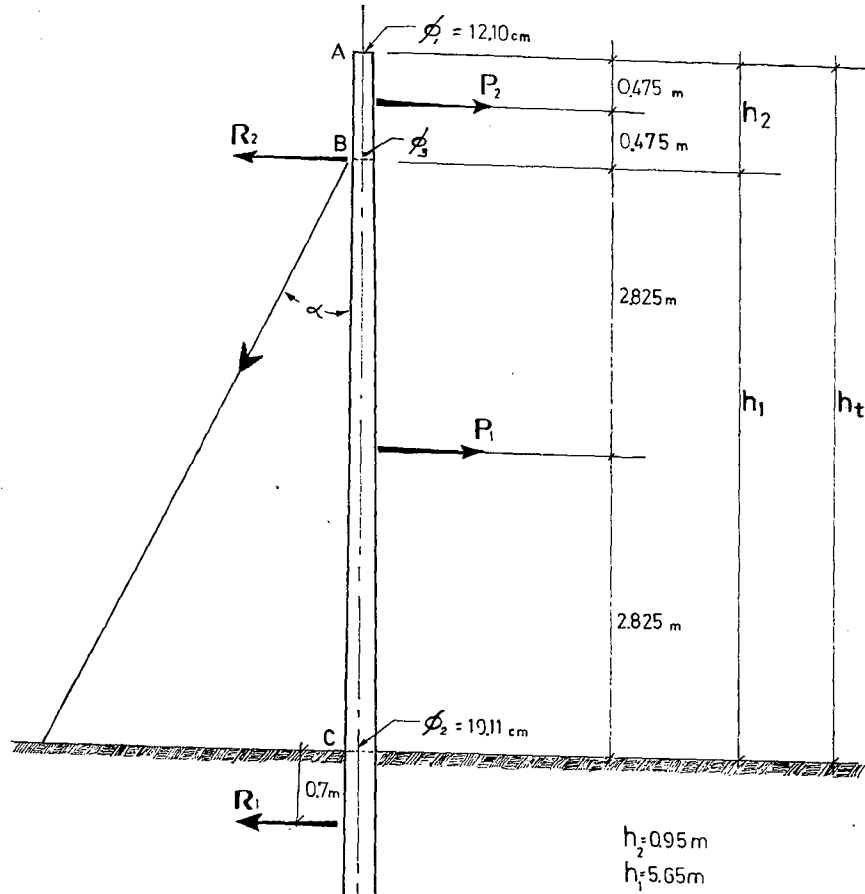


FIG:3

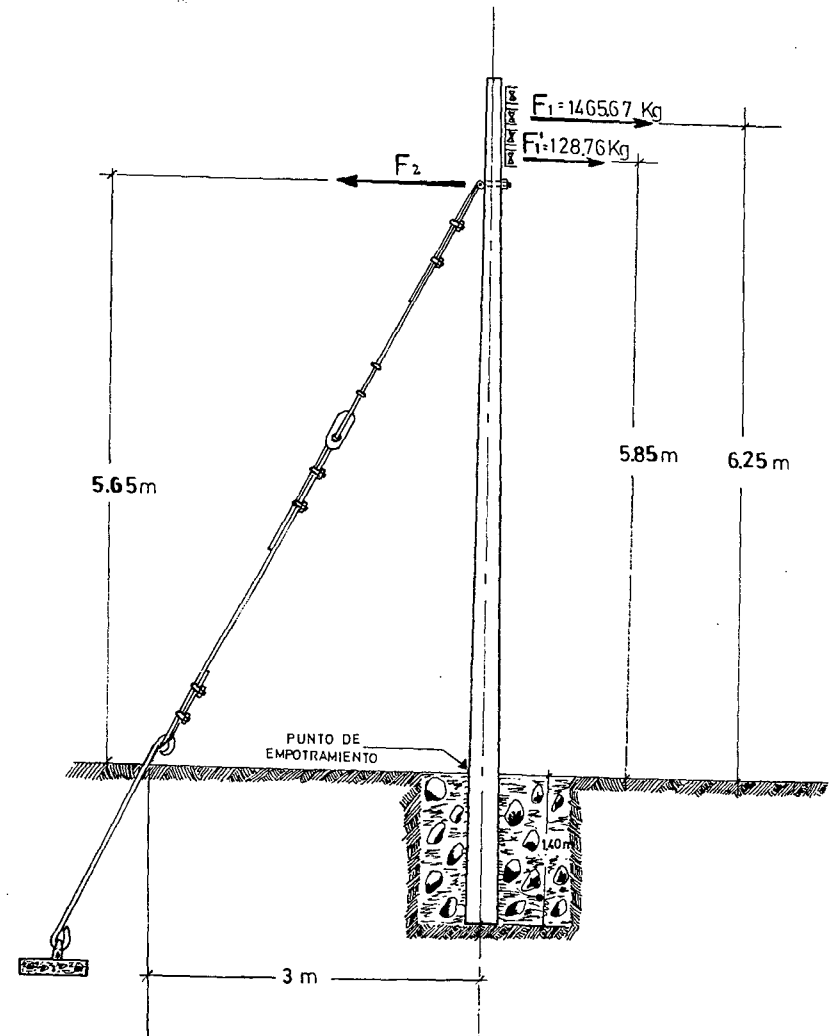
ESCALA: 1:50

ACCION DEL VIENTO SOBRE EL POSTE



ESCALA: 1:50

DIAGRAMA DE FUERZAS EN EL POSTE DE ANCLAJE



ESCALA: 1:50

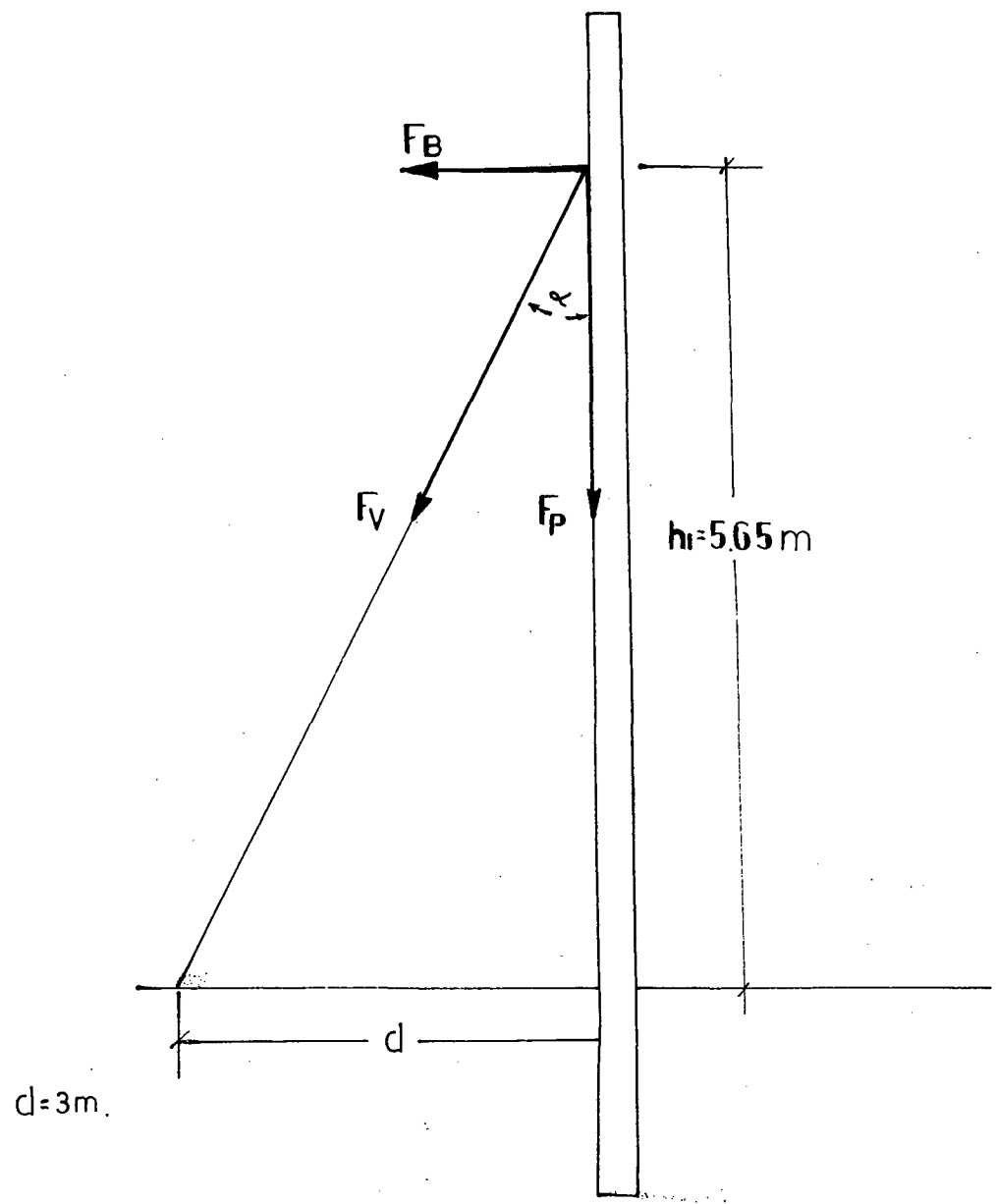
Diseño: Ing  
J.C.Neyra

PROYECTO: SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 220 V.  
SERVICIO PARTICULAR Y ALUMBRADO PUBLICO

FORMATO  
A-4

14

### FUERZA RESULTANTE EN EL PUNTO DE AMARRE.. ( $F_B$ )



$d = 3 \text{ m}$ .

ESCALA: 1:50



## 12.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS Y MONTAJE DE MATERIALES

### 12.6.1 Materiales y Equipos de Salida de Planta Térmica Plura y Patio de Llaves Su- llana.

ESTRUCTURA METALICA.- Se utilizará ángulos de fierro prefabricado que se ensamblarán en el lugar de montaje, las dimensiones de dicha estructura será: 1.00 x 1.00 x 2.00 mts. Dicha celda tendrá los dispositivos de protección a tierra. El revestimiento de la celda se hará con paneles de chapa, para evitar la extensión de un arco eventual en las otras celdas. Existirá una separación suplementaria con las celdas aledañas mediante tabiques metálicos que formarán los espacios apropiado para instalar el disyuntor, barras colectoras, transformadores de tensión y corriente, conexión de cables y para los instrumentos de control y medida, que a continuación se indica:

- \* Relés de señalización 15 W - 60 V DC
- \* Terminales y conectores de cobre para soldar de 500 AMP
- \* Barra redonda de cobre electrolítico de 10 mm  $\varnothing$
- \* Aisladores portabarras con sus accesorios de fijación completa.
- \* Transformadores de Tensión 10000 / 100 V
- \* Transformadores de corriente 600 / 5 AMP para una tensión de 10 KV
- \* Amperímetro de Cuadro de escala 0 - 600 AMP
- \* Medidor de Energía Activa KWH de 100 V - 5 AMP
- \* Voltímetro de Cuadro de escala 0 - 10 KV de 100 V
- \* Registrador de Potencia Activa de escala 0 - 10 MW de 100 V / 5 AMP
- \* Cosfímetro de cuadro rango 0 a 1 y Frecuencímetro de Cuadro rango 0 - 60 HZ.

INTERRUPTOR AUTOMATICO.- Se instalará un disyuntor o interruptor automático en reducido volumen de aceite para la conexión y desconexión cuando ocurra fallas por cortocircuito en la línea; cuyas características son:

- \* Tensión Máxima de servicio:  $U_n = 12 \text{ KV}$  y Corriente Nominal:  $I_n = 630 \text{ Amp.}$

- \* Corriente de Ruptura a la Tensión:  $Un = 16 \text{ KAef}$
- \* Capacidad de Ruptura Simétrica: a  $Un = 330 \text{ KVA}$  y Asimétrica a  $Un = 400\text{KVA}$
- \* Tensión de Ensayo a 60 HZ durante 1 minuto  $42 \text{ KVef}$
- \* Equipo de Referencia: Modelo MS 12.6 OERLIKON

El Disyuntor vendrá provisto de sus respectivos Relés (2), de Máxima Corriente temporizado (tiempo de funcionamiento regulable) y rango de corriente nominal de 20 a 1200 AMP, cuya corriente de desbloqueo será regulable de  $1.2 \dots 2 \times In$  y la corriente permanente admisible de  $1.7 \times In$  similar al modelo HB de ABB.

**SECCIONADORES UNIPOLARES TIPO CUCHILLA.** - Se instalarán en la Celda entre los bornes inferiores del Disyuntor y la Caja Terminal interior y estarán diseñadas para accionamiento sin carga y para:

- \* Tensión Nominal de Servicio: 24 KV
- \* Intensidad Nominal: 400 AMP

**CABLE DE ENERGIA.** - Para la conexión de la Celda con la Línea Aerea Troncal se utilizará cable de energía tipo NKY de las siguientes características:

- \* Calibre:  $3 \times 240 \text{ mm}^2$
- \* Tensión de Servicio: 10 KV
- \* Diámetro Total Exterior: 61.8mm
- \* No de Hilos por Conductor: 61
- \* Intensidad Admisible de Corriente: 464 AMP
- \* Peso Total: 13.513 Kg/mt
- \* Norma de Fabricación: ASTM (B-3 y B-8) y CEI 20-1
- \* Espesores de Aislamientos: Papel Impregnado en Aceite 2.8 mm, Plomo 2.3 mm y PVC 2.9 mm.

**CAJAS O CABEZAS TERMINALES.** - Para la protección de los extremos del Cable de Energía  $3 \times 240 \text{ mm}^2 - 10 \text{ KV}$  se utilizará las Cajas Tripolares donde se instalarán los 3 conductores, se sella herméticamente y se procede a llenar con la masa aislante por el orificio de llenado abriendo previamente el orificio de salida de aire.

La Caja Terminal Interior se fijará a la pared de la canaleta o parte inferior de la Celda con un soporte metálico de fierro de ángulo y la Caja Terminal Exterior se instalará en el Poste No 1 de la Red Troncal correspondiente mediante la instalación de una cruceta de madera tratada de 4"x 4"x 0.90 mt utilizando (2) platinas de Fo Go de 1/4"x 2"x 24", (1) perno de 3/4" Ø x 16" y (3) tirafones de 3/8"Ø x 3".

**PROTECCION DEL CABLE DE ENERGIA.**- Se utilizará Ductos de Concreto de dos vías de 4"Ø x 1 mt. que irán enterrados a un metro de profundidad en zanjas sobre un solado de concreto de un ancho de 0.80 mts y mezcla 1:8 de espesor, con un margen de 5 cmts en cada extremo perfectamente alineados. Y una vez instalado los ductos se echará una capa de 10 cmts de tierra cernida y apisonada, para luego proceder a colocar los ladrillos de señalización y luego rellenar totalmente la zanja.

**CINTAS AISLANTES.**- La protección de los conductores descubiertos del cable de energía e instalarlos en las Cajas Terminales se forrarán con cintas especiales: Cambridge y de Algodón.

**CORTACIRCUITOS.**- Se instalarán (3) Unidades en el Poste No 1 de cada Troncal y serán del tipo fusible para accionamiento con y sin carga con brazo portafusible y fusible intercambiables, cuyo cuerpo aislado será de porcelana y vendrá provisto de sus accesorios para su montaje en una cruceta de madera.

\* Tensión Nominal: 15 KV

\* Corriente de Régimen: 200 AMP

\* Capacidad de Ruptura: 16 KA Asimétricos

\* Similar a fabricados por: Mc Graw Edison, G. E., CHANCE etc.

**12.6.2 MATERIALES DE LOS SISTEMAS:**

- \* **Redes Troncales Aéreas 10 KV Piura y Sullana**
- \* **Redes de Distribución Primaria de los AA.HH. Marginales en Piura, Sullana y Catacaos**
- \* **Subestaciones Aéreas de los AA.HH. Marginales Piura, Sullana y Catacaos**

POSTES.- Serán de madera de 35' de longitud, tratada con preservante a prueba de intemperie, que no tendrán rajaduras ni picaduras graves que puedan comprometer su solidez; su forma cónica debe ser progresiva y uniforme. En la parte superior se colocará una cubierta de zinc para evitar los efectos del ambiente y la absorción de agua de lluvia. Las características principales son:

	<b>Clase 5</b>	<b>Clase 7</b>
* Diámetro de Punta (cmt) :	14.96	12.09
* Diámetro de Base (cmt) :	25.15	21.65
* Carga de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> ):	860	550
* Esfuerzo Maximo (Kg/cm <sup>2</sup> ):	600	600

de Flexión

Los Postes de Clase 7 se instalarán de simple soporte y los de Clase 5 se instalarán como postes de fin de línea, anclaje intermedio y soporte de Transformadores.

CONDUCTORES.- Serán de cobre electrolítico de 99% de conductibilidad eléctrica, tipo desnudo, fabricado en base a la Norma ASTM B-8 cuyas características son:

* Calibres:	<b>2/0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
* No. de Hilos:	19	7	7
* Sección Transversal mm:	67.44	33.63	21.15
* Sección Normalizada-mm <sup>2</sup> :	67	34	21
* Diámetro mm:	10.63	7.42	5.88

* Carga Ruptura Kg:	3101	1534	977
* Peso Kg/Km:	608.3	301.7	189.6

Por consideración de flechas en los vanos entre postes se hace un incremento del 3% en la longitud total de los conductores y para el amarre del conductor al aislador se utilizará alambre sólido TW No. 10 AWG (Sección de 5.261 mm<sup>2</sup>).

**AISLADORES DE LOZA.** - Los aisladores Pin tendrán como elementos de fijación los soportes curvos de Fo Go de 3/4" Ø con cabeza de plomo tipo cachimba de 1" Ø a instalarse en postes de simple soporte y se utilizará soporte recto de Fo Go de 3/4"Ø x 8" cuando sea necesario instalar crucetas de madera.

Los aisladores de Suspensión Ball and Socket se instalarán en postes de anclaje, fin de línea, anclaje intermedio, anclaje de derivación y seccionamiento.

* Tipo:	<b>PIN</b>	<b>BALL and SOCKET</b>
* Clase:	ANSI 55-5	ANSI 52-3
* Altura:	4 13/16"	5 3/4"
* Diámetro de la Base:	7"	10"
* Resistencia Mecánica:	3000 Lb.	15000 Lb.
* Línea de Fuga:	12"	11 1/2"
* Tensión Prueba en Lluvia:	45 KV	50 KV
* Tensión de Prueba en Seco:	80 KV	80 KV
* Frecuencia:	60 Hz.	60 Hz.

**CORTACIRCUITOS.** - Se instalarán como protección de las Líneas y los transformadores y sus características son:

* Tensión Nominal: 15 KV	* Corriente de Régimen: 100 AMP
* Capacidad de Ruptura: 12 KA Asimétricos	

**RETENIDAS O VIENTOS.**- Soportarán la tensión de las Líneas y constarán de:

- \* Cable de acero galvanizado de 3/8"  $\phi$  - 7 Hilos y resistencia de rupt. de 10000 Lb.
- \* Grampas y Guardacables de acero galv. para cable de 3/8"  $\phi$ .
- \* Aislador Tensor de Loza ANSI 54-1, Máximo esfuerzo a la rotura 10000 Lb., Línea de fuga 1 5/8" de dimensiones: 3 1/2" x 2 1/2".
- \* Protector de Fo Go 3"  $\phi$  x 3 mts. con accesorios de fijación al cable de acero.
- \* Anclaje con zapata de concreto de 60x60x15 cmt. y varilla con gancho de fierro corrugado de 3/4"  $\phi$  x 2.70 mts.

**TRANSFORMADORES DE POTENCIA.**- Se instalarán del tipo monofásico para uso a la intemperie, diseñados y fabricados de acuerdo con las Normas, Regulaciones y Recomendaciones de los Organismos: Comisión Electromecánica Internacional (CEI) e ITINTEC y sus características serán las siguientes:

- \* Tipo: Montaje en Poste
- \* Potencias Nominales: 25, 50 y 75 KVA
- \* Relación de Transformación: 10000 / 220 V
- \* Altura de Trabajo: 1000 m.s.n.m.
- \* Temperatura Ambiente Máx.: 40° C
- \* Refrigeración: Circulación natural de aire
- \* Frecuencia: 60 Hz.
- \* Interruptor Baja Tensión: Incorporado
- \* Accesorios: Conmutador de tomas en vacío con mando bajo la tapa, asas de suspensión, bornes de conexión a tierra y dotación de aceite.

**CRUCETA DE MADERA.**- Se utilizará para instalar el equipo de protección y bajada a los transformadores y serán tratadas con preservante JE-2 y sus dimensiones son: 4"x 4"x -

1.80 mts. y para su fijación se utilizará Platinas de Fo Go de 1/4"x 2"x 24", Perno de Fo Go de 5/8"  $\phi$  x 18" y tirafones de 3/8"  $\phi$  x 3".

ACCESORIOS DE CONEXION.- Para la conexión de la red de 10 KV hasta los bornes de A.T. de los transformadores, se hará con cable de cobre forrado No. 6 y terminales de cobre de 125 AMP; y para la conexión desde los bornes de B.T. de los transformadores a la red de 220 V se utilizará cable de cobre forrado No. 2/0, terminales de cobre de 250 AMP y conectores de cobre.

PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACION.- Los materiales son los siguientes:

- \* Cable de cobre forrado No. 2 AWG, 7 hilos para la bajada desde el lado de B.T. de los transformadores.
- \* Cable de cobre desnudo No. 2/0 AWG, 19 Hilos como electrodo a tierra y para la protección del cable de bajada se usará tubo de fierro galv. de 1 1/2"  $\phi$  y concéntricamente se instalará un tubo plástico de 1"  $\phi$ .

### **12.6.3 Materiales de Redes Aéreas de Distribución Secundaria de Servicio Particular y Alumbrado Público para los AA.HH. Marginales.**

CONDUCTORES.- Se usará conductores de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad eléctrica, forrado con polietileno con antioxidantes y temple Semiduro, que cumpla las normas de fabricación ANSI C-8 y B-5 cuyas características son:

* Calibre AWG:	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
* Número de Hilos:	7	7	7	7
* Diámetro de Hilo (mm):	2.47	1.96	1.56	1.23
* Sección Normalizada (mm <sup>2</sup> ):	34	21	13	8
* Peso en Kg / Km:	340	210	135	88
* Carga de rotura (Kg):	1534	977	619	392

Los conductores se instalarán evitando su arrastre por terreno que pueda disminuir su capacidad de aislamiento y su esfuerzo a la tracción. Los empalmes de cable a cable se hará mediante entorchado o con conectores de cobre apropiados, que deben ser cubiertos con cinta aislante y no debe haber más de un empalme por conductor en cualquier vano así como su ubicación estará a no menos de 3 mts. del soporte del conductor.

El conductor de amarre entre la Línea y los Aisladores será alambre de cobre TW No. 10 AWG. El amarre debe hacerse para evitar la erosión del conductor y de la capa de barniz del aislador. En ningún caso el esfuerzo será sobrellevado por amarre, es el conductor principal el que debe llevar todo el esfuerzo.

**AISLADORES.-** Se instalará del tipo carrete de loza o porcelana en seco:

- \* Clase: ANSI 53-1
- \* Dimensiones: 57 mm x 54 mm
- \* Peso Neto: 0.22 Kg.
- \* Resistencia Mecánica: 910 Kg.
- \* Tensión de Prueba en Seco: 20 Kg.
- \* Tensión de Prueba Bajo LLuvia: Vertical 8 KV y Horizontal 10 KV

Para el caso de las retenidas o vientos se instalará aislador tensor:

- \* Clase: ANSI 54-1
- \* Dimensiones: 64 mm x 89 mm
- \* Peso Neto: 0.35 Kg.
- \* Resistencia Mecánica: 4550 Kg.
- \* Distancia de Fuga: 41 mm.
- \* Tensión de Prueba Bajo LLuvia: 12 KV

**PORTALINEAS.-** Para fijar los aisladores al poste se usará portalíneas tetrapolares de Fo Go en caliente de 90 cmts. de longitud con una espiga de 1/2"  $\phi$  x 70 cmts. y la distancia entre centros de los aisladores deberá ser de 20 cmts.

**SEPARADORES PLASTICOS.-** Serán de PVC de cuatro cortes con el objetivo de tener una separación de 20 cmts. entre conductores.



POSTES DE MADERA.- Serán de una longitud de 8 mts. y tratadas con preservantes contra la intemperie y se hará cumpliendo las normas ITINTEC.

\* Clase: 7

\* Esfuerzo de Rotura: 550 Kg/cm<sup>2</sup>.

\* Longitud Libre: 6.60 mts.

\* Coeficiente de Seguridad: 1.7

\* Diámetro Mínimo en la Línea de Tierra: 19.10 cmt.

\* Diámetro Mínimo en el Vértice: 12.10 cmt.

\* Circunferencia Mínima en el Vértice: 38 cmt.

Se instalarán a 1.40 mts de profundidad en un agujero de un diámetro mínimo de 1 mt. y se acuñará con piedras y tierra.

RETENIDAS O VIENTOS.- Se instalarán en los finales de línea, derivación o anclaje intermedio y los materiales serán los mismos que se utilizan para las redes de Distribución Primaria 10 KV.

ARTEFACTOS DE ALUMBRADO PUBLICO.- Constará de los siguientes materiales:

PASTORALES.- Serán de tubo galvanizado pintado con pintura anticorrosiva como base y epóxica gris como acabado de 1"Ø x 2.15 mts de longitud y tendrá una base de fierro para su sujeción al poste y un niple para unir la pantalla de alumbrado.

LUMINARIAS.- Serán de aluminio anodizado con socket Edison E-27.

LAMPARAS.- Se instalarán lámparas de vapor de mercurio de 80 W, 3500 Lúmenes y 12000 horas de vida útil. Para el encendido tendrá una caja metálica conteniendo el reactor, condensador y portafusible con fusible de 6 AMP.

#### **12.6.4 Materiales de la Red Subterránea de Servicio Particular y Alumbrado Público del A.H. Santa Rosa Sector Los Ficus - PIURA.**

CABLES DE ENERGIA.- Se empleará cables de energía de cobre electrolítico de 99.9%

de conductibilidad eléctrica, con cubierta especial de PVC, las características más importantes son:

\* Calibres en mm<sup>2</sup> : 2x6, 3x6, 3x10, 3x16, 3x25 y 3x35

\* Tipo de Cable: NYY

\* Tensión de Servicio: 1 KV

\* Norma de Fabricación: CEI 20-14, VDE 0265/51.62

Dichos cables se instalarán en zanjas de una profundidad mínima de 0.60 mts. e irán separados 0.20 mts los de servicio particular con respecto a los de alumbrado público.

Quando se tenga que cruzar calles o avenidas serán protegidos por ductos de concreto pudiendo ser de 2, 3, ó 4 vías que irán colocados sobre un solado de concreto de mezcla 1:8 de 5 cmts de espesor. Las zanjas para instalar los ductos tendrán 1 mt. de profundidad y en los cruces se prolongarán hasta 0.50 mts. a ambos lados de la pista, dejando un ducto de reserva.

**EMPALMES.**- Las uniones de los cables se protegerán con empalmes de resina que consta de un molde de plástico de alto impacto con cierre a presión manual, masilla auto-vulcanizante y resina de polimerización de las características siguientes:

\* Rigidez Dieléctrica: Hasta 5 KV

\* Resistencia a la Tracción: 5 Kg / cm<sup>2</sup>

\* Factor de Corrosión: 1.5

\* Resistencia de Aislamiento: Hasta 5800 Mega Ohm

Los cables de cobre se unirán con conectores de cobre a presión y luego se cubrirá el empalme con cinta y masa aislante.

En las puntas muertas se colocarán separadores de fase a fin de evitar contactos entre fases y serán protegidos con un terminal especial. Todos los empalmes y puntas muertas se protegerán en su parte superior y lateral por una pileta de ladrillos.

**POSTES DE FIERRO.**- Se fabricarán con piezas soldadas cuyas características son:

**TIPO 1**

**TIPO 2**

\* Material:

Tubo fierro

Tubo de fierro

* Longitud Total:	7.50 mts	4.80 mts
* Primer cuerpo:	4"Ø x 4 mts	4"Ø x 3 mts
* Segundo Cuerpo:	3"Ø x 2 mts	3"Ø x 1.80 mts
* Tercer Cuerpo:	2"Ø x 1.5 mts	

\* Ambos postes llevarán a 1.80 mts sobre el nivel del piso un agujero de 3" Ø con tapa de hierro para la colocación del portafusible bipolar y fusibles.

\* Los postes se protegerán con pintura anticorrosiva y a la base además se le dará una capa de alquitrán. La cimentación del poste será con concreto.

**PASTORALES.**- En los postes de 7.5 mts se instalarán pastorales de tubo fierro de 1 1/2"Ø, de forma parabólica y con una inclinación de la punta de 15°.

**LUMINARIAS.**- Para los postes de 7.5 mts Serán del tipo MRH-64 de JOSFEL, con un soporte MR de aluminio fundido provisto de una grampa de sujeción al pastoral y para los postes de 4.8 mts serán del tipo PLA-125; ambas tendrán difusor de plástico acrílico, socket de porcelana con rosca GOLIAT y el equipo de reactor y condensador incorporado.

**LAMPARAS.**- Se emplearán lámparas de vapor de mercurio de 125 W y de un flujo luminoso de 5400 Lúmenes.

**DERIVACIONES.**- La derivación de la Línea Principal al poste se hará con cable 2x6 mm<sup>2</sup> NYY y subirá por el interior del poste hasta el borne del portafusible.

**CONEXIONES DEL EQUIPO DE A.P.**- Desde el portafusible hasta la luminaria se conectará con cable forrado TW No. 14 AWG.

### **12.6.5 Materiales para las Conexiones Domiciliarias Aéreas de 9 AA.HH. de Plura, Suillana y Catacaos y Subterráneas para el A.H. Santa Rosa Sector Los Ficus-Plura.**

**TIPO DE CONEXION.-** Serán monofásicos para las viviendas y trifásico para las cargas especiales derivándose directamente de la red aérea a través de un separador plástico de 1" 0 con funda de cierre y para el caso de la red subterránea se derivará desde el alimentador principal.

**CAJAS PORTAMEDIDOR.-** Serán de plancha de fierro de 1/2" de espesor, laminados en frío, tendrá un puente portafusible, puerta de ajuste lateral con ventana de lectura y el acabado será con pintura anticorrosiva y epóxica gris.

\* Dimensiones Caja Monofásica: 183 mm x 175 mm x 450 mm

**CONDUCTORES.-** Serán de cobre de 99.9% de conductibilidad con aislamiento a prueba de intemperie, monofásico concéntrico tipo SET 2x10 AWG y trifásico 3x10 AWG; y para las conexiones subterráneas se instalará cable NYY 2x10 mm<sup>2</sup> y 3x10 mm<sup>2</sup> monofásico y trifásico respectivamente.

**EMPALMES DE CONDUCTORES.-** En las acometidas aéreas se harán con conectores de cobre de acuerdo al diámetro del conductor y forrados con cinta aislante; en el caso de la acometida subterránea se utilizará conectores especiales de cobre y empalme sellado con masa aislante encapsulado y protección de ladrillos.

**SEPARADOR DE LINEA.-** Se instalarán en las acometidas aéreas para la separación de las fases y serán de PVC de 1" 0 con funda de cierre, con cuatro cortes separados 20 cmts entre sí. En la red subterránea se utilizarán terminales en V.

**FUSIBLES.-** Para las demandas monofásicas los fusibles a instalarse en la caja portamedidor serán de 25 AMP tipo DZ -500 V y para las cargas especiales se usará fusible DZ 63 AMP - 500 V.

## XIII METRADOS Y PRESUPUESTOS

## 13.1 COSTO DE (1) CAJA DE CONTROL DE ALUMBRADO PUBLICO

(en Miles de Soles)

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL
A. MATERIALES					
1	1	Pza.	Fusible loza 63 Amp comp.	4.15	4.15
2	1	Pza.	Contacto 63 Amp.	137.48	137.48
3	1	Pza.	Fotocontrol	19.50	19.50
4	1	Pza.	Fusible de 6 Amp.	2.51	2.51
5	5	mta.	Alambre cu. No 8 AWG-TW	0.28	1.38
6	5	mta.	Alambre cu. No 16 AWG-TW	0.23	1.16
7	20	mta.	Alambre cu. No 14 AWG-TW	0.38	7.58
8	1	Pza.	Caja de fierro [16"x16"x10"]	38.00	38.00
9	2	Pza.	Abrazaderas Fo. Go.	1.70	3.40
10	4	Pza.	Tornillo para madera 1 1/2"	0.15	0.60
11			Materiales Menudos		10.79
TOTAL MATERIALES A.				[70%]	226.54
B. MANO DE OBRA				[16%]	51.78
C. DIRECC. Tec. y G. G.				[13.5%]	43.69
D. Transporte				[0.9%]	1.82
TOTAL GENERAL (A+B+C+D)					323.83

## 13.2 COSTO DE (1) CONEXION MONOFASICA AEREA NORMAL

(en Miles de Soles)

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL
A. MATERIALES					
1	10	mta.	Cable Cono. cu. ferrado(2x10)	2.54	25.40
2	1	Pza.	Caja Portamedidor Fo. monof.	18.10	18.10
3	1	Jgo.	Fusible DZ 25 Amp. completo.	3.71	3.71
4	1.5	mta.	Tubo de Fo Galv. 3/4" Ø	5.00	7.50
5	1	Pza.	Secarador Plastico	3.11	3.11
6	2	Pza.	Conectores de cobre	2.50	5.00
7	2	Pza.	Templadores de Fo Go.	3.40	6.80
8	4	Kg.	Cemento	0.13	0.52
9			Materiales Menudos		3.51
TOTAL MATERIALES A.				[70%]	73.63
B. MANO DE OBRA				[16%]	16.83
C. DIRECC. Tec. y G. G.				[13.5%]	14.20
D. Transporte				[0.9%]	0.53
TOTAL GENERAL (A+B+C+D)					105.21

## 13.3 COSTO DE (1) CONEXION TRIFASICA AEREA NORMAL

(en Miles de Soles)

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL
A. MATERIALES					
1	10	mta.	Cable Cono. cu. ferrado(3x8)	8.48	84.81
2	1	Pza.	Caja Portamedidor Fo. Trifaa.	28.00	28.00
3	2	Jgo.	Fusible DZ 63 Amp. completo.	4.15	8.31
4	1.5	mta.	Tubo de Fo Galv. 1" Ø	5.00	7.50
5	1	Pza.	Secarador Plastico	3.11	3.11
6	3	Pza.	Conectores de cobre	2.50	7.50
7	2	Pza.	Templadores de Fo Go.	3.40	6.80
8	50	Kg.	Cemento	0.13	6.50
9			Materiales Menudos		8.63
TOTAL MATERIALES A.				[70%]	139.15
B. MANO DE OBRA				[16%]	31.81
C. DIRECC. TEC. y G. G.				[13.5%]	28.84
D. TRANSPORTE				[0.5%]	0.99
TOTAL GENERAL (A+B+C+D)					198.79

## 13.4 COSTO DE (1) CONEXION MONOFASICA SUBTERRANEA NORMAL

(en Miles de Soles)

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL
A. MATERIALES					
1	8	mta.	Cable NYY cu. ferrado(3x10)	4.13	24.79
2	1	Pza.	Caja Portamedidor Fo. Monofaa.	18.10	18.10
3	1	Jgo.	Fusible DZ 25 Amp. completo.	3.71	3.71
4	1.5	mta.	Tubo Plastico 1 1/4" Ø	3.40	5.10
5	1	Pza.	Empalme Completo	4.78	4.78
6	30	Pza.	Ladrillos	0.14	4.05
7	12	Bolsa	Arena Construccion	1.00	12.00
8	10	Kg.	Cemento	0.13	1.30
9			Materiales Menudos		3.69
TOTAL MATERIALES A.				[70%]	77.53
B. MANO DE OBRA				[16%]	17.72
C. DIRECC. TEC. y G. G.				[13.5%]	14.95
D. TRANSPORTE				[0.5%]	0.55
TOTAL GENERAL (A+B+C+D)					110.75

Los materiales considerados son los que utiliza la Empresa Concesionaria y la Valorización es a precios de 1984. Se recomienda para tener una referencia de los valores en Dólares-USA utilizar el tipo de cambio de 2000 Soles por cada Dólar.

Como anexos se incluyen las respectivas Fórmulas Polinómicas de reajuste de precios de todos los presupuestos.

**METRADO Y VALORIZACION DE LAS REDES AEREAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 220 V**  
**SERVICIO PARTICULAR Y ALUMBRADO PUBLICO**  
**PARA LOS 9 AA.HH. MARGINALES**

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID	METRADO DE LAS REDES AEREAS DE DISTRIBUC. S.P. Y A. P.									VALORIZACION		
		PIURA			SULL.		CATC.			En Miles de Soles			
		1	2	3	4	1	2	1	2	3	TOTAL	P.U.	TOTAL S/.
<b>1. POSTES</b>													
Poste maderas trat. 8 mt. clase 7	Pza.	258	170	73	120	105	433	182	300	228	1868	87.00	162603.00
<b>2. AISLADOR Y ACCESORIOS</b>													
Aislador loza clase ANSI 53.1	Pza.	1278	722	418	648	544	1895	1046	1384	1150	9095	0.77	7003.15
Portallinea 4 vias Fo Go	Pza.	367	210	111	164	145	521	384	376	289	2547	7.71	19821.95
Tirafones 3/8" x 2 1/2" Fo Go	Pza.	306	282	195	306	255	998	369	702	543	3957	1.00	3957.00
Pernos 3/8" x 8" Fo Go	Pza.	57	348	117	147	156	510	339	369	324	2367	3.50	8264.50
<b>3. CONDUCTORES DE COBRE</b>													
WP Calibre No 2 AWG	mt.	7054	5129	1028	5887	5047	14702	2030	11426	8290	80573	7.43	449754.53
WP Calibre No 4 AWG	mt.	4160	3668	1590	2485	2602	9375	4180	7127	1850	37337	5.07	189373.28
WP Calibre No 6 AWG	mt.	8592	2678	1900	4191	6127	34973	12115	773	1740	74088	3.20	237084.80
WP Calibre No 8 AWG	mt.	2627	6702	2403	1910	1420	8271	4635	11798	11740	51498	1.97	101498.82
Alambre TW Calib. No 10 AWG	mt.	1500	750	420	650	544	1895	1050	1500	1150	8458	0.89	8458.35
<b>4. CONECTORES DE COBRE</b>													
Para conductor WP No 2 AWG	Pza.	403	190	99	318	182	376	135	372	340	2374	2.97	6991.51
Para conductor WP No 4 AWG	Pza.	220	124	111	125	83	245	229	150	105	1392	2.50	3480.00
Para conductor WP No 6 AWG	Pza.	150	106	94	81	48	186	252	78	70	1085	2.18	2370.73
Para conductor WP No 8 AWG	Pza.	553	285	139	205	180	647	687	432	575	3703	1.88	6989.07
<b>5. ALUMBRADO PUBLICO</b>													
Pastoral FoGo 1 1/2" x 1.2 mts	Jgo.	284	173	75	123	110	442	188	282	232	1887	24.30	45368.10
Pantalla Alum. con socket E-27	Jgo.	284	173	75	123	110	442	188	282	232	1887	26.50	53209.50
Lamparas HPL de 80 W	Pza.	284	173	75	123	110	442	188	282	232	1887	22.88	42707.63
Equipo Reactor y condensador	Jgo.	284	173	75	123	110	442	188	282	232	1887	44.70	83454.90
Portafus. loza y fusible 6 Amp	Jgo.	284	173	75	123	110	442	188	282	232	1887	6.75	12802.25
Alambre Cu. TW No 14 AWG	mt.	1056	682	300	482	440	1768	744	1048	930	7470	0.38	2831.13
Cinta aislante	rollo	15	10	6	10	8	40	12	20	20	141	1.82	227.72
Tirafones FoGo 3/8" x 2"	Pza.	1056	1038	450	738	440	1768	1118	1572	1992	10170	1.00	10170.00
<b>6. RETENIDAS O VIENTOS</b>													
Cable de acero Go. 3/8"	mt.	680	620	320	360	420	1540	710	1430	1080	7380	3.00	22080.00
Varilla Fo Co 3/4" x 2.70 mts	Pza.	88	62	32	36	42	154	71	143	108	738	14.50	10672.00
Grampas en U de Fo Go 3/8"	Pza.	704	496	256	288	336	1232	568	1144	864	5888	2.30	13542.40
Guardav. o protector de Fo Go	Pza.	88	62	32	36	42	154	71	143	108	738	18.00	11778.00
Aislador tensor ANSI 54.1	Pza.	88	62	32	36	42	154	71	143	108	738	5.33	3919.20
Guardacabo Fo Go ranura 1/2"	Pza.	176	124	64	72	84	308	142	286	216	1472	0.80	1177.60
Perno ojo Fo Go 5/8" x 8"	Pza.	88	62	32	36	42	154	71	143	108	738	5.50	4048.00
Zapata de concreto	Pza.	88	62	32	36	42	154	71	143	108	738	27.00	19972.00
<b>7. MATERIALES ADICIONALES</b>													
Separador PVC de 4 vias	Pza.	129	85	35	60	50	215	90	150	114	828	3.11	2598.08
Cinta aislante	Pza.	20	15	10	12	10	40	18	20	15	160	1.62	258.40
<b>8 MATERIAL MENUDO (5%)</b>													77398.07
<b>A. TOTAL MATERIALES</b>											[ 70% ]	1625358.42	
<b>B. MANO DE OBRA</b>											[ 18% ]	371510.72	
<b>C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.</b>											[ 0.5% ]	313462.17	
<b>D. TRANSPORTE</b>											[ 13.5% ]	11609.71	
<b>TOTAL GENERAL (A+B+C+D)</b>											[ 100% ]	2321942.03	

PIURA 1: CONSUELO G. VELASCO  
 PIURA 2: RICARDO JAUREGUI  
 PIURA 3: ENRIQUE L. ALBUJAR  
 PIURA 4: NVA. ESPERANZA SECT. 6  
 SULLANA 1: EL OBRERO

SULLANA 2: SANCHEZ CERRO  
 CATACAOS 1: NUEVO CATACAOS  
 CATACAOS 2: MONTESULLON  
 CATACAOS 3: SIMBILA

13.6 METRADO Y VALORIZACION DE LAS REDES AEREAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV  
DE LOS AA.HH. MARGINALES

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID	METRADO DE LAS REDES AEREAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV											VALORIZACION				
		PIURA					SULL.		CATC.			TOTA	En Miles de Soles				
		1	2	3	4	5	1	2	1	2	3		P.U.	TOTAL S/.			
<b>1. POSTE DE MADERA</b>																	
Poste de 35' Clase 5	Pza.	8	5	5	8	5	11	13	11	24	14	105	134.40	14112.00			
Poste de 35' Clase 7	Pza.	9	10	3	11	3	12	18	8	19	15	108	115.00	12420.00			
<b>2. AISLADOR Y ACCES.</b>																	
Suspension ANSI 52.3 Completo 10 KV	Jgo.	18	12	12	21	18	36	36	39	75	48	315	75.61	23817.15			
Suspension ANSI 52.3 Con grampa angular	Jgo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	79.84	239.52			
Pin ANSI 55.5, 13.2 KV	Pza.	45	39	12	51	27	45	63	39	99	75	495	12.80	6336.00			
Soporte curvo Fo Go de 3/4" Ø	Pza.	33	33	12	33	9	39	60	24	63	66	372	6.00	2232.00			
Soporte recto Fo Go de 3/4" Ø x 12"	Pza.	12	6	0	18	18	6	3	15	36	9	123	4.90	602.70			
<b>3. CONDUCTOR COBRE</b>																	
Cable desn. No 4 AWG	mt.	2707	2194	1040	2390	980	3600	4700	0	0	4550	22161	2.48	54516.06			
Cable desn. No 2 AWG	mt.	0	0	0	0	0	0	0	2995	8700	0	11695	3.91	45774.23			
Alambre TW No 10 AWG	mt.	60	70	20	70	50	90	120	40	240	120	880	0.89	786.72			
<b>4. CONECTOR COBRE</b>																	
Para cable No 2/0 AWG	Pza.	6	6	6	12	18	6	12	0	0	0	66	4.35	287.10			
Para cable No 2 AWG	Pza.	0	0	0	0	0	0	0	42	96	0	138	2.87	395.37			
Para cable No 4 AWG	Pza.	30	38	21	72	18	21	54	0	0	87	341	2.50	852.50			
<b>5. PROTECCION y ACC.</b>																	
Cortacircuito fusible de 100 Amp. - 15 KV	Jgo.	6	3	0	9	9	6	3	9	9	9	63	237.80	14981.40			
Cruceta madera tratada de 4" x 4" x 1.8 mts.	Jgo.	4	2	0	6	6	4	2	5	6	3	38	22.65	860.70			
<b>6. RETENIDA O VIENTO</b>																	
Viento armado completo	Jgo.	6	4	4	8	6	8	12	13	25	17	103	140.55	14476.65			
Cinta aislante 20 mts.	rollo	5	5	3	7	3	10	12	10	20	12	87	1.62	140.51			
<b>7. MATERIAL MENUDO</b>																	
														9641.53			
																A. TOTAL MATERIALES [ 70% ]	202472.14
																B. MANO DE OBRA [ 16% ]	48279.35
																C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN. [ 0.5% ]	1446.23
																D. TRANSPORTE [ 13.5% ]	39048.20
																<b>TOTAL GENERAL [A+B+C+D] [ 100% ]</b>	<b>413208.44</b>

PIURA 1: CONSUELO G. VELASCO  
PIURA 2: RICARDO JAUREGUI  
PIURA 3: ENRIQUE L. ALBUJAR  
PIURA 4: STA. ROSA SECTOR FIGUS  
PIURA 5: NUEVA ESPERANZA

SULLANA 1: EL OBRERO  
SULLANA 2: SANCHEZ CERRO  
CATACAOS 1: NUEVO CATACAOS  
CATACAOS 2: MONTESULLON  
CATACAOS 3: SIMBLA

13.7 METRADO Y VALORIZACION DE LAS REDES TRONCALES DE DISTRIBUCION  
PRIMARIA 10 KV DE PIURA Y SULLANA

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID	METRADO			VALORIZACION	
		PIURA	SULL.	TOTAL	En Miles de Soles	
		R.T.	R.T.		P.U.	TOTAL S/.
<b>1. POSTE DE MADERA</b>						
Poste de 35' Clase 5	Pza.	13	19	32	134.40	4300.80
Poste de 35' Clase 7	Pza.	57	42	99	115.00	11365.00
<b>2. AISLADOR Y ACCES.</b>						
Suspension ANSI 52.3 Completo 10 KV	Jgo.	66	66	132	75.61	9980.52
Suspension ANSI 52.3 Con grampa angular	Jgo.	0	3	3	79.84	239.52
Pin ANSI 55.5, 13.2 KV	Pza.	183	131	314	12.60	4019.20
Soporte curvo Fo Go de 3/4" $\phi$	Pza.	171	126	297	6.00	1782.00
Soporte recto Fo Go de 3/4" $\phi$ x 12"	Pza.	12	6	18	4.90	88.20
<b>3. CONDUCTOR COBRE</b>						
Cable Cu desnudo de Calibre No 2/0 AWG	mt.	16500	13916	30416	5.02	152688.32
Alambre TW No 10 AWG	mt.	180	132	312	0.89	278.93
<b>4. CONECTOR COBRE</b>						
Para cable No 2/0 AWG	Pza.	96	42	138	4.35	600.30
<b>5. PROTECCION y ACC.</b>						
Seccionador cuchilla de 400 Amp. - 15 KV	Jgo.	9	9	18	235.00	4230.00
Cortacircuito fusible de 100 Amp. - 15 KV	Jgo.	12	0	12	237.80	2853.60
Cruceta madera tratadade de 4" x 4" x 1.8 mts.	Jgo.	14	6	20	22.65	453.00
<b>6. RETENIDA O VIENTO</b>						
Viento armado completo	Jgo.	16	18	34	140.55	4778.70
Cinta aislante 20 mts.	rollo	10	6	16	1.62	25.84
<b>7. MATERIAL MENUDO</b>						
<b>A. TOTAL MATERIALES</b>					[ 70% ]	207589.12
<b>B. MANO DE OBRA</b>					[ 16% ]	47448.94
<b>C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.</b>					[ 0.5% ]	1482.78
<b>D. TRANSPORTE</b>					[13.5% ]	40035.05
<b>TOTAL GENERAL [A+B+C+D]</b>					[ 100% ]	296555.89

PIURA R.T.: RED TRONCAL 10 KV DE PIURA

SULLANA R.T.: RED TRONCAL 10 KV DE SULLANA



13.8 METRADO DE LAS SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION S.A.M.  
PARA LOS 10 AA.HH. MARGINALES

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID	METRADO DE LAS SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION S.A.M.										VALORIZACION			
		PIURA	PIURA	PIURA	PIURA	PIURA	SULL.	SULL.	CATC.	CATC.	CATC.	TOTAL	En Miles de Soles		
		1	2	3	4	5	1	2	1	2	3		P.U.	TOTAL S/.	
<b>1. TRANSFORMADOR MONOFASICO</b>															
de 25 KVA [10/0.22 KV]	Fza.	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	6	2710.11	16260.67	
de 50 KVA [10/0.22 KV]	Fza.	12	4	2	4	6	6	14	8	10	2	68	3509.44	238641.92	
de 50 KVA [10/0.22 KV]	Fza.	0	2	0	2	0	0	4	0	2	6	16	5264.16	84226.56	
<b>2. PROTECCION y ACC.</b>															
Cortacircuito fusible de 100 Amp. - 15 KV	Jgo.	18	6	6	9	9	9	27	12	24	12	132	237.80	31389.60	
Cruceta madera tratada de 4" x 4" x 1.8 mts.	Jgo.	6	2	2	3	3	3	9	4	8	4	44	22.65	996.60	
Equipo de puesta a Tierra completo	Jgo.	6	3	2	3	3	3	9	4	8	4	45	138.40	6228.00	
<b>3. ACCESORIOS de conexion completo</b>	Jgo.	6	3	2	3	3	3	9	4	8	4	45	262.57	11815.43	
<b>3. MATERIAL MENUDO</b>														4217.13	
<b>A. TOTAL MATERIALES</b>													393775.90		
<b>B. MANO DE OBRA</b>													90005.92		
<b>C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.</b>													2812.69		
<b>D. TRANSPORTE</b>													75842.50		
<b>TOTAL GENERAL [A+B+C+D]</b>													562537.01		

PIURA 1: CONSUELO G. VELASCO  
PIURA 2: RICARDO JAUREGUI  
PIURA 3: ENRIQUE L. ALBUJAR

PIURA 5: NVA. ESPERANZA  
SULLANA 1: EL OBRERO  
SULLANA 2: SANCHEZ CERRO

CATACAOS 1: NUEVO CATACAOS  
CATACAOS 2: MONTESULLON  
CATACAOS 3: SIMBILA

13.9 METRADO Y VALORIZACION DE EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO EN LAS CELDAS DE SALIDA DE P.T. PIURA y PATIO DE LLAVES SULLANA

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID.	METRADO			VALORIZACION	
		PIURA	SULL.	TOTA	En Miles de Soles	
		P. T.	P. LL.		P.U.	TOTAL S/.
Interruptor Automatico en reducido vol. de aceite In 630 Amp, Potrupt 330 KVA y de 12 KV	Pza.	1	1	2	9989.18	19978.36
Reles de max. corriente temporizado 20 a 120 A	Pza.	2	2	4	1988.59	7954.34
Rele de senalizacion bobina 60 V DC	Pza.	1	1	2	184.99	369.97
Lampara de senalizacion 15W, 60 V DC	Pza.	2	2	4	61.66	246.64
Secclonador unip. tipo cuchilla 24 KV, 400 A	Jgo.	3	3	6	390.53	2343.15
Terminal de cobre para soldar 500 A	Pza.	12	12	24	25.69	616.56
Barra redonda de Cobre electrolitico 10 mm ø	mt.	18	18	36	18.84	678.24
Conector de cobre en T de 10 mm de diametro	Pza.	3	3	6	10.28	61.68
Transformador de corriente 600 a 5 AMP, 10 KV	Pza.	2	2	4	2651.45	10605.80
Transformador de Tension 10000 a 100 V	Pza.	2	2	4	2327.73	9310.90
Amperimetro de cuadro escala 0 a 600 AMP	Pza.	1	1	2	369.97	739.94
Medidor Energia Activa KWH 100 V / 5 AMP	Pza.	1	1	2	308.31	616.62
Voltmetro de cuadro escala 0 a 10000 V	Pza.	1	1	2	92.50	184.99
Registrador de pot. activa 0 a 10 MW, 100 V/5 A	Pza.	1	1	2	770.77	1541.54
Cosfmetro rango 0 a 1	Pza.	1	1	2	369.97	739.94
Aislador Fortabarra y accesorios de fijacion	Pza.	6	6	12	61.66	739.92
Estructura metalica autosoportado completo	Pza.	1	1	2	966.59	1973.17
MATERIAL MENUDO						2935.09
A. TOTAL MATERIALES					[ 70% ]	61636.84
B. MANO DE OBRA					[ 16% ]	14086.42
C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.					[ 0.5% ]	440.26
D. TRANSPORTE					[13.5% ]	11687.11
TOTAL GENERAL [A+B+C+D]					[ 100% ]	86052.63

13.10 METRADO Y VALORIZACION DE CABLES DE SALIDA SUBTERRANEA 10 KV DESDE PLANTA TERMICA DE PIURA y PATIO DE LLAVES SULLANA

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID.	METRADO			VALORIZACION	
		PIURA	SULL.	TOTA	En Miles de Soles	
		P. T.	P. LL.		P.U.	TOTAL S/.
Cable de energia NKY 3 x 240 mm <sup>2</sup> , 10KV	mts.	300	50	350	271.74	95109.70
Ductos de concreto de dos vias	Pza.	200	30	230	6.40	1472.00
Ladrillos corrientes	Pza.	400	100	500	0.14	67.50
Empalme recto A.T., 15 KV	Pza.	3	3	6	237.00	1422.00
Caja terminal int. para cable NKY 3x240mm <sup>2</sup>	Jgo.	1	1	2	980.14	1960.27
Caja terminal ext. para cable NKY 3x240mm <sup>2</sup>	Jgo.	1	1	2	1076.48	2152.96
Soporte metalico para caja terminal interior	Pza.	1	1	2	15.00	30.00
Cruceta de madera tratada de 4"x4"x0.90 mt	Jgo.	1	1	2	16.65	33.30
Cruceta de madera tratada de 4"x4"x1.80 mt	Jgo.	1	1	2	22.65	45.30
Tubo de Fo Go de 4" x 3 mts.	Pza.	1	1	2	35.00	70.00
Tubo PVC de 3" ø x 3 mts.	Pza.	1	1	2	16.00	32.00
Abrazaderas de Fo Go	Pza.	2	2	4	4.40	17.60
Cinta Cambridge 3/4" x 20 mts.	Rollo	4	4	8	5.68	45.44
Cinta de algodón 3/4" x 20 mts.	Rollo	4	4	8	2.61	20.88
Conector de cobre para cable 2/0 AWG	Pza.	6	6	12	4.35	52.20
Cortacircuito fusible 200 AMP / 15 KV	Pza.	3	3	6	287.80	1726.80
Masa aislante 15 KV	Kg.	20	20	40	6.00	240.00
MATERIAL MENUDO						5224.90
A. TOTAL MATERIALES					[ 70% ]	109722.65
B. MANO DE OBRA					[ 16% ]	25079.51
C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.					[ 0.5% ]	783.73
D. TRANSPORTE					[13.5% ]	21160.84
TOTAL GENERAL [A+B+C+D]					[ 100% ]	156746.93

13.11 VALORIZACION DE LAS REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCION SECUNDA  
SERV. PARTICULAR y ALUMBRADO PUBLICO del A.H. STA. ROSA SECTOR FIC

DESCRIPCION DE MATERIALES	UNID.	CANT.	VALORIZACION En Miles de Soles	
			P.U.	TOTAL S/.
<b>1. POSTE DE FIERRO</b>				
de 7.50 mts longitud de 3 cuerpos	Pza.	118	189.60	22372.80
de 4.80 mts longitud de 2 cuerpos	Pza.	21	121.34	2548.22
<b>2. CONDUCTORES</b>				
Cable NYY de 2 x 6 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	3360	4.13	13883.52
Cable NYY de 3 x 6 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	780	5.68	4426.50
Cable NYY de 3 x 10 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	2380	8.91	21201.04
Cable NYY de 3 x 16 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	950	15.01	14258.55
Cable NYY de 3 x 25 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	420	21.11	8866.20
Cable NYY de 3 x 35 mm <sup>2</sup> , 1 KV	mt.	150	28.30	4244.55
<b>3. EMPALMES Y ACCESORIOS</b>				
Emp. recto EP-2 para cables hasta 3x10 mm <sup>2</sup>	Pza.	15	4.78	71.76
Emp. recto EP-3 para cables hasta 3x25 mm <sup>2</sup>	Pza.	20	12.76	255.20
Emp. deriv. EP-2 para cables hasta 3x10 mm <sup>2</sup>	Pza.	160	6.38	1020.80
Emp. deriv.HA EP-3 para cables hasta 3x35 mm <sup>2</sup>	Pza.	15	23.20	348.00
Terminal int. B.T. EPT-2 hasta 3x10mm <sup>2</sup>	Pza.	25	2.50	62.50
Terminal int. B.T. EPT-2 hasta 3x35 mm <sup>2</sup>	Pza.	7	3.50	24.50
Conectores rectos de empalme a presion	Pza.	630	2.60	1638.00
<b>4. ARTEFACTOS DE ALUMBRADO PUBLICO</b>				
Pastoral de Fo Go de 1 1/2' Ø	Pza.	118	44.60	5262.80
Luminaria tipo MRH 64 de Josfel		118	51.38	6062.37
Luminaria tipo PLA - 125 de Josfel		21	40.25	845.25
Lampara HPLN de 125W con condens. y reactor	Pza.	139	56.74	7886.86
Cortacircuito bipolar para inst. en poste		139	3.20	444.80
Fusible tipo C de plomo de 5 Amp.		278	1.50	417.00
Alambre TW cobre No 14 AWG	mt.	1900	0.38	720.10
Ducto de concreto de 4 vias 1 mt x 4' Ø	Pza.	500	9.30	4650.00
Cinta aislante de 3/4' x 20 mts.	Rollo	10	1.62	16.15
<b>5. MATERIAL MENUDO</b>				6076.37
<b>A. TOTAL MATERIALES</b>			[ 70% ]	127603.85
<b>B. MANO DE OBRA</b>			[ 16% ]	29166.59
<b>C. DIRECC. TEC. y GTOS. GEN.</b>			[ 0.5% ]	911.46
<b>D. TRANSPORTE</b>			[ 13.5% ]	24609.31
<b>TOTAL GENERAL [A+B+C+D]</b>			[ 100% ]	182291.21

## **FORMULAS POLINOMICAS**

## FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE DE PRECIOS

FORMULA BASICA :  $Pf = Pi \times K$   
GENERAL

Pf: Monto Presupuesto final  
Pi: Monto Presupuesto inicial  
K: Coeficiente de reajuste

1.-) PRESUPUESTO: CAJAS DE CONTROL DE ALUMBRADO PUBLICO  
VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 323.63 (Miles de Soles)

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{COf}{COI} + c \frac{AFf}{AFI} + d \frac{Ff}{FI} + e \frac{CAf}{CAI} + f \frac{GGTf}{GGTI}$$

CODIGOS CREPCO	
CA=02	M=47
GGT=39	CO=12
F=29	AF=07

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra CO: Contactor AF: Alambres y fusibles GGT:Gtos. generales y transporte  
F: Fotocontrol CA: Caja Fo Go, Abrazaderas, Tornillo y Mat. Menudos

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 b = 0.425 c = 0.052 d = 0.060 e = 0.163 f = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.425 COf}{COI} + \frac{0.052 AFf}{AFI} + \frac{0.060 Ff}{FI} + \frac{0.163 CAf}{CAI} + \frac{0.140 GGTf}{GGTI} \right)$$

2.-) PRESUPUESTO: CONEXIONES DOMICILIARIAS MONOFASICAS AEREAS  
VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 105.21 (Miles de Soles)

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{CMf}{CMI} + c \frac{Cf}{CI} + d \frac{PLf}{PLI} + e \frac{GGTf}{GGTI}$$

CODIGOS CREPCO	
CM=12	M=47
GGT=39	C=06
PL=11	

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 b = 0.346 c = 0.289 d = 0.065 e = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.346 CMf}{CMI} + \frac{0.289 Cf}{CI} + \frac{0.065 PLf}{PLI} + \frac{0.140 GGTf}{GGTI} \right)$$

3.-) PRESUPUESTO: CONEXIONES TRIFASICAS DOMICILIARIAS AEREAS  
VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 198.79 (Miles de Soles)

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{CMf}{CMI} + c \frac{Cf}{CI} + d \frac{PLf}{PLI} + e \frac{GGTf}{GGTI}$$

CODIGOS CREPCO	
CM=12	M=47
GGT=39	C=06
PL=11	

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra CO: Conductor y conector PL: Fusibles y separador PVC  
PARA 2.-) y 3.-) CM: Caja Medidor, Templador Fo Go, Tubo Fo Go, Cemento y Mat. Menudos  
GGT: Gastos generales y transporte.

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 b = 0.279 c = 0.364 d = 0.057 e = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.279 CMf}{CMI} + \frac{0.364 Cf}{CI} + \frac{0.057 PLf}{PLI} + \frac{0.140 GGTf}{GGTI} \right)$$

4.-) PRESUPUESTO: CONEXIONES MONOFASICAS SUBTERRANEAS  
VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 110.76 (Miles de Soles)

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{CMf}{CMI} + c \frac{Cf}{CI} + d \frac{PLf}{PLI} + e \frac{MCI}{MCI} + f \frac{Gf}{GI}$$

CODIGOS CREPCO	
CM=02	M=47
GGT=39	C=19
PL=11	MC=12

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra C: Conductor PL: Fusibles, separador PVC y empalme  
CM: Caja PortaMedidor MC: Cemento, ladrillos, arena y Mat. Menudos G:Gastos generales y tran

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 b = 0.163 c = 0.224 d = 0.123 e = 0.190 f = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.163 CMf}{CMI} + \frac{0.224 Cf}{CI} + \frac{0.123 PLf}{PLI} + \frac{0.190 MCI}{MCI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right)$$

## 5.-) PRESUPUESTO: REDES AEREAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA ( S.P. y A.P.) de 9 AA.HH.

VALORIZACION: 30.06.84 PI = S/. 2321942.03 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
PM=42	M=47
G=39	CC=08
AA=11	FE=02

$$K = a \frac{Mf}{MI} + b \frac{PMf}{PMI} + c \frac{CCf}{CCI} + d \frac{AAf}{AAI} + e \frac{FEf}{FEI} + f \frac{Gf}{GI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra CC: Conductor, alambre, conector y cinta aisl. G: Gastos Gen. y Transp.  
 PM: Poste de madera AA: Pastoral, pantalla, lamp., equipo encend. y portafusible.  
 FE: Elementos de ferreteria, aislador, retenidas, separador PVC y Mat. Menudos.

Valores de coeficientes de incidencia:  $a = 0.160$   $b = 0.070$   $c = 0.435$   $d = 0.102$   $e = 0.093$   $f = 0.140$ 

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{MI} + \frac{0.070 PMf}{PMI} + \frac{0.435 CCf}{CCI} + \frac{0.102 AAf}{AAI} + \frac{0.093 FEf}{FEI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right)$$

## 6.-) PRESUPUESTO: REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA ( S.P. y A.P.) de 1 AA.HH.

VALORIZACION: 30.06.84 PI = S/. 182296.01 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
PF=63	M=47
G=39	CT=19
AA=11	PL=06

$$K = a \frac{Mf}{MI} + b \frac{PFf}{PFI} + c \frac{CTf}{CTI} + d \frac{AAf}{AAI} + e \frac{PLf}{PLI} + f \frac{Gf}{GI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra CC: Cables y conector G: Gastos Gen. y Transp.  
 PM: Poste de Fierro AA: Pastoral, pantalla, lamp., equipo encend. y portafusible.  
 PL: Empalme, terminal, portafus. y fusible, ductos, cinta aisl. y Mat. Menudos.

Valores de coeficientes de incidencia:  $a = 0.160$   $b = 0.137$   $c = 0.380$   $d = 0.110$   $e = 0.073$   $f = 0.140$ 

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{MI} + \frac{0.137 PFf}{PFI} + \frac{0.380 CTf}{CTI} + \frac{0.110 AAf}{AAI} + \frac{0.073 PLf}{PLI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right)$$

## 7.-) PRESUPUESTO: EQUIPAMIENTOS ELECTROMECHANICOS DE CELDAS DE SALIDA EN 10 KV

VALORIZACION: 30.06.84 PI = S/. 88052.62 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
IN=12	M=47
G=39	TR=48
F=02	PR=06
M=30	

$$K = a \frac{Mf}{MI} + b \frac{INf}{INI} + c \frac{TRf}{TRI} + d \frac{PRf}{PRI} + e \frac{Ff}{FI} + f \frac{Mf}{MI} + g \frac{Gf}{GI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra IN: Interruptor G: Gastos Gen. y Transp.  
 TR: Trafos Tens. y Corr. PR: Seccionador, terminal, barras, conect. y aisladores.  
 F: Estructura metal. y Mat. Menudos. M: Equipos de medida y reles

Valores de coeficientes de incidencia:  $a = 0.160$   $b = 0.227$   $c = 0.226$   $d = 0.050$   $e = 0.056$   $f = 0.141$   $g = 0.140$ 

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{MI} + \frac{0.227 INf}{INI} + \frac{0.226 TRf}{TRI} + \frac{0.050 PRf}{PRI} + \frac{0.056 Ff}{FI} + \frac{0.141 Mf}{MI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right)$$

## 8.-) PRESUPUESTO: CABLES DE SALIDA SUBTERRANEA EN 10 KV EN PIURA Y SULLANA

VALORIZACION: 30.06.84 PI = S/. 156745.73 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
CB=18	M=47
GGT=39	F=29
D=31	

$$K = a \frac{Mf}{MI} + b \frac{CBf}{CBI} + c \frac{Ff}{FI} + d \frac{Df}{DI} + e \frac{GGTf}{GGTI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra CB: Cable F: Empalme, cajas term., tubos, abrazaderas, conect. cortacircuito  
 GGT: Gastos generales y transporte. D: Ductos, ladrillos, tubo PVC, masa aisl. y mat. menudos.

Valores de coeficientes de incidencia:  $a = 0.160$   $b = 0.607$   $c = 0.047$   $d = 0.046$   $e = 0.140$ 

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{MI} + \frac{0.607 CBf}{CBI} + \frac{0.047 Ff}{FI} + \frac{0.046 Df}{DI} + \frac{0.140 GGTf}{GGTI} \right)$$

## 9.-) PRESUPUESTO: REDES TRONCALES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV DE PIURA Y SULLANA

VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 296555.89 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
PM=42	M=47
G=39	A=11 IN=11
CC=06	FF=02

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{PMf}{PMI} + c \left( \frac{Af}{Ai} + \frac{INf}{INI} \right) + d \frac{CCf}{CCI} + e \frac{FFf}{FFI} + f \frac{Gf}{GI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra IN: Cortacircuito y seccionador G: Gastos Gen. y Transp.  
 PM: Poste y cruceta de madera CC: Conductor, conect. y cinta aisl. A: Aisladores.  
 FF: Ferreteria, vientos y materiales menudos.

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 | b = 0.054 | c = 0.052 | d = 0.518 | e = 0.076 | f = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left[ \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.054 PMf}{PMI} + \frac{0.52 (Af + INf)}{(Ai + INI)} + \frac{0.518 CCf}{CCI} + \frac{0.076 FFf}{FFI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right]$$

## 10.-) PRESUPUESTO: REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV PARA LOS AA.HH. DE PIURA, SULLANA Y CATACAO

VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 286625.11 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
PM=42	M=47
G=39	A=11 IN=1
CC=06	FF=02

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{PMf}{PMI} + c \frac{Af}{Ai} + d \frac{INf}{INI} + e \frac{CCf}{CCI} + f \frac{FFf}{FFI} + g \frac{Gf}{GI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra IN: Cortacircuitos G: Gastos Generales y Transp.  
 PM: Poste y cruceta de madera CC: Conductor, conect. y cinta aisl. A: Aisladores.  
 FF: Ferreteria, vientos y materiales menudos.

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 | b = 0.089 | c = 0.057 | d = 0.520 | e = 0.359 | f = 0.143 | g = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.089 PMf}{PMI} + \frac{0.057 Af}{Ai} + \frac{0.052 INf}{INI} + \frac{0.359 CCf}{CCI} + \frac{0.143 FFf}{FFI} + \frac{0.140 Gf}{GI} \right)$$

## 11.-) PRESUPUESTO: SUBESTACIONES AEREAS DE TRANSFORMACION PARA LOS AA.HH. DE PIURA, SULLANA Y CA

VALORIZACION: 30.06.84 Pi = S/. 562537.01 (Miles de Soles)

CODIGOS CREPCO	
TR=48	M=47
GGT=39	FF=02
IN=11	

$$K = a \frac{Mf}{Mi} + b \frac{TRf}{TRI} + c \frac{INf}{INI} + d \frac{FFf}{FFI} + e \frac{GGTf}{GGTI}$$

NOMENCLATURA: M: Mano de Obra TR: Transformadores IN: Cortacircuitos FF: Crucetas, accesorios de conexion, p  
 a tierra y materiales menudos GGT: Gastos generales y transporte.

Valores de coeficientes de incidencia: a = 0.160 | b = 0.603 | c = 0.056 | d = 0.041 | e = 0.140

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE POR APLICAR:

$$Pf = Pi \left( \frac{0.16 Mf}{Mi} + \frac{0.603 TRf}{TRI} + \frac{0.056 INf}{INI} + \frac{0.041 FFf}{FFI} + \frac{0.140 GGTf}{GGTI} \right)$$

## XIV INVERSION Y FINANCIAMIENTO

## 14.1 ANALISIS DE INVERSION.

La electrificación integral de los Asentamientos Humanos Marginales de Piura, Sullana y Catacaos tomando como referencia la suma de los presupuestos que se detallan en el CAPITULO XIII, requiere de una inversión de S/.4'907,431.90 ( Miles de Soles ) o \$ 2'453,715.95 Dólares-USA al tipo de cambio de S/2.00 por Dólar americano. La valoración de los materiales y el costo de la Mano de Obra ( calculada en base a sueldos y jornales ) son al 30.06.94.

Las inversiones servirá para cubrir adquisiciones en el exterior y en el mercado nacional y al pago de la mano de obra.

## COMPRA DE MATERIALES DE IMPORTACION.

La importación de materiales obligará a hacer desembolsos en Dólares-USA para pagar el valor FOB y/o CIF y los gastos adicionales en moneda nacional para pagar los derechos de importación: gastos de agencias de aduana, transporte de Puerto Callao hasta Piura, gastos de Seguros y bancarios etc.

CUADRO RESUMEN DE INVERSION EN IMPORTACION DE MATERIALES  
[ En Miles de Soles ]

DESCRIPCION	CANT.	COSTO TOTAL CIF		GASTOS ADICION.	TOTAL IMPORTACION
		SOLES	DOLARES		
LAMPARA DE VAPOR DE Hg 80W INC. REACTOR Y CONDENSADOR	1876	126162.53	63081.26	50465.01	176627.54
LAMPARA DE VAPOR DE Hg. 125W INC. REACTOR Y CONDENSADOR	139	7886.86	3943.43	3154.74	11041.60
AISLADOR SUSPENSION ANSI 52.3	453	14056.59	7028.30	5622.64	19679.23
AISLADOR PIN ANSI 55.5	809	10355.20	5177.60	4142.08	14497.28
CORTACIRCUITOS 100 AMP - 15Kv	207	49224.60	24613.30	19689.84	68914.44
CORTACIRCUITOS 200 AMP - 15Kv	6	1726.80	863.40	690.72	2417.52
FOTOCONTROL	90	1755.00	877.50	702.00	2457.00
<b>TOTALES</b>		<b>211167.58</b>	<b>105584.79</b>	<b>84467.03</b>	<b>295634.61</b>

NOTA: TIPO DE CAMBIO S/ 2.00 POR DOLAR - USA a OCT. 94



**DEFINICIONES:**

**COSTO TOTAL CIF:** Representa el pago en moneda extranjera del costo del material puesto en el Puerto Callao sin considerar el Seguro.

**GASTOS ADICIONALES:** Representa la sumatoria de pagos a efectuar en moneda nacional por Seguro, derechos de importación, gastos de agencia, transporte desde Puerto Callao hasta Piura, gastos bancarios etc. que por estimación representa un 40% del costo CIF.

**COSTO TOTAL DE IMPORTACION:** Es el costo total en moneda nacional del material importado puesto en almacenes en Piura.

En conclusión la inversión por realizar en la adquisición de materiales en el extranjero representa un 6% del total de la inversión.

**OBTENCION DE LA MANO DE OBRA.** - Para ejecutar la totalidad de las obras se contará con mano de obra nacional y se aprovechará el recurso humano existente en la zona para crear una fuente de trabajo que alivie transitoriamente la situación económica de dicha población.

**COMPRA DE MATERIALES A NIVEL LOCAL**

La mayor parte de los materiales serán adquiridos en el Perú, lo que significa que la inversión a nivel local será ampliamente favorable para los proveedores nacionales.

La adquisición de los materiales se regirá bajo las siguientes pautas:

- \* El proveedor incluirá en su oferta catálogos descriptivos de los materiales cotizados cuya información señalarán cuando menos las siguientes características por ITEM cotizado, : material, acabado, resistencia, peso neto por unidad y dibujo esquemático con dimensiones principales.
- \* La cotización será clara con precios en moneda nacional, plazo de entrega, descuentos, IGV etc.

## **14.2 ANALISIS DE FINANCIACION**

La financiación del total de inversiones que se requiere para la ejecución del presente estudio y se indica en el CUADRO XVI, estará sujeto al resultado de la negociación entre la Empresa Concesionaria y los beneficiarios ( moradores de los AA.HH. ) que debe hacerse bajo el marco de la Ley de Concesiones Eléctricas N°25844 y su Reglamento.

### **14.2.1 Financiación a Cargo de la Empresa Concesionaria de Distribución ELECTRO-NOROESTE S.A.**

De acuerdo a la legislación actual es de total competencia de la Empresa la ejecución de todo tipo de instalaciones eléctricas que se requiera para atender a todo solicitante de energía eléctrica en su zona de concesión, con cargo a sus recursos propios que lo obligará a concertar créditos o financiación con la banca local o entidades financieras. El monto de la Inversión se indica en el CUADRO XVIII

Antes de Noviembre de 1992, las empresas se regían bajo la Ley General de Electricidad 23406 que establecía un sistema de cobertura de financiamiento con mayores aportaciones de los usuarios quienes tenían que cubrir el 100% del costo de la inversión de las obras de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y conexiones domiciliarias que al final pasaban a ser propiedad de la empresa. Con respecto a la cobertura de la inversión de las obras del sistema de distribución primaria gran parte de ella era cubierta con los aportes de los usuarios que lo hacían a través de un pago por derecho de demanda denominado Aporte al Fondo de Ampliaciones, como se podrá apreciar bajo este sistema los usuarios tenían que hacer grandes desembolsos económicos directamente o bajo el enganche con alguna entidad financiera, inversión que al final no lo recuperaban.

Actualmente de acuerdo a lo señalado en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844

## CUADRO RESUMEN DE INVERSION

[ En Miles de Soles ]

CUADRO XVI

DESCRIPCION	CANT.	UNID.	P.U.	TOTAL
REDES AEREAS DISTR. SEC. 220V	55.87	Km	41559.73	2321942.03
REDES SUBTERR. DISTR. SEC. 220V	8.04	Km	22673.63	182296.01
CONEX. AEREAS DOMIC. MONOFAS.	5150	Conex.	105.21	541846.95
CONEX. SUBT. DOMIC. MONOFAS.	338	Conex.	110.76	37435.87
CONEX. AEREAS DOMIC. TRIFAS.	84	Conex.	198.79	16698.44
MEDIDORES MONOFASICOS KWH	5488	Pza.	66.36	364183.68
MEDIDORES TRIFASICOS KWH	84	Pza.	278.40	23385.60
EQUIPOS CONTROL ALUMB. PUB.	90	Eq.	323.63	29126.97
EQUIP. ELECTROMECC. CELDAS 10KV	2	conj.	44026.31	88052.62
CABLES DE SALIDA 10KV	2	conj.		156745.73
REDES TRONCALES AEREAS 10KV	10.14	Km	29246.14	296555.11
REDES DIST. PRIMARIA 10 KV	33.84	Km	8455.02	286625.11
INSTAL. SUBESTACIONES AEREAS	90	Jgo.	6250.41	562537.01
VALORIZACION AL: 30.06.94	TOTAL INVERSION S/.			4907431.11

## FINANCIACION A CARGO DE LOS MORADORES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

[ En Miles de Soles ]

CUADRO XVII

DESCRIPCION	CANT.	UNID.	P.U.	TOTAL
REDES AEREAS DISTR. SEC. 220V	55.87	Km	41559.73	2321942.03
REDES SUBTERR. DISTR. SEC. 220V	8.04	Km	22673.63	182296.01
CONEX. AEREAS DOMIC. MONOFAS.	5150	Conex.	105.21	541846.95
CONEX. SUBT. DOMIC. MONOFAS.	338	Conex.	110.76	37435.87
CONEX. AEREAS DOMIC. TRIFAS.	84	Conex.	198.79	16698.44
MEDIDORES MONOFASICOS KWH	5488	Pza.	66.36	364183.68
MEDIDORES TRIFASICOS KWH	84	Pza.	278.40	23385.60
INSTAL. SUBESTACIONES AEREAS	90	Eq.	323.63	29126.97
VALORIZACION AL: 30.06.94	TOTAL INVERSION S/.			3516915.55

## FINANCIACION A CARGO DE LA EMPRESA CONCESIONARIA

[ En Miles de Soles ]

CUADRO XVIII

DESCRIPCION	CANT.	UNID.	P.U.	TOTAL
EQUIP. ELECTROMECC. CELDAS 10KV	2	conj.	44026.31	88052.62
CABLES DE SALIDA 10KV	2	conj.		156745.73
REDES TRONCALES AEREAS 10KV	10.14	Km	29246.14	296555.11
REDES DIST. PRIMARIA 10 KV	33.84	Km	8455.02	286625.11
INSTAL. SUBESTACIONES AEREAS	90	Jgo.	6250.41	562537.01
VALORIZACION AL: 30.06.94	TOTAL INVERSION S/.			1390515.57

la Empresa Concesionaria de Distribución es quien debe asumir con los mayores montos de inversión pero existiendo la posibilidad de participación de los usuarios mediante el sistema de financiación, se puede desdoblarse las inversiones quedando para la Empresa cubrir el financiamiento de acuerdo a lo establecido en el CUADRO

#### **14.2.2 Financiación con Cargo a las Contribuciones Reembolsables**

Por lo indicado en el Artículo 83º de la Ley de Concesiones Eléctricas Nº 25844 se concluye que prácticamente todo el financiamiento se puede recargar a los usuarios pero con cargo a que la empresa en un plazo establecido devuelva bajo una valorización aceptada por los usuarios dicha inversión, que en este caso se puede decir préstamo que los usuarios hacen a la Empresa.

Las modalidades de las contribuciones a elección de los usuarios son:

- \* Aportes por KW, previamente fijado por el Concesionario para los diferentes casos ( Uso que se dará a la energía eléctrica ).
- \* Construcción de las obras por los interesados ( usuarios ), previa aprobación del proyecto por el concesionario, fijándose el valor de estas instalaciones en la oportunidad de aprobar el proyecto.
- \* Financiamiento por los interesados ( usuarios ) para ejecutar las obras requeridas, al valor determinado por el concesionario, obligándose éste a ejecutarlas en un plazo determinado.

#### **14.2.3 Modalidad de Devolución de las Contribuciones a los Usuarios**

La elección de la forma de devolución corresponderá al usuario. La Empresa Concesionaria, por ningún motivo, podrá cobrar gastos y/o comisiones por concepto de esta devolución.

La empresa reconocerá las contribuciones mediante la entrega de acciones, bonos u otras modalidades que garanticen su recuperación real.

Una vez determinado el importe de las contribuciones de los usuarios, deberá concretarse la modalidad y fecha de reembolso, dentro de los treinta días calendarios siguientes. De no efectuarse el reembolso en la fecha acordada, el concesionario deberá abonar el interés compensatorio y el recargo por mora establecido en el Artículo 176º del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

#### **BASE LEGAL**

Ley de Concesiones Eléctricas Nº 25844 y su Reglamento:

ARTICULO 83º Para la dotación de nuevos suministros o ampliación de una potencia contratada, el concesionario podrá exigir una contribución, con carácter reembolsable, para el financiamiento de la extensión de las instalaciones hasta el punto de entrega y/o para la ampliación de la capacidad de distribución necesaria.

#### **14.2.4 Financiación a Cargo de los Pobladores de los AA.HH. Marginales**

El Artículo 85º de la Ley de Concesiones Eléctricas establece lo siguiente:

En el caso de nuevas de nuevas habilitaciones urbanas, electrificación de zonas urbanas habitadas o de agrupaciones de viviendas ubicadas dentro de la zona de concesión, le corresponde a los interesados ejecutar las instalaciones eléctricas referentes a la red secundaria y alumbrado público, conforme al proyecto previamente aprobado y bajo la supervisión de la empresa concesionaria que atiende el área.

En este caso las instalaciones serán recibidas por el concesionario fijándose en dicha

oportunidad su Valor Nuevo de Reemplazo para los efectos de reembolsar al interesado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 84º de la presente Ley.

Por lo expuesto los pobladores deberán financiar los montos que se indican en el CUADRO XVII.

En la actualidad este tipo de financiamiento para las obras de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y conexiones, viene siendo atendido por la UTE - FONAVI con recursos de las aportaciones de todos los trabajadores dependientes y los efectúa en base a préstamos individuales es decir a cada uno de los propietarios de los lotes que comprende el AA.HH.

Los requisitos que el Banco de la Vivienda solicitaba para aprobar una solicitud de financiamiento eran entre otros documentos:

Resolución de reconocimiento como Asentamiento Humano o Pueblo Joven.

Títulos de propiedad de cada uno de los lotes.

Proyecto aprobado por la empresa concesionaria correspondiente a las redes de distribución secundaria de servicio particular, instalaciones de alumbrado público y conexiones domiciliarias.

Padrón general de todos los propietarios de lotes.

Suscripción de los contratos individuales mayor al 90%.

El Préstamo Individual se determina de la relación entre el monto total en soles del costo de las obras y la cantidad de lotes que requieren el servicio.

El financiamiento se otorga en los términos y condiciones siguientes:

Tasa de Interés : 22.5% anual al rebatir durante el plazo de utilización

22.5% anual al rebatir durante el plazo de amortización

Comisiones de Servicio : 1% del Proyecto pagadero por una sola vez

Comisiones de Administ.: 1% Anual del préstamo pagadero mensualmente durante el plazo de utilización

Comisiones de Recuperación: 2% Anual al rebatir del préstamo, pagadero durante el  
plazo de amortización

Plazo de Utilización : De acuerdo al cronograma de ejecución de las obras

Plazo de Amortización en 5 Años y la Garantía es el Compromiso de cobro mensual  
en las facturas de consumo de energía eléctrica de la empresa concesionaria

## XV CONCLUSIONES

- 1.- El diseño de los Sub-Sistemas de Distribución tanto Primaria como Secundaria se ha efectuado con un objetivo netamente didáctico cumpliendo con todos los requisitos que servirán como contribución a los AA. HH. Marginales considerados en el caso que estos lo soliciten.
- 2.- En el diseño se han tomado en consideración los materiales que normalmente utiliza la Empresa Concesionaria de Electricidad, siendo predominante el aspecto económico que estos representan sin dejar de lado la calidad de las instalaciones.
- 3.- El sistema de conexión de las Estaciones de Transformación delta abierto con la fase común puesto a tierra (lado de baja tensión de los dos transformadores) sigue siendo y técnica y económicamente ventajosa en instalaciones dentro de Asentamientos Humanos Marginales por lo que se recomienda su utilización en futuros diseños.
- 4.- La ejecución caso de efectuarse la totalidad del proyecto permitirá dotar del servicio eléctrico a un gran sector poblacional que se encuentra dentro del área de influencia.  
La dotación de energía eléctrica será determinante para el desarrollo socio-económico de los AA. HH. Marginales de las ciudades de Piura, Sullana y Catacaos.

- 5.- Para la ejecución de las obras del proyecto no se requerirá del empleo de mano de obra extranjera en ninguna de sus fases de ejecución por lo tanto, la realización del proyecto y en general del plan previsto, ofrecerá una importante oportunidad de empleo de mano de obra nacional en especial de la Región donde se efecturán las obras.
- 6.- El Grupo Termoeléctrico WESKPOOR de 5.5 MW permitirá la atención de los requerimientos energéticos de los 10 AA.HH. Marginales a corto plazo, debiéndose tener presente que la demanda total por atender es de 4637 KW y la capacidad del Grupo es suficiente.
- 7.- Respecto a los Pueblos del Bajo Chira, Bajo Piura la solución a sus necesidades energéticas tendrá que resolverla la empresa ELECTRONOROESTE S.A.
- 8.- Como se podrá apreciar en el CAPITULO IX referida a la demanda pendiente por atender dentro de la zona de Concesión, se tendrá para los próximos tres años una cifra importante dentro del cual se encuentra incluido la demanda de energía eléctrica de los pueblos del Bajo Piura, Bajo Chira y Tambogrande que representa una gran demanda insatisfecha.
- 9.- Para efectos de resolver la crítica situación energética en la Región Grau es necesario recomendar que deberán tomarse las previsiones que el caso requiere para la ampliación de la Planta Térmica de Piura con unidades de generación de mayor capacidad a corto plazo y paralelamente sea factible la construcción de las centrales hidroeléctricas como Poechos, Curumuy, Culqui y Yuscay a fin de aprovechar al máximo los recursos hídricos de la Región.
- 10.- Tal como se plantea en el CAPITULO XI la solución factible para los próximos 10 años es la instalación de 2 turbinas a gas de 15 MW, teniéndose en cuenta que este tipo de soluciones no considera reservas de potencia de generación.



- 11.- Es de esperar que antes del año 1993 llegue la gran solución para Piura mediante la Línea de Transmisión y Subestaciones en 220 KV Chiclayo-Piura, y se estaría dando la utilización de la energía generada por la Central Hidroeléctrica de Carhuaquero.
- 12.- La solución para la ciudad de Sullana en las condiciones actuales será obviamente tener una Central Térmica Auxiliar de una capacidad inicial de 6.6 MW con lo cual las condiciones de un mejor servicio para los usuarios de Sullana sería confiable.
- 13.- La ejecución de las obras caso de ser factible en media tensión y aquellas en baja tensión estará supeditado en mayor grado a la obtención de los préstamos necesarios que en primera instancia lo podría otorgar la UTE-FONAVI y en menor grado los recursos propios de la Empresa Concesionaria y los aportes de los usuarios.  
  
En conclusión de la forma de financiación antes indicada la ejecución del proyecto no presionaría sobre recursos del Tesoro Público.
- 14.- En el caso en que los usuarios consigan la financiación total del proyecto por la UTE-FONAVI o FONCODES la Empresa Concesionaria asumiría la obligación de cobrar la amortización mensual que cada usuario debe reintegrar a la Entidad Financiera, mediante los recibos de consumo de energía. El no Pago por parte de los usuarios de dos facturas o más la Empresa Concesionaria procederá a cortar el suministro y sufrirá la acción legal que ejecute la entidad financiera.
- 15.- Como Conclusión Final se puede decir que el proyecto es técnica y económica factible para que los 10 AA.HH. Marginales cuenten con el vital servicio de energía eléctrica para coadyuvar a su progreso socio-económico, así mismo sirva de ejemplo para que se desarrollen otros proyectos similares.

**PLANOS DE DETALLE DE POSTERIA  
EN REDES MEDIA TENSION  
Y REDES DE BAJA TENSION**

FUS.

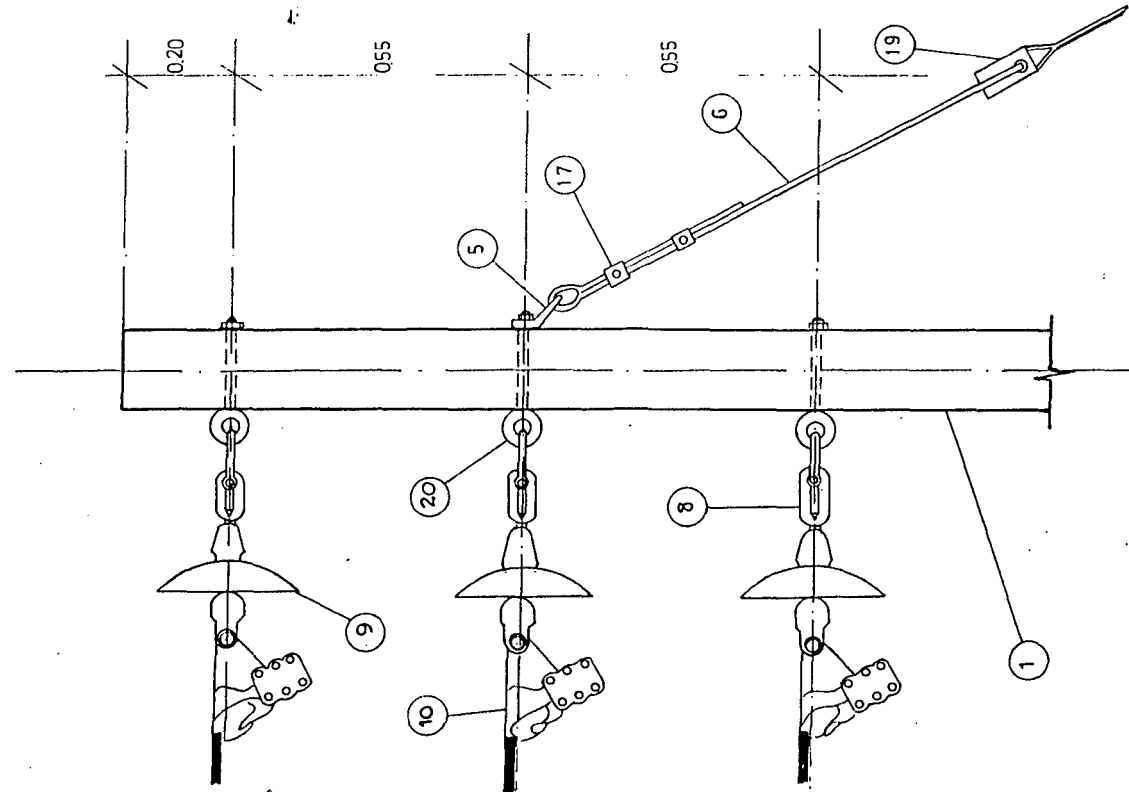
DESCRIPCION

Especificaciones

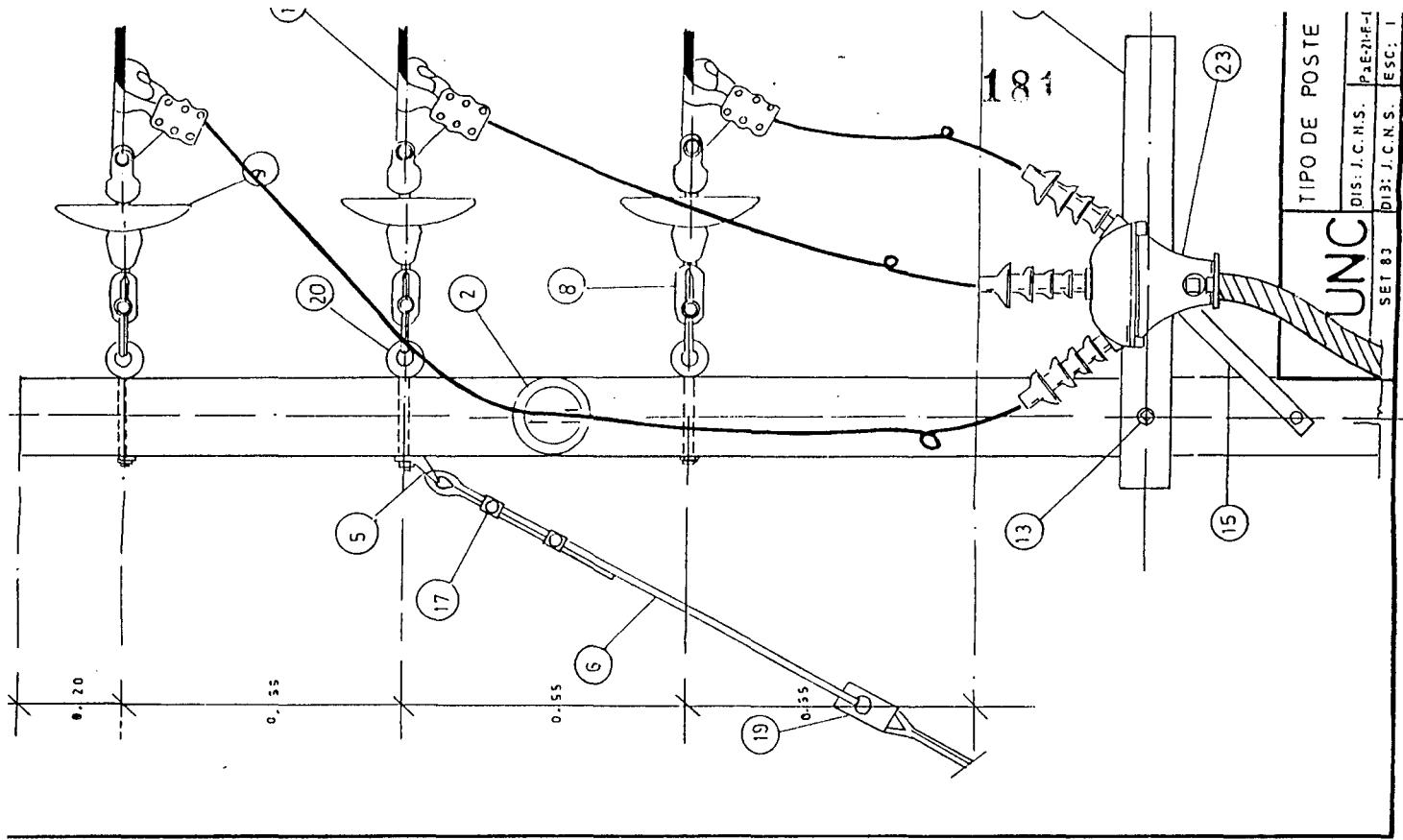
- 1 POSTE DE MADERA NACIONAL TRATADA. 35' Clase-5
- 2 AISLADOR DE LOZA TIPO PIN - Clase ANSI-554 13.2 KV
- 3 SOPORTE CURVO DE FIERROGALVANIZADO 3/4" X 16"
- 4 PERNO PARA AISLADOR PIN EN CRUCETA 3/4" X 10"
- 5 TUERCA OJO GALVANIZADO 5/8" φ
- 6 CABLE DE ACERO GALVANIZADO 3/8" φ-7HILOS
- 7 TRANSFORMADOR DE POTENCIA / 0.22 KV
- 8 ESLABON GALVANIZADO (casquillo, horquilla y grillete)
- 9 AISLADOR DE SUSPENSION - clase-ANSI-524 10 .KV
- 10 GRAMPA DE TENSION TIPO PISTOLA .Fe. Galv. 1/2" X 180 m
- 11 CRUCETA DE MADERA TRATADA
- 12 GRAMPA DE SUSPENSION
- 13 PERNO GALVANIZADO PARA SOPORTE DE CRUCETA 5/8" φ X 18"
- 14 ARANDELA CURVA DE Fe. GALVANIZADO 1/4" φ X 2 "
- 15 PLATINA DE Fe. GALVANIZADO SOPORTE CRUCETA 1/4" X 2" X 2 1/2".
- 16 CONECTOR DE COBRE
- 17 GRAMPA PARA VIENTO DE Fe. GALVANIZADO 1/2"
- 18 PERNO GALVANIZADO PARA SOPORTE DE CRUCETA 5/8" φ X 1 1/4"
- 19 AISLADOR TENSOR DE DOS HUECOS CLASE ANSI 541 2 1/2" X 3 1/2"
- 20 PERNO GALVANIZADO ojo. 5/8" φ X 12"
- 21 CORTO CIRCUITO FUSIBLE 15KV-100A
- 22 SECCIONADOR UNIPOLAR DE CUCHILLA - 15KV - 400.ma.
- 23 TIRAFONES 3/8" φ X 3
- 24 PROTECTOR DE Fe. GALVANIZADO 3" φ X 3m
- 25 SOPORTE RECTO PARA AISLADOR PIN

180

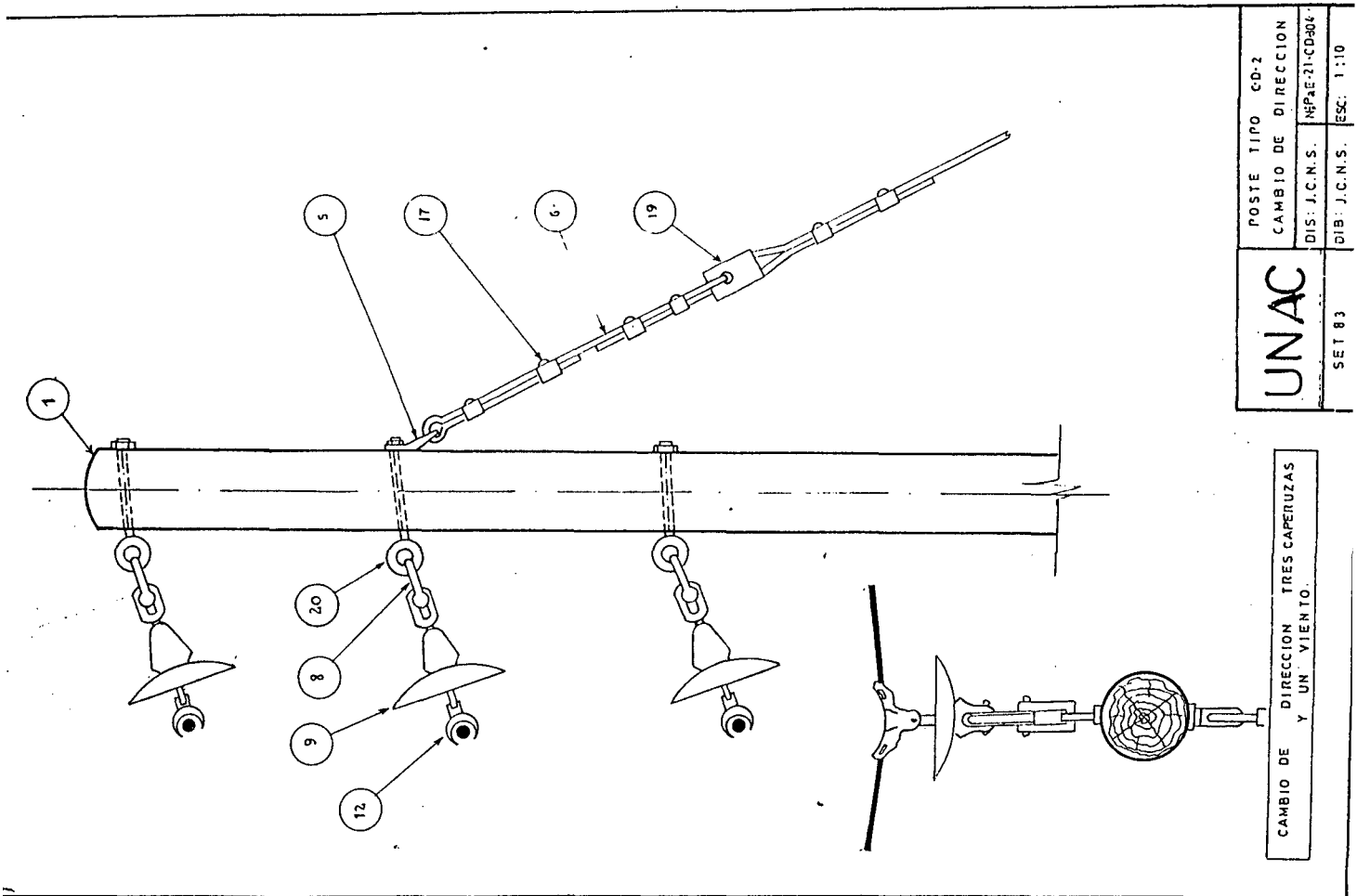
UNAC	LISTA DE MATERIAL	
	DIS: J.C.N.S.	ESC: 1/5/E
SET 83	DIB: J.C.N.S.	



UNAC	POSTE TIPO F.
	FINAL de LINEA
FECHA: 19-9-83	DIS: J.C.N.S. Nº PaE-21F-301
	DIB: J.C.N.S. ESC: 1:10

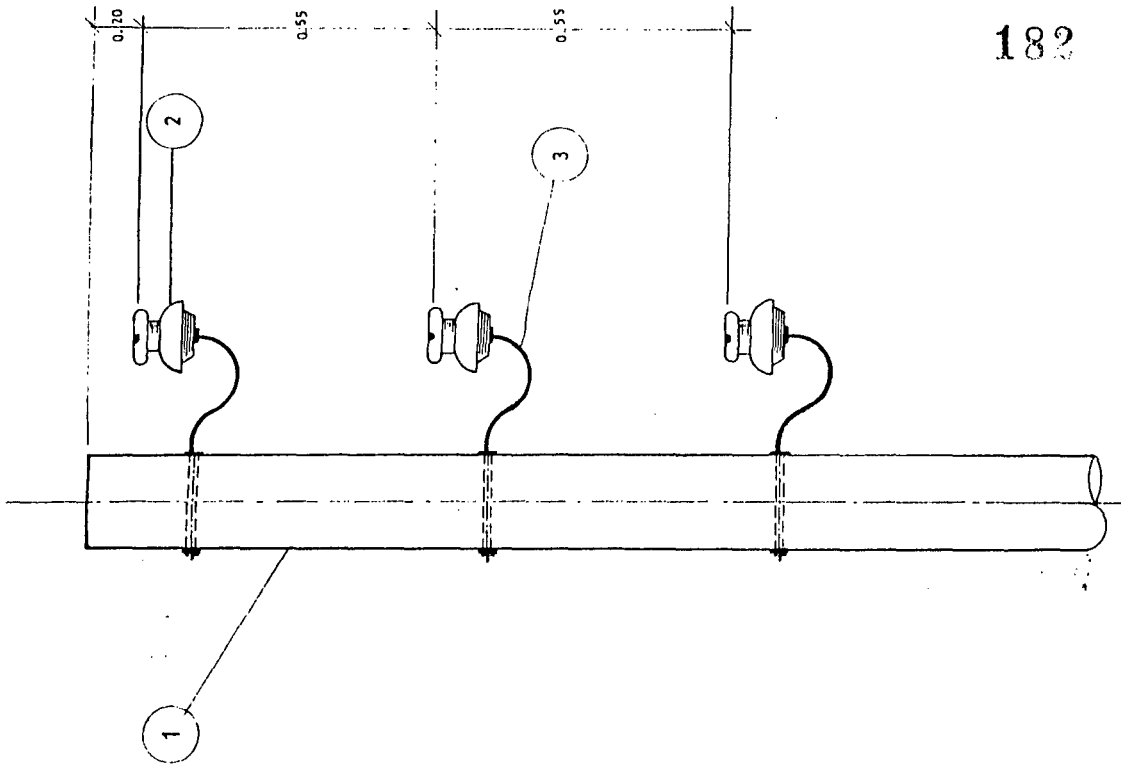


TIPO DE POSTE  
**UNC**  
 DIS: J.C.N.S. P&E-21-F-1  
 DIB: J.C.N.S. ESC: 1

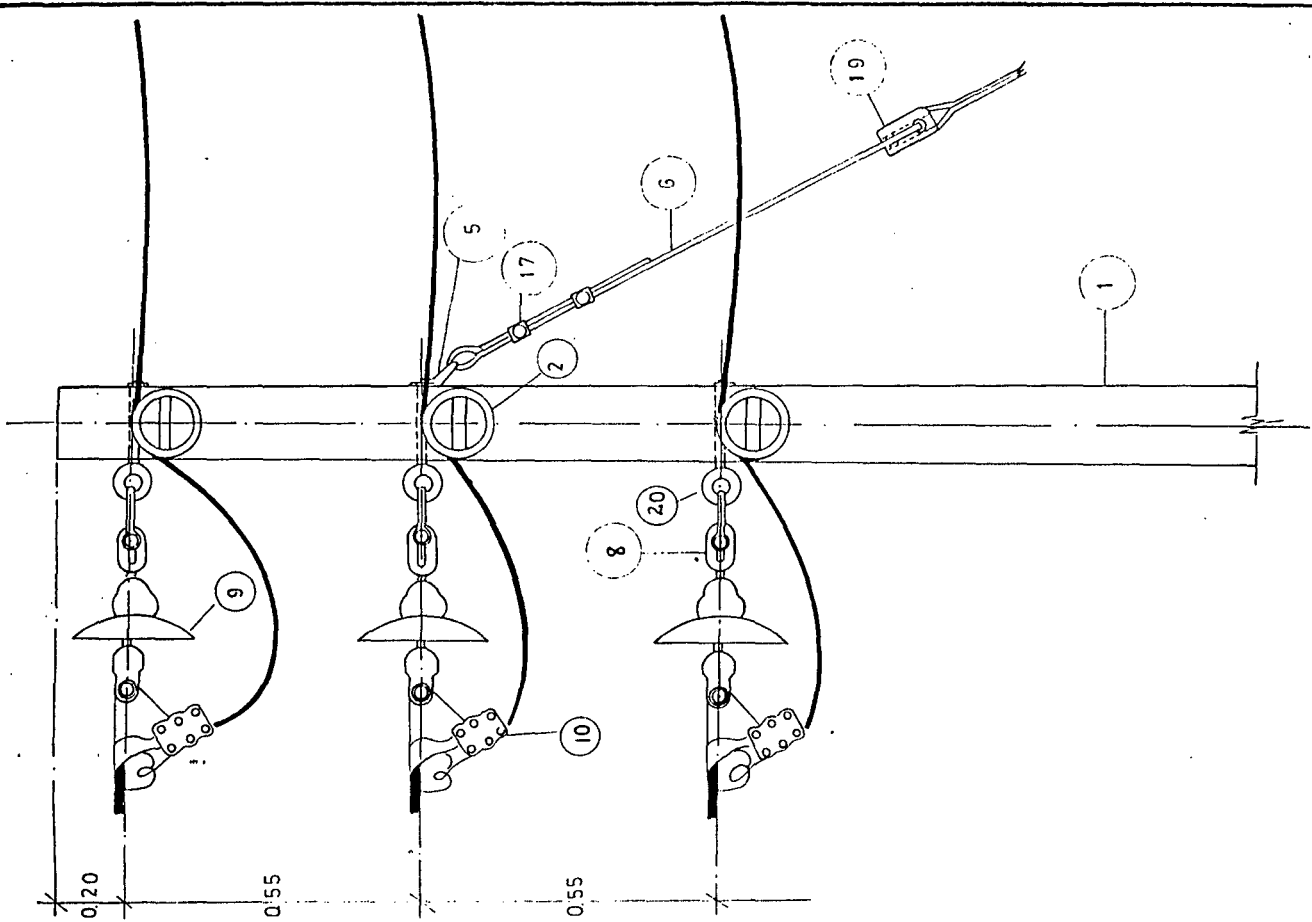


POSTE TIPO CD-2  
 CAMBIO DE DIRECCION  
 DIS: J.C.N.S. NPAE-21-CD-304  
 DIB: J.C.N.S. ESC: 1:10

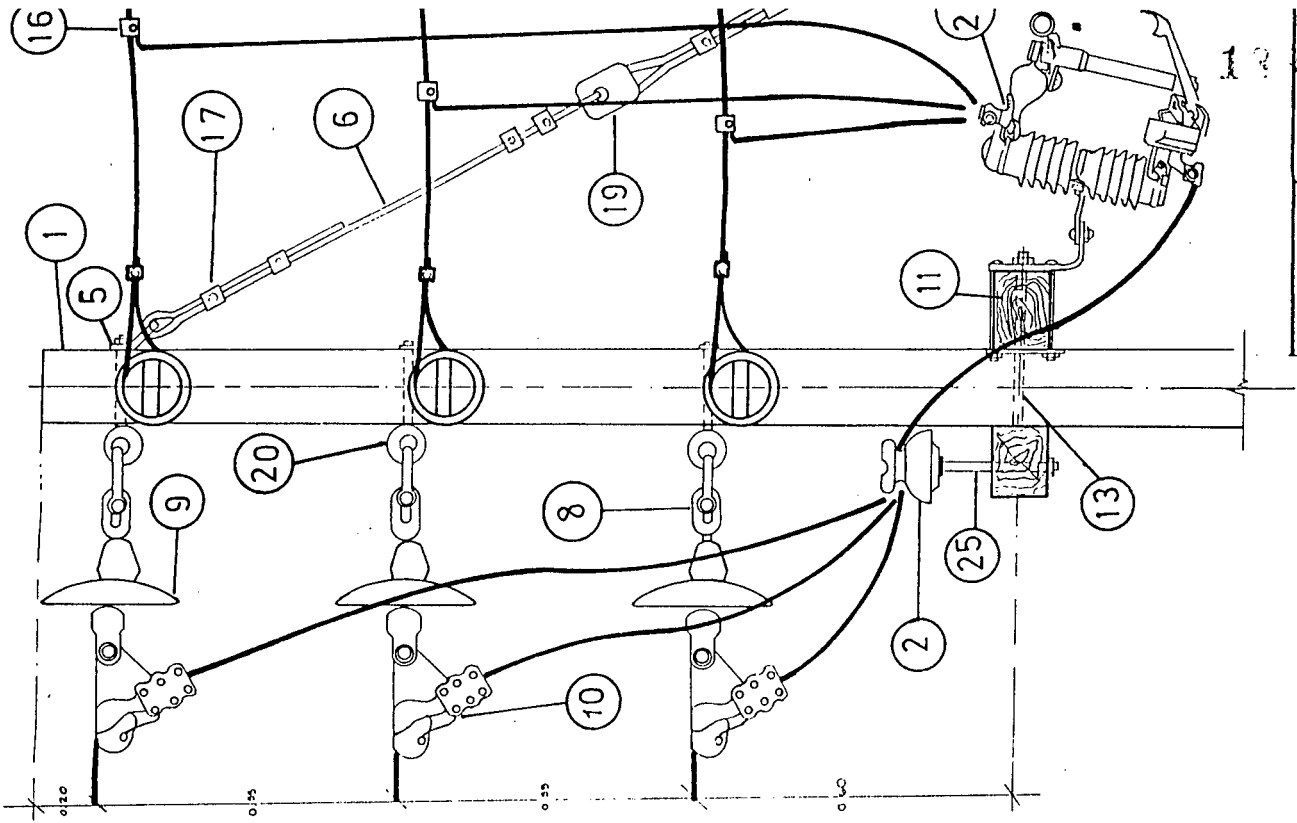
CAMBIO DE DIRECCION  
 TRES CAPERUZAS  
 Y UN VIENTO.



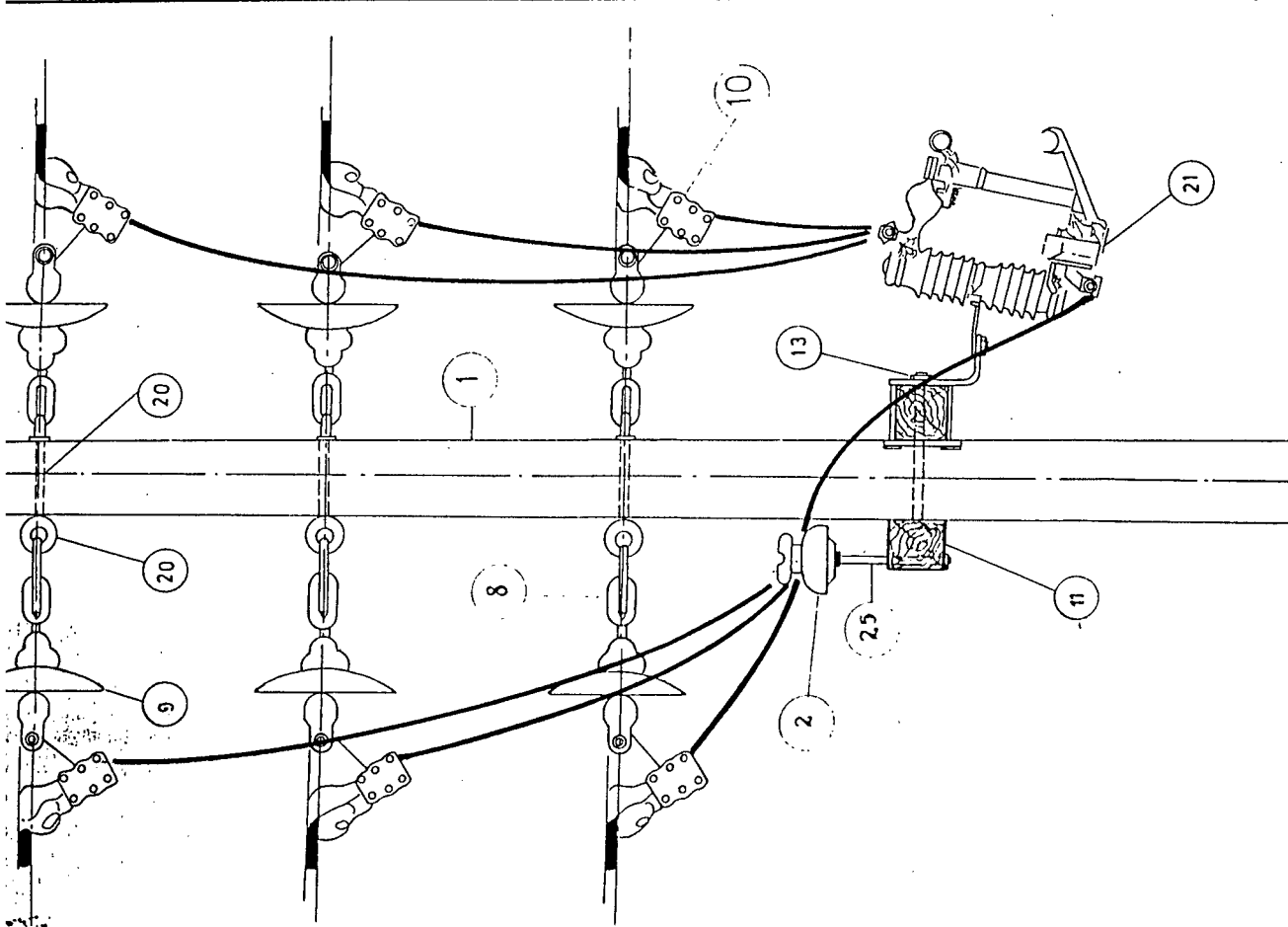
UNAC	POSTE DE
	SIMPLE PASO
DIS: J.C. N. S.	Nº PAE21-SF
DIB: J.C. N. S.	ESC: 1:10



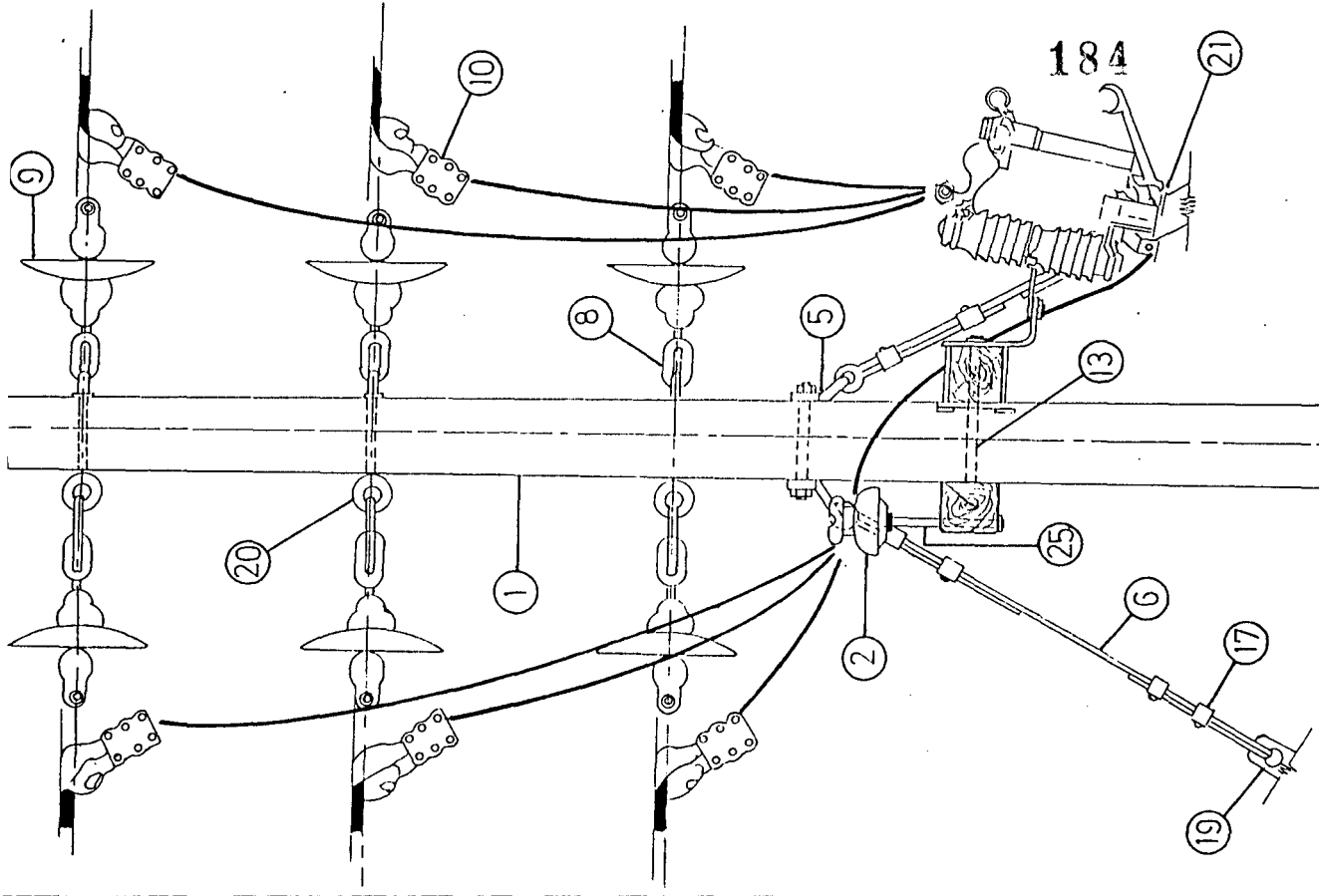
UNAC	POSTE TIPO D
	DIS: J.C. N. S.
SET 83	Nº PAE21-D-307
DIB: J.C. N. S.	ESC: 1:10



<b>UNAC</b>	POSTE TIPO "D4"
ESCALA: 1:10	DIBUJO: J.C.NEYT
FECHA: SET 83	P&E: D-308

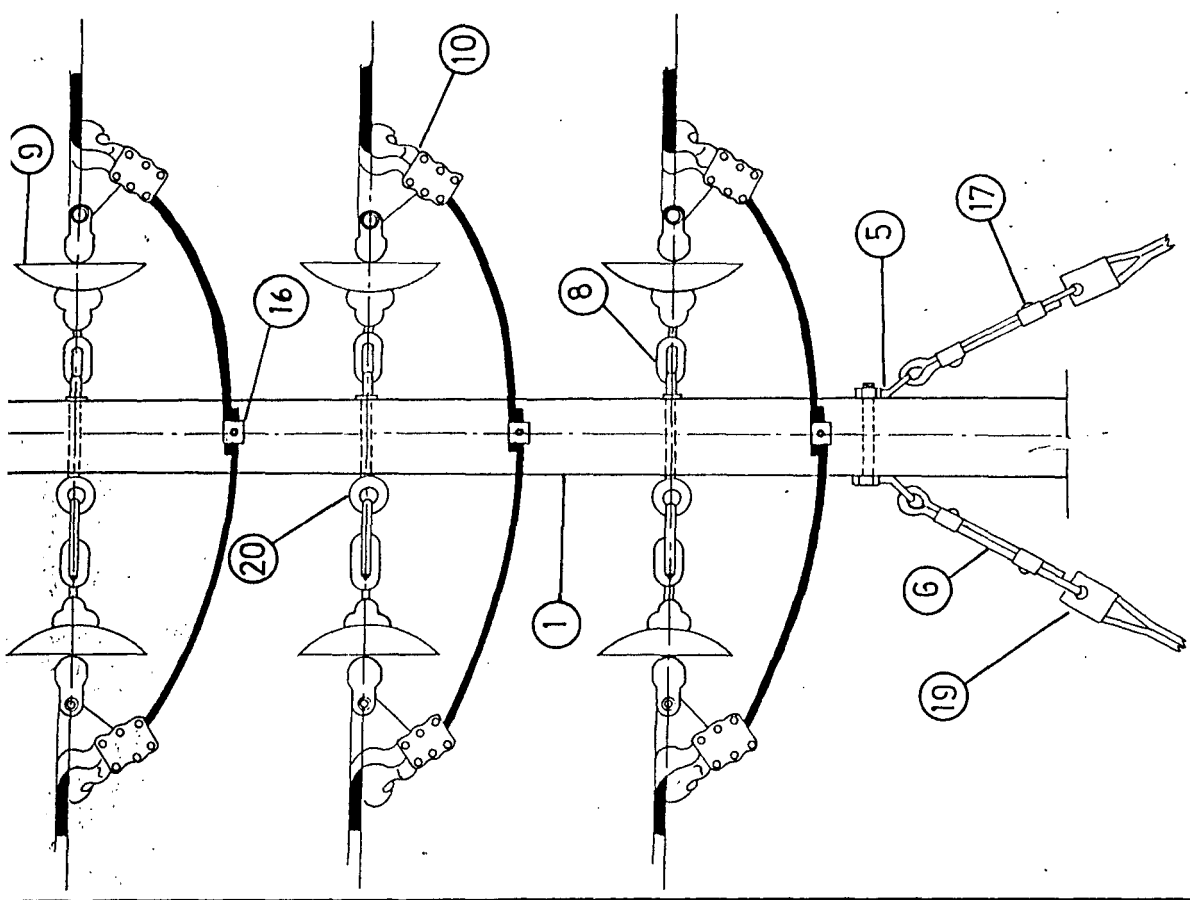


<b>UNAC</b>	POSTE DE ANCLAJE INTERMEDIO "AI"
DIS: J.C.N.S.	N: DP-E2P-AI-311
DIB: J.C.H.S.	ESC: 1:10



**UNAC**

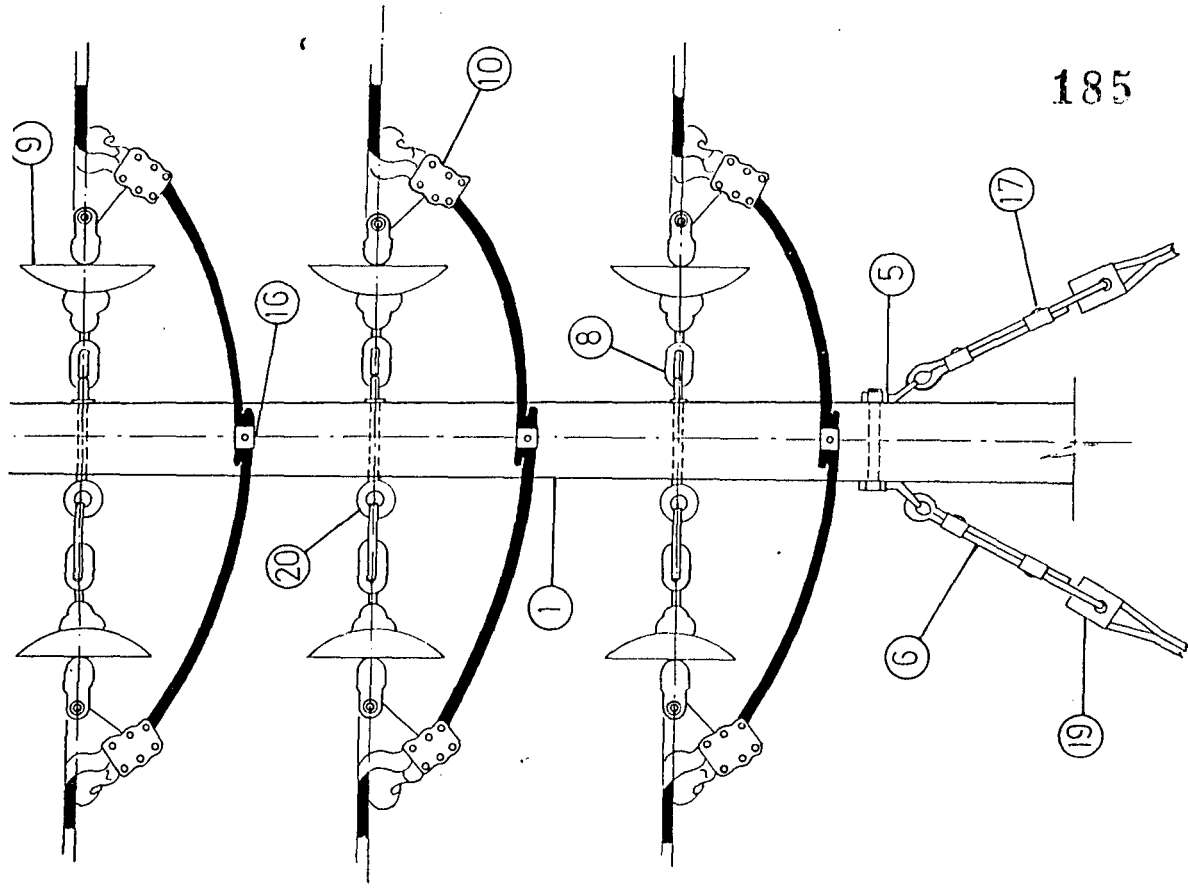
POSTE DE ANCLAJE  
INTERMEDIO DOBLE A  
DIS: J.C.N.S. Nº P&E 21-A1.3



**UNAC**

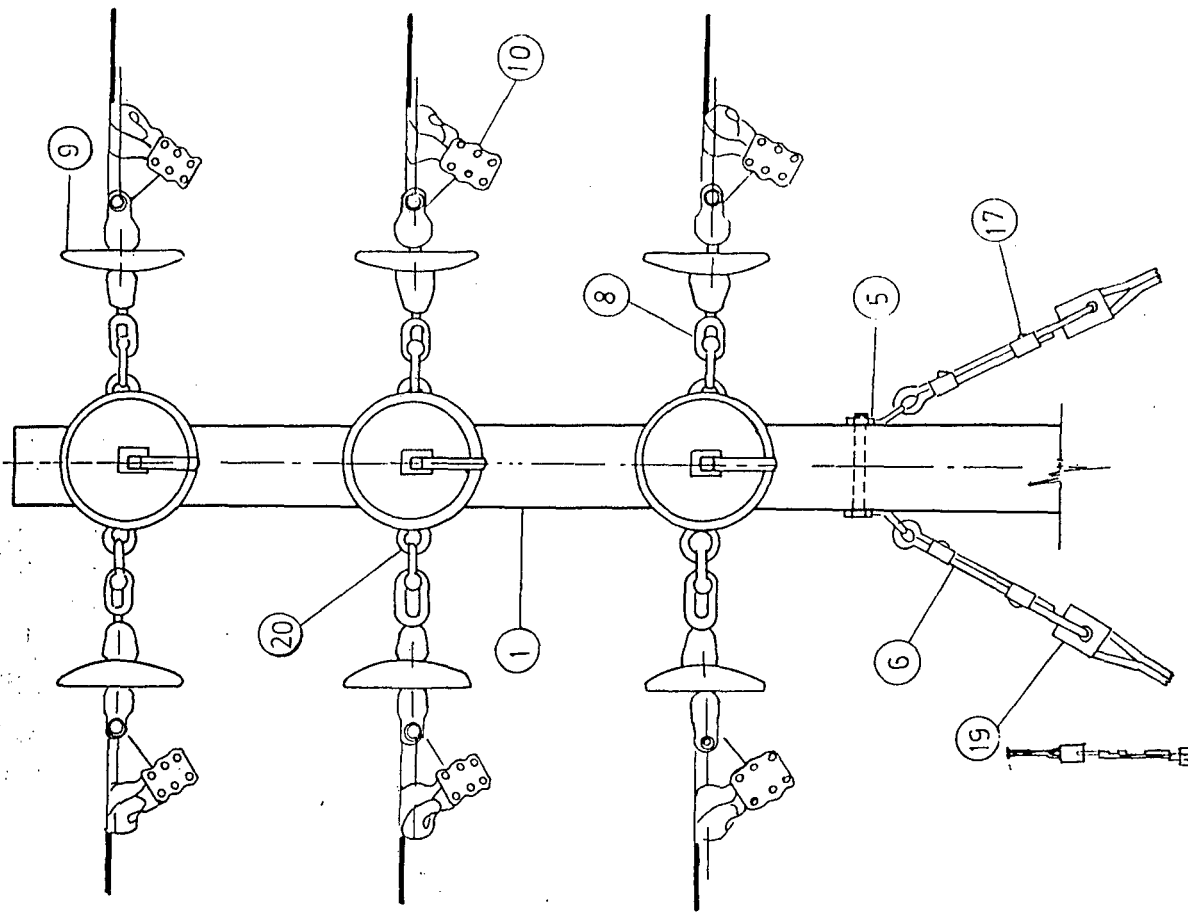
POSTE DE ANCLAJE LÍNEA  
VERTICAL  
DIS: J.C.N.S. Nº P&E 21-A1-313  
DIB: J.C.N.S. ESCALA: 1:10

SET 83



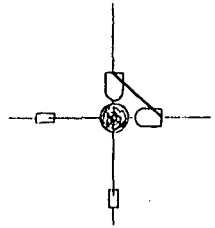
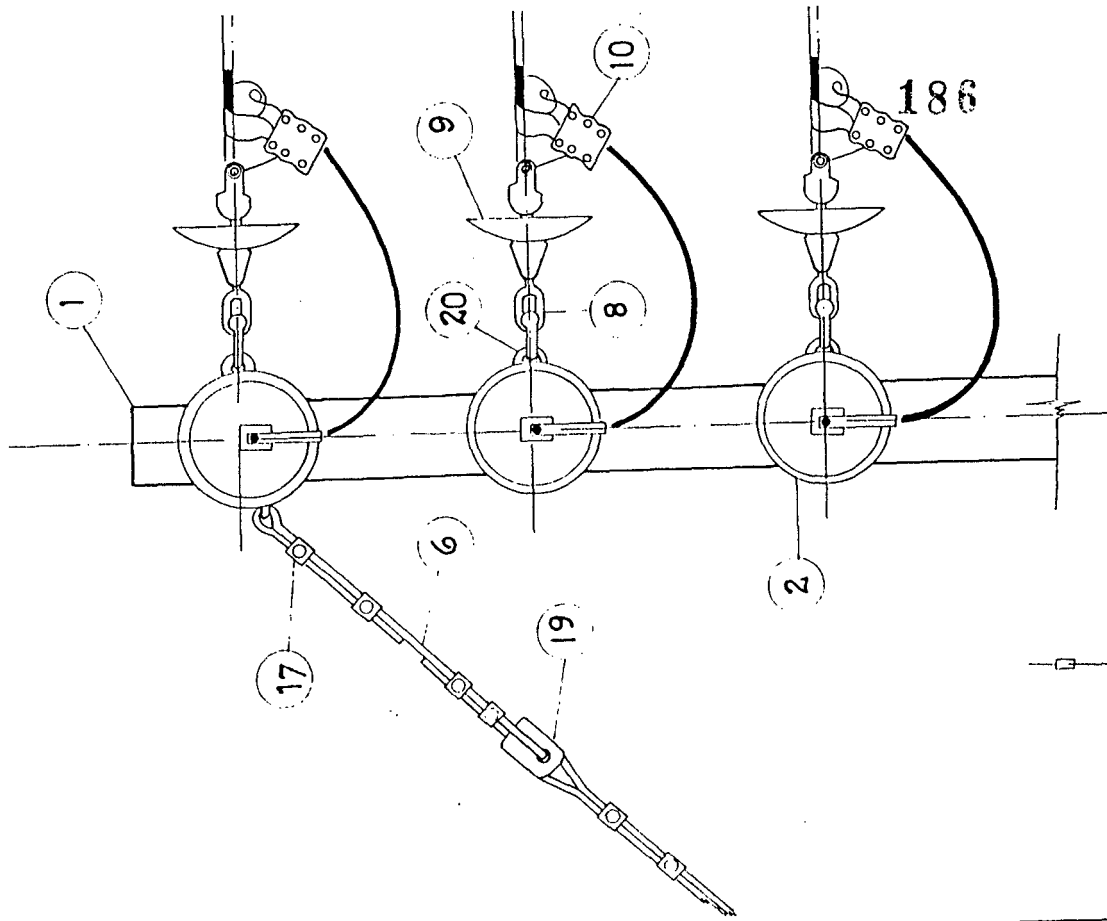
185

UNAC  
 POSTE DE MADERA  
 ANCLAJE LINEA AI3  
 VERTICAL  
 DIS: J. C. N. S. Nº PAE-21-A1-J  
 DIB: J. C. N. S. ESCALA: 1:10  
 SET 83



UNAC  
 POSTE DE MADERA  
 ANCLAJE DE LINEA  
 VERTICAL AI1  
 DIS: J. C. N. S. Nº PAE-21-A1-3115  
 DIB: J. C. N. S. ESCALA: 1:10  
 SET 83

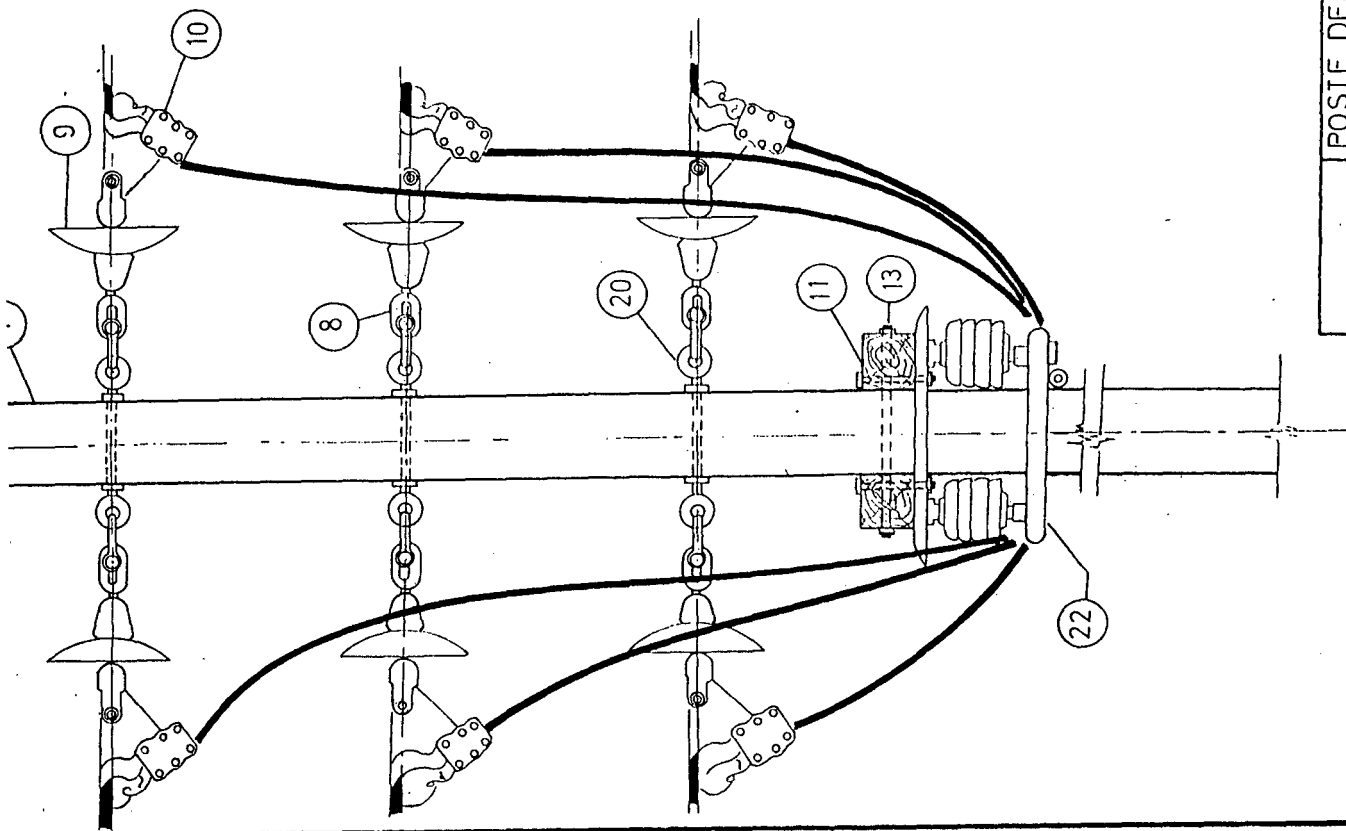




UNAC

POSTE CAMBIO DE DIRECC  
CD-1  
DIS.: J.C.N.S. N°: PAE-21-40  
DIB.: J.C.N.S. ESC: 1:10

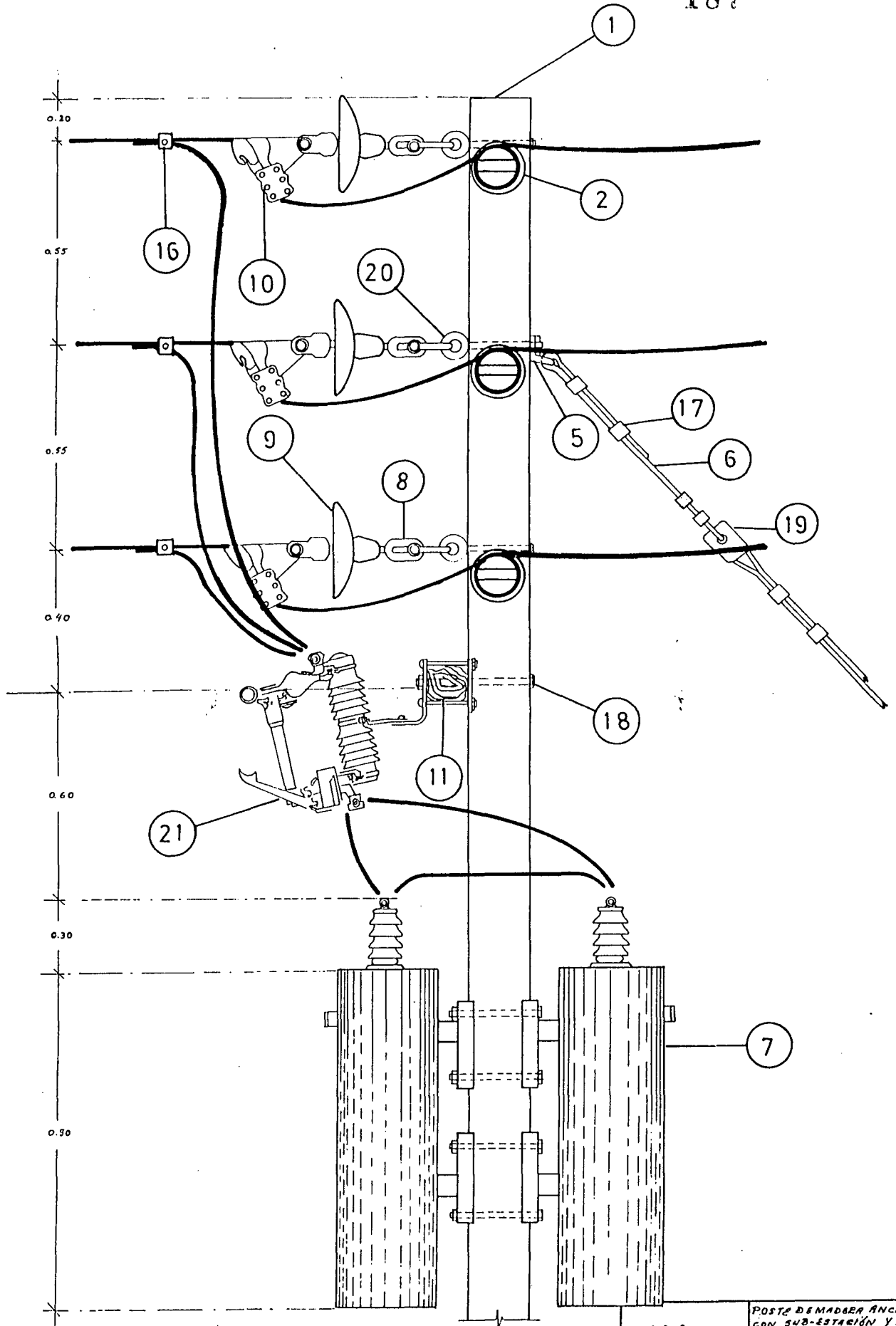
SET 83



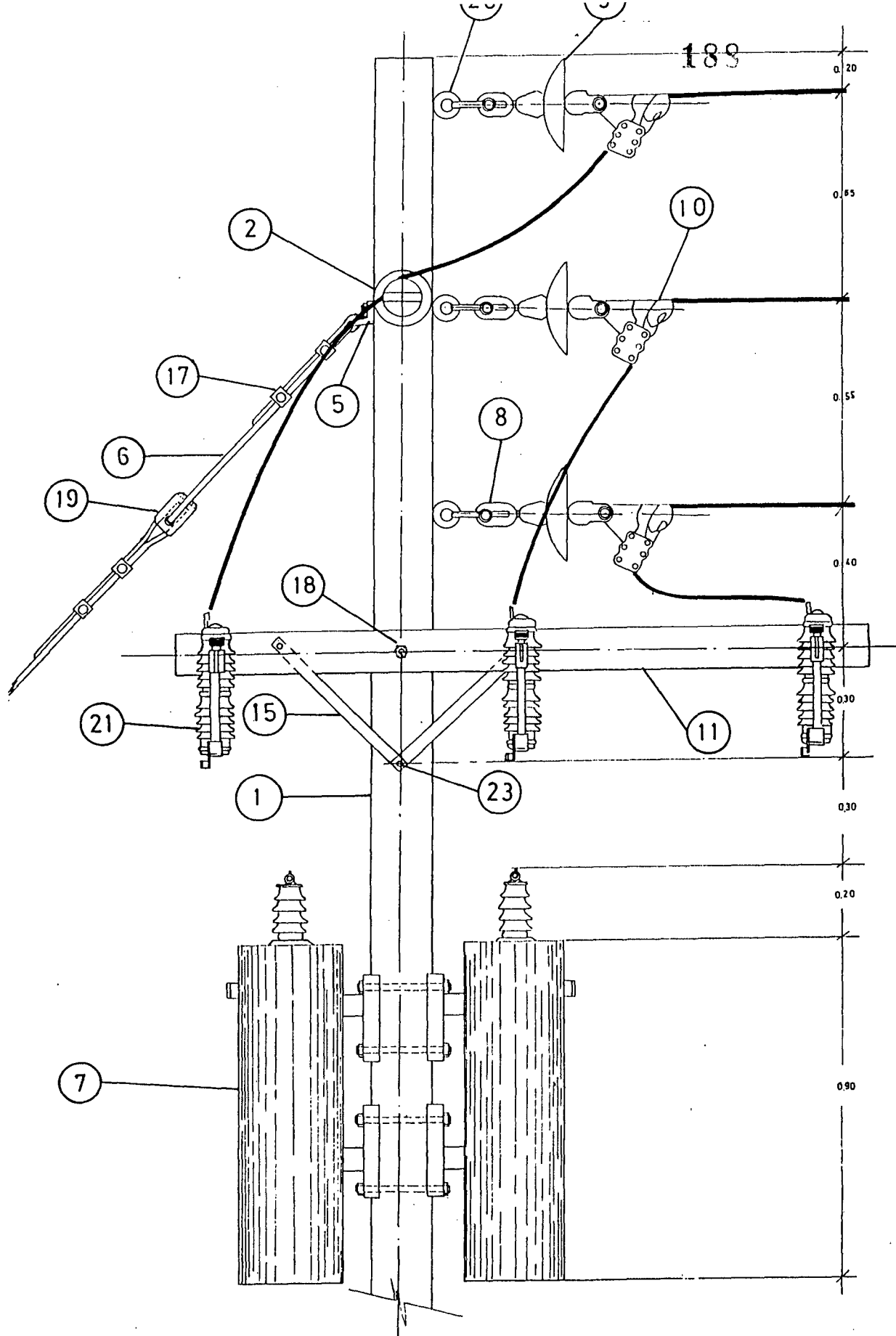
UNAC

POSTE DE "SC"  
SECCIONAMIENTO  
DIS.: J.C.N.S. N°: PAE-21-5C-317.  
DIB.: J.C.N.S. ESCALA: 1:10

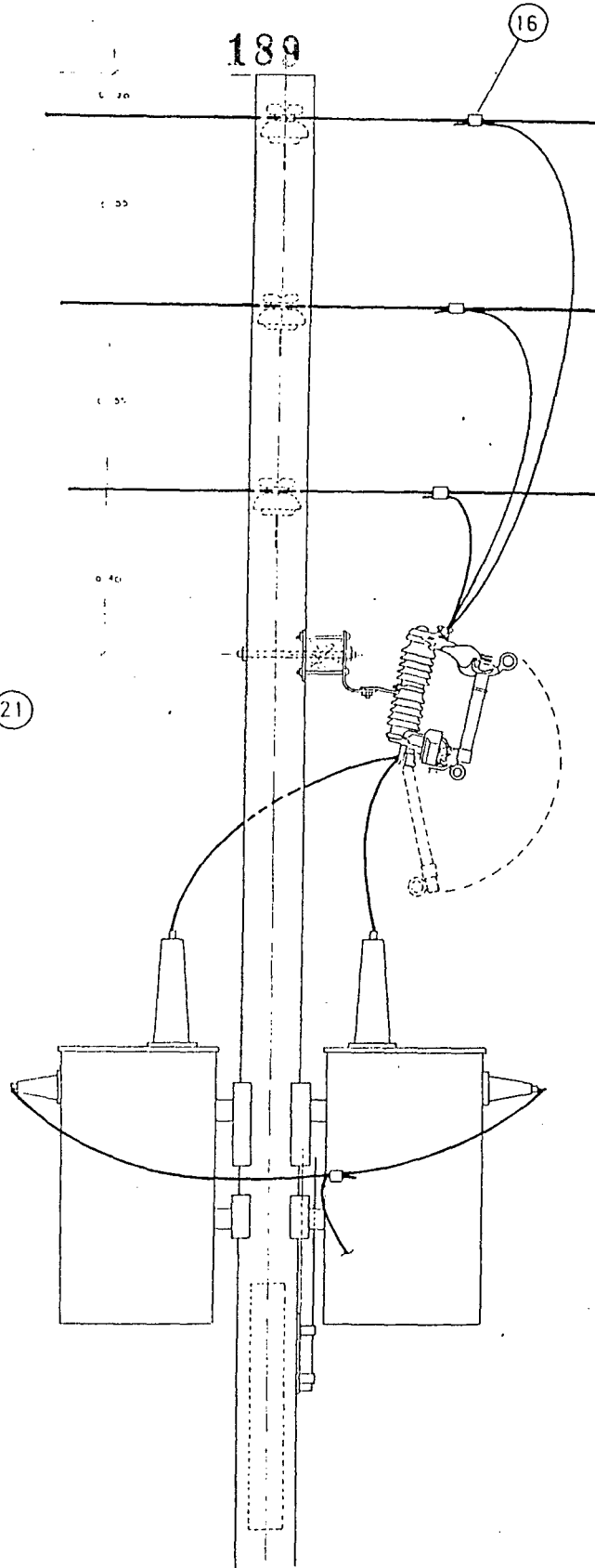
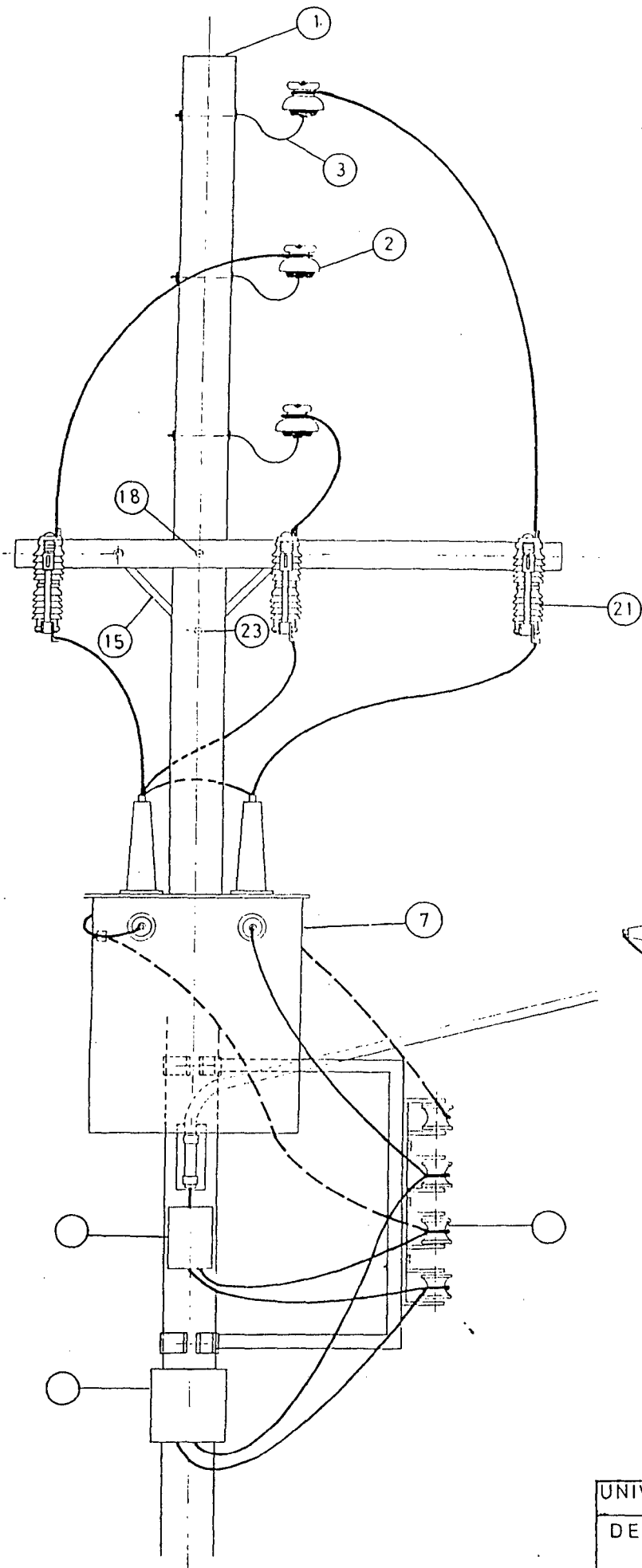
SET 83



<b>UNAC</b>		POSTO DE MADERA ANCLAJE CON SUB-ESTACION Y DERIVA- CION DE LINEA. D-2	
DIS J.C.H.S.	SET 83	Nº P.E.-21-D-SE-30	DIB J.C.N.S.



<b>UNAC</b>	POSTE FINAL CON SUB-ESTACION F1	
	DIS. J. C. N. S.	N.º P.º E-21-F-SE-102
127 - 9 - 83	DIB: J. C. N. S.	ESC: 1:10



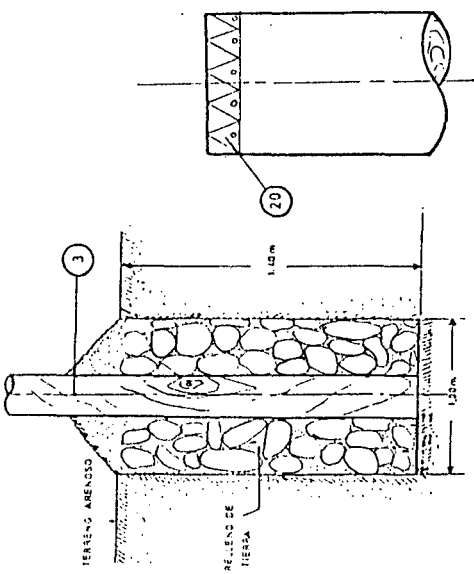
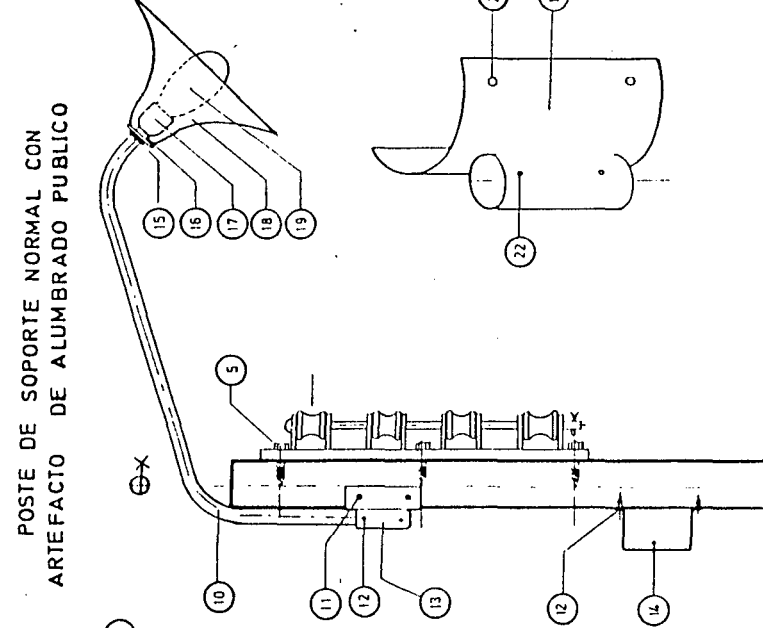
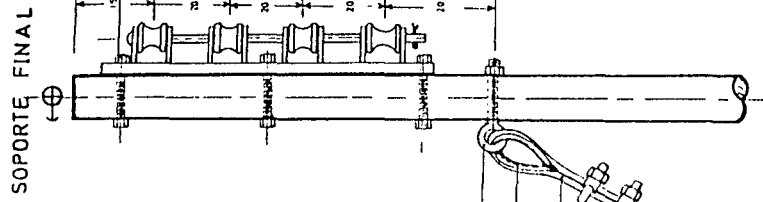
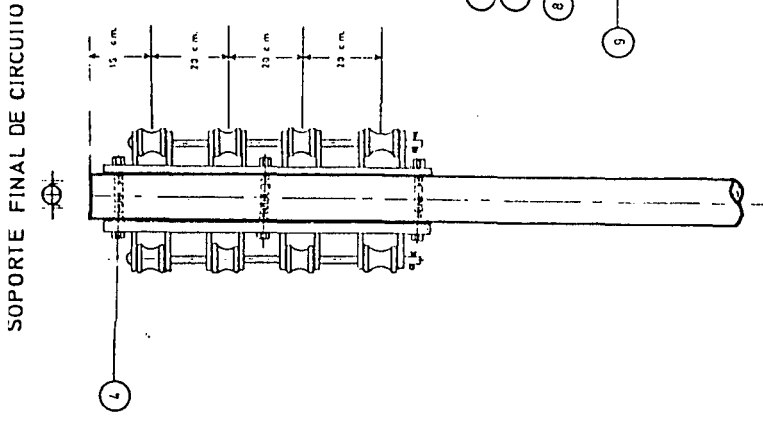
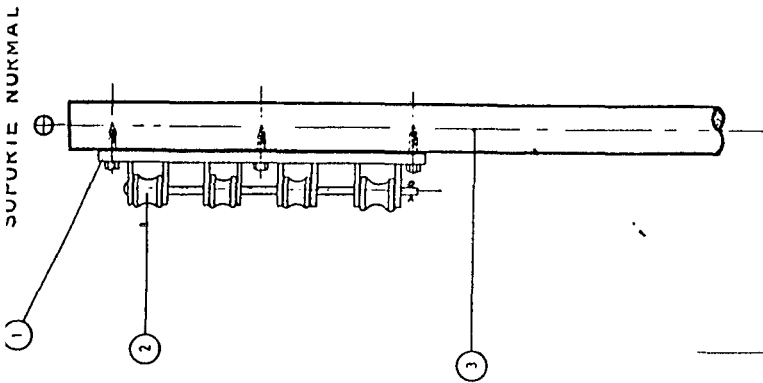
UNIVERSIDAD NACIONAL		DEL CALLAO	
DETALLE DE MONTAJE :			SP <sub>2</sub>
SUB-ESTACION EN POSTE			
PROYECTADO	J. C. NEYRA S.	N° DE PLANO	
ASESOR	ING° V. G. T.	PaE-21-SP-SE-309	
FECHA	DIBUJADO	ESCALA	V° B°
AGOSTO 1983	J. C. N. S.	1:10	

SOPORTE NORMAL

SOPORTE FINAL DE CIRCUITO

SOPORTE FINAL

POSTE DE SOPORTE NORMAL CON ARTEFACTO DE ALUMBRADO PUBLICO



LEYENDA

- 1 POSTALINEA TETRAPOLAR DE FIERRO GALVANIZADO
- 2 AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRIBE DE 2 UNES 1/2 CLASE ANSI 51
- 3 POSTE DE MADESA NACIONAL TRATADO CON SALES OSNOSSE M-33 DE 8" x 8"
- 4 PERNO PASANTE DE 3/8" x 8" CARGA CLASRACA
- 5 TIRAFON DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" x 1 1/2"
- 6 PERNO DE OJO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/8" x 8"
- 7 GUARDACABLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/8" x 8"
- 8 CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 3/8" DE 7 HILOS
- 9 GRAMPAS DE FIERRO GALVANIZADO EN U DE 3/4"
- 10 PASTORAL DE FIERRO GALVANIZADO 1" x 2.15 m. DE LONG
- 11 TIRAFON DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/8" x 7"
- 12 TORNILLO DE FIJACION DE 3/8" x 1 1/2"
- 13 BASE DE FIERRO PARA SUECION DE PASTORAL AL POSTE
- 14 CASA PARA REACTOR CONDENSADOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 20.32 x 9 cm
- 15 ARANDELA REDONDA DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" x 3/8"
- 16 CONTRA TUERCA DE BRONCE DE 3/4" x 1 1/2"
- 17 SOCKET DE LOZA EDISON E 71
- 18 PANTALLA DE ALUMINIO ANCHIZADO TIPO CORMAGESA 1022 RG O SIMILAR
- 19 LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO 40W DE 83 MIMOS
- 20 PLANCHA DE ZINC DE ESPESOR 1/16" 0.15 x 12.15 m.
- 21 AGUJERO DE 3/8"
- 22 AGUJERO DE 1/4"

NOTA: LAS PROFUNDIDADES DE EMPOTRAMIENTO PUEDEN DISMINUIR EN TERRENO NORMAL Y ARENOSO HASTA EN 330 ml.

NOTA:

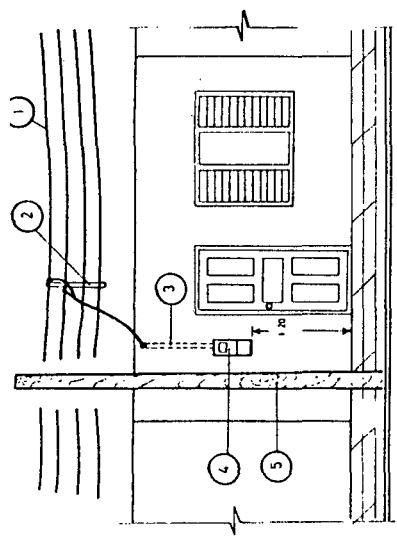
- NO SE CONSIDERA LA PUNTA DE PISTE BISELADA EN 15° POR SE COLUCA UNA PLANCHA DE ZINC QUE CUMPLE LOS MISMOS INSTALADO DE LA MISMA FORMA EN LOS DEMAS POSTES DE

100

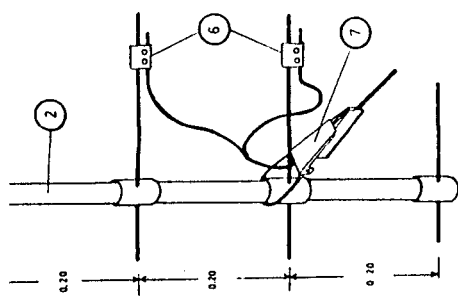
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAI

DETALLE DE POSTERIA Y ACCESORIOS

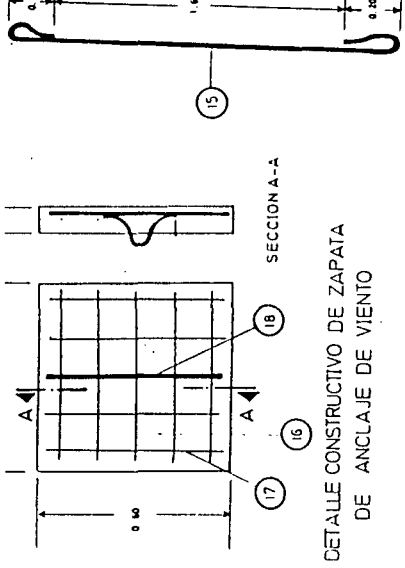
PROFESIONAL ASesor	V.G.T.	DEPARTAMENTO	PIURA
N° C.T.P.	5572	PROVINCIA	SULLAN
FECHA:	SEI 83		
DISEÑO	J. C. NEYRA S.	ESCALA	1 : 10
			PaE-60



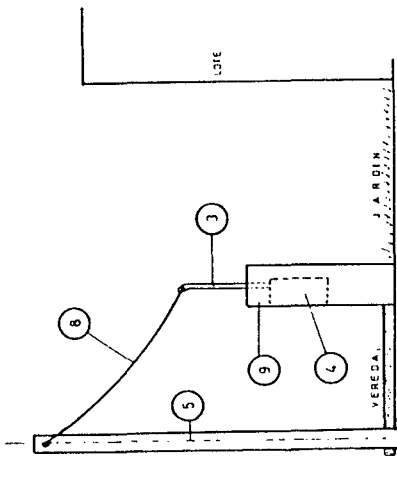
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA EN PARED



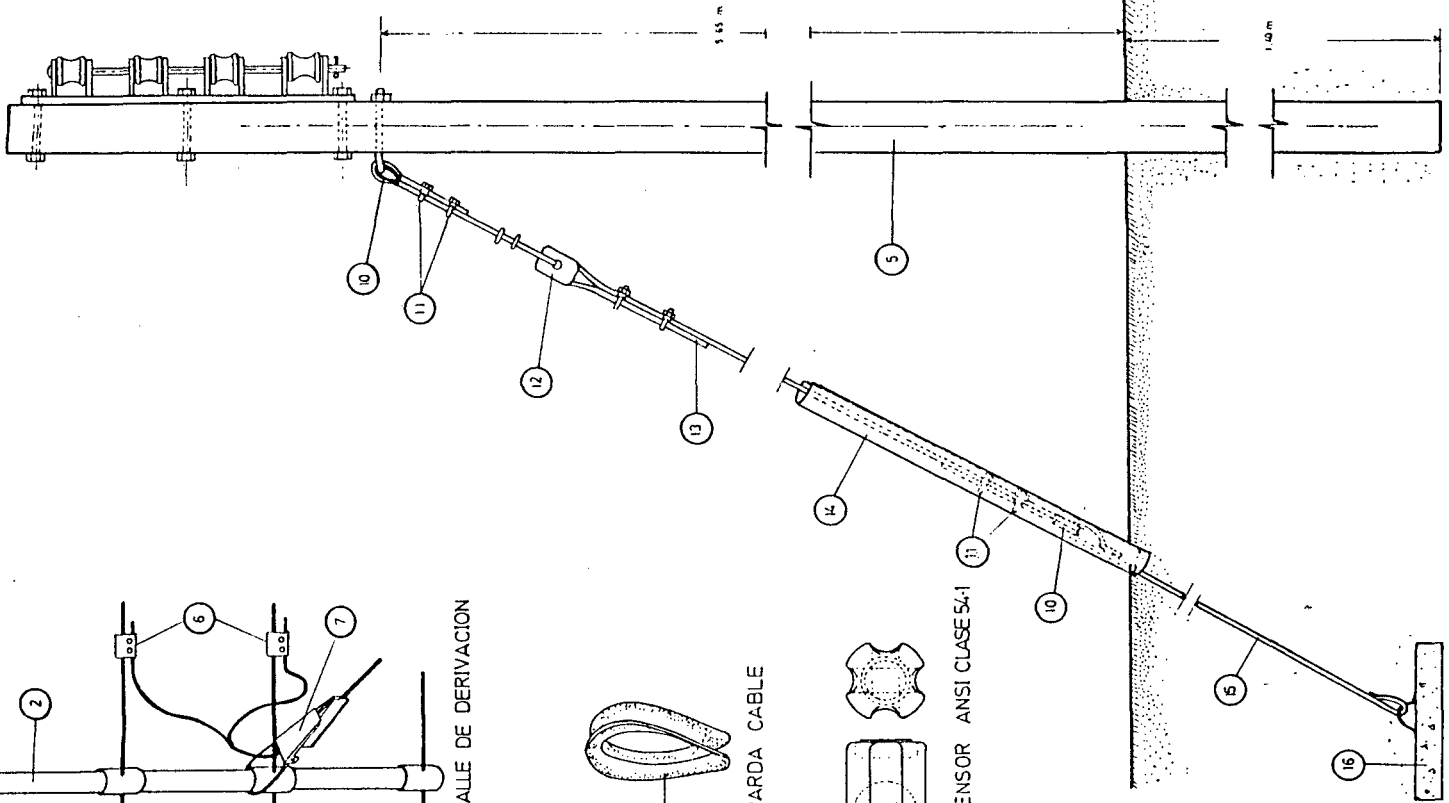
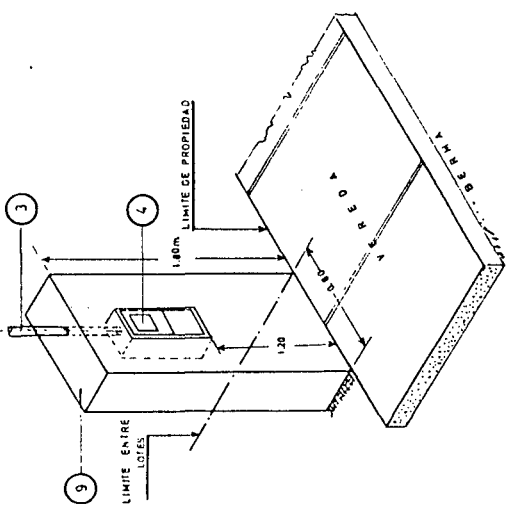
DETALLE DE DERIVACION



DETALLE CONSTRUCTIVO DE ZAPATA DE ANCLAJE DE VIENTO

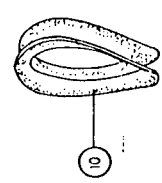


DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA EN MURETE

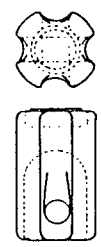


**LEYENDA**

- ① RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 220V Y ALLUMBRADO P
- ② SEPARADOR TETRAFILAR TUBO PLASTICO 3/4" PVC SAP
- ③ TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" Ø x 1.80 m
- ④ CAJA PARA MEDIDOR DE FIERRO DE 387 x 180 x 152 m.m.
- ⑤ POSTE DE MADERA NACIONAL DE 8 m.
- ⑥ GRAMPA BIFILAR DE COBRE
- ⑦ TEMPLADOR CONEX. DOMICILIARIA
- ⑧ CABLE CONCENTRICO TIPO SET 2x12 AWG
- ⑨ MURO DE LADRILLO PARA COLOCAR CAJA MEDIDOR EN CASI NECESARIO DE 0.80 x 0.25 x 1.80 mts.
- ⑩ GUARDA CABLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/8" Ø RANUR
- ⑪ GRAMPAS DE FIERRO GALVANIZADO EN U DE 3/8" Ø
- ⑫ AISLADOR TENSOR DE 3 1/2" x 2 1/2" ANSI CLASE 54-1
- ⑬ CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 1x7 HILCS 3/8" Ø
- ⑭ PROTECTOR O GUARDAMIENTO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3 m.
- ⑮ VARILLA DE FIERRO CORRUGADO DE 3/4" Ø x 2 m
- ⑯ ZAPATA DE CONCRETO ARMADO DE 0.60 x 0.50 x 0.15 m.
- ⑰ VARILLA DE FIERRO CORRUGADO DE 5/8" Ø
- ⑱ VARILLA DE FIERRO CORRUGADO DE 3/4" Ø



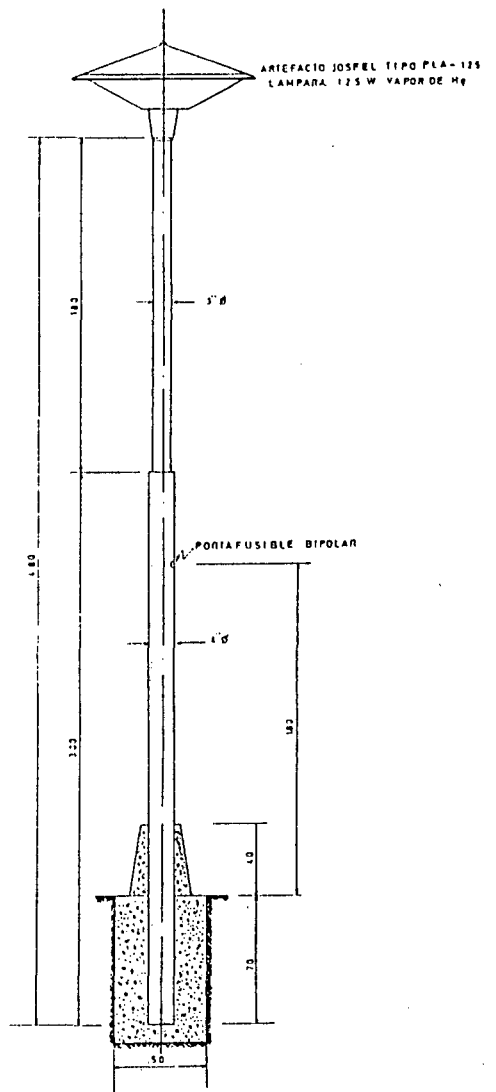
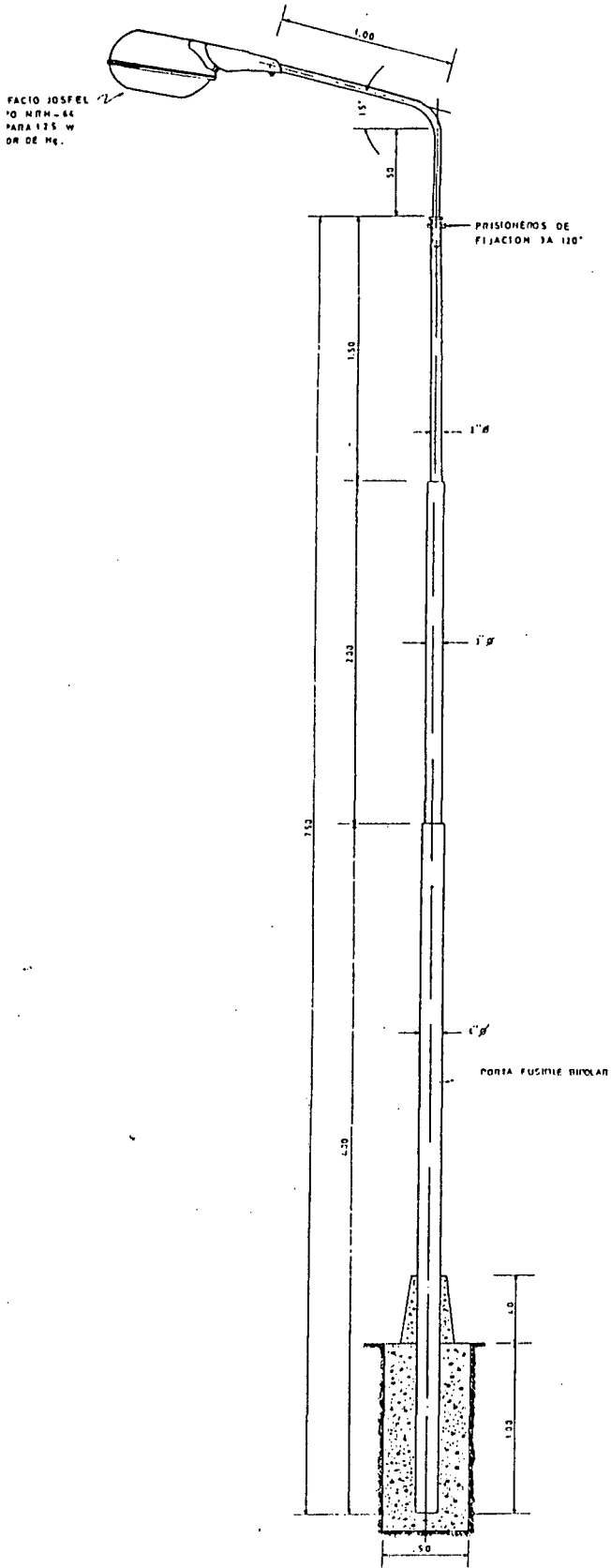
GUARDA CABLE



AISLADOR TENSOR ANSI CLASE 54-1

191

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CALLA		DEPARTAMENTO	PIURA
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ACCESORIOS DE EL VIENTO		PROVINCIA	
PROFESIONAL	<b>V.G.T.</b>	FECHA	
ASESOR		SET	93
Nº C.I.P.	8577	ESCALA	
ELABORADO	J. C. MEYDA S	SIN FISC. A	D. E. C. O. E



UNIVERSIDAD NAC. DEL CALLAO

DETALLE DE POSTERIA PARA ELECTRIFICACION  
P. J. STA ROSA SECTOR LOS FICUS

PROFESIONAL	DEPARTAMENTO PIURA
ASESOR	PROVINCIA PIURA
N° C. I. P.	DISTRITO PIURA
	FECHA SETIEMBRE 83

DIBUJO	J. C. N. S.	ESCALA :	
DISEÑO	J. C. N. S.	1 - 20	PaE-60-523

**PLANOS DE REDES DE DISTRIBUCION  
PRIMARIA Y SUBESTACIONES  
DE LOS 10 ASENTAMIENTOS HUMANOS  
Y  
PLANOS DE REDES TRONCALES EN 10 KV  
DE PIURA Y SULLANA**