

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



**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN  
RURAL MAJES–CAMANÁ EN 138 kV”**

**TESIS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:**

**JOSÉ LUIS DE LA CRUZ LÁZARO**

**PROMOCIÓN**

**2003-I**

**LIMA-PERÚ**

**2006**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA  
LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL MAJES-CAMANÁ EN 138 kV**

A mi esposa Andrea, por su gran empeño, ayuda y apoyo; a mis padres y hermanos por estar siempre alentándome y apoyándome; y al Ing. Luis Prieto y la Consultora PRICONSA por su valioso apoyo para la realización de la presente tesis.

## **SUMARIO**

El presente volumen de Tesis desarrolla de el “Estudio de Factibilidad de la Línea de Transmisión Rural Majes-Camaná en 138 kV”, con la finalidad de atender la demanda proyectada al año 2025 de Camaná, de sus pequeños sistemas eléctricos rurales Ocoña-Atico y Caravelí, y de sus cargas productivas, así como de reducir la tarifa al usuario final, al pasar de tarifa térmica a la del Sistema Interconectado Nacional, introduciendo una línea de transmisión de costos económicos.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>4</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b>	<b>4</b>
1.1 Antecedentes	4
1.2 Entidades Involucradas y Beneficiarios	4
1.3 Diagnóstico de la Situación Actual	5
1.3.1 Antecedentes	5
1.3.2 Zona y Población Beneficiadas	6
1.3.3 Planteamientos de Soluciones Anteriores	8
1.4 Objetivos del Proyecto	9
1.4.1 Definición del Problema y sus Causas	9
1.4.2 Causas y Efectos del Problema	9
1.4.3 Objetivo del Proyecto	10
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>11</b>
<b>MERCADO ELÉCTRICO</b>	<b>11</b>
2.1 Análisis de la Demanda de Camaná y zonas rurales	11
2.1.1 Fuentes de Información	11
2.1.2 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera de Punta	13
2.1.3 Premisas de Cálculo	14
2.1.4 Análisis de la Demanda Actual Existente y No Atendida	17
2.1.5 Proyección de la Demanda	18
2.2 Análisis de la Oferta proporcionada por el SINAC	21
2.3 Balance Oferta Demanda	22

## VII

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>24</b>
<b>OPTIMIZACIÓN TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN 138 kV</b>	<b>24</b>
3.1 Optimización de la Tecnología Actual de Transmisión en 138 kV (Línea de Transmisión Rural en 138kV)	24
3.2 Comparación de costos de la Línea de Transmisión Rural en 138 kV contra anteriores tecnologías usadas en el País	27
3.3 Análisis y Ventajas de usar un Sistema Eléctrico en 138 kV contra 60 kV	27
3.3.1 Descripción de Alternativas	27
3.3.2 Parámetros Eléctricos para el Análisis	28
3.3.3 Análisis Comparativo Técnico del Sistema Eléctrico Majes-Camaná en 138 kV ó 60 kV	29
3.3.4 Análisis Comparativo de Inversiones del Sistema Eléctrico Majes-Camaná en 138 kV ó 60 kV	32
3.3.5 Análisis del Sistema Eléctrico de la Interconexión Majes-Camaná en 138 kV	35
3.3.6 Análisis de Pérdidas debido al Efecto Corona	36
3.4 Beneficios en las Tarifas a Cliente Final en Camaná y Zonas Rurales usando una Línea de Transmisión Rural	38
3.4.1 Reducción de Tarifas al Cliente Final	38
3.4.2 Conveniencia de Conexión Cargas Industriales	39
3.5 Descripción del Proyecto de Transmisión Rural Majes-Camaná	40
3.5.1 Ampliación de la Subestación Majes:	40
3.5.2 Línea de Transmisión en 138 KV:	41
3.5.3 Subestaciones Camaná:	41
3.5.4 Sistema de Telecomunicaciones:	42
3.5.5 Distancias de seguridad	42
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>44</b>
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>44</b>
4.1 Costos	44
4.1.1 Costos con Proyecto	44
4.1.2 Costos Sin proyecto "Situación Actual Optimizada"	47

## VIII

4.2	Beneficios	48
4.2.1	Beneficios por Reducción de Emanaciones de CO2	49
4.3	Evaluación Social	49
4.3.1	Criterios Tarifarios a considerarse en la Evaluación Social	49
4.3.2	Conclusiones Evaluación Social	50
4.4	Evaluación Privada	51
4.4.1	Premisas de Cálculo	51
4.4.2	Tarifas y Costos a considerar para la Evaluación Económica	52
4.4.3	Beneficios	52
4.4.4	Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto	52
4.5	Análisis de Sensibilidad	53
4.6	Análisis de Sostenibilidad	54
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>
	ANEXO 01: Mercado Eléctrico	58
	ANEXO 02: Análisis del Sistema Eléctrico	58
	ANEXO 03: Inversiones con Proyecto	58
	ANEXO 04: Inversiones sin Proyecto - Costos de Situación Actual Optimizada	58
	ANEXO 05: Tarifas Eléctricas y Usuarios Actuales	58
	ANEXO 06: Evaluación Económica	58
	ANEXO 07: Cálculos Justificativos	58
	ANEXO 08: Valorización Detallada de la Alternativa de Interconexión Majes-Camaná en 60 kV	58
	ANEXO 09: Análisis de Rentabilidad de Conexión de Clientes Industriales	58
	ANEXO 10: Láminas	58
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>227</b>

## **INTRODUCCIÓN**

### **Objetivo del Proyecto**

Tiene por objetivo el desarrollo del “Estudio de Factibilidad de la Línea de Transmisión Rural Majes-Camaná en 138 kV”, con la finalidad de atender la demanda proyectada al año 2025 de Camaná, de sus pequeños sistemas eléctricos rurales Ocoña-Atico y Caravelí, y de sus cargas productivas, así como de reducir la tarifa al usuario final, al pasar de tarifa térmica a la del Sistema Interconectado Nacional, introduciendo una línea de transmisión de costos económicos.

### **Antecedentes**

La ciudad de Camaná, departamento de Arequipa cuenta con una central térmica para atender una demanda de 3,500 kW, la cual deberá ampliarse para atender la demanda proyectada.

Asimismo las provincias de Camaná y Caravelí, del departamento de Arequipa, cuentan con una serie de localidades rurales y de cargas productivas, de las cuales sólo tienen servicio eléctrico algunas capitales distritales, por lo que se tiene previsto, luego de que se ejecute la línea Majes-Camaná, desarrollar los pequeños sistemas eléctricos–PSE Ocoña-Atico y Caravelí, los cuales se conectarán a la subestación Camaná mediante una línea primaria rural en 33 kV.

Por los motivos antes expuestos, para satisfacer la demanda de Camaná y de los PSE Ocoña-Atico y Caravelí se deberá evaluar la conveniencia de ampliar la central térmica de Camaná, o de construir la línea de transmisión rural Majes-Camaná.

Para lograr un proyecto rentable, en la presente Tesis se desarrolla una línea de transmisión rural en 138 kV que viene a ser la más económica que se haya construido en la última década en el país.

### **Alcances**

El presente volumen de tesis comprende la elaboración del “Estudio de Factibilidad de la Línea de Transmisión Rural Majes–Camaná en 138kV” y debe contribuir a seleccionar el proyecto técnico-económico más conveniente que permita lograr los siguientes alcances:



- Satisfacer la demanda actual y proyectada al año 2025 de 16 MW de Camaná, de los PSE rurales Ocoña-Atico y Caravelí, y de las cargas productivas autoproductoras.
- Reducir la tarifa al usuario final doméstico y productivo debajo del 50%, al pasar de una tarifa térmica aislada a una tarifa del Sistema Interconectado Nacional-SINAC.
- Incrementar la venta de energía de la empresa de distribución eléctrica SEAL, al contribuir a conectarse a los usuarios sin servicio de Camaná, a los PSE Ocoña-Atico y Caravelí, y a las cargas productivas, como los molinos de arroz, las fábricas de pescado, y la pequeña minería que se ubican en las provincias de Camaná y Caravelí, departamento de Arequipa.
- Mejorar la confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico, al pasar de varios sistemas térmicos pequeños al SINAC, integrando las provincias de Camaná y Caravelí, que son las únicas que permanecen aisladas en el departamento de Arequipa.
- Lograr un proyecto de transmisión rural rentable, que no requiera subvención estatal, contribuyendo así al desarrollo de la región, ya que la línea en 138 kV tiene una disponibilidad adicional de 15 MW, la cual podrá atender a cualquier carga minera que aparezca en la región.
- El desarrollo del estudio de tesis se presenta en el índice detallado adjunto.

El volumen de tesis se desarrollará en los siguientes capítulos:

- Capítulo I: Aspectos Generales
- Capítulo II: Mercado Eléctrico
- Capítulo III: Optimización Tecnológica del Sistema de Transmisión en 138 kV
- Capítulo IV: Evaluación Económica
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexos; que desarrollan los capítulos mencionados.

### **Innovación Tecnológica**

En el presente proyecto se ha tenido como meta optimizar los aspectos técnico-económicos de la línea de transmisión en 138 kV Majes-Camaná y de la subestación Camaná 138/33/10 kV, con la finalidad de reducir los costos de inversión de un proyecto de transmisión rural y lograr su rentabilidad, sin requerir de la subvención del estado para su ejecución.

Para ello en la línea se introduce estructuras monoposte en lugar de estructuras de celosía y de madera tipo H, bajando los indicadores de 45,000 \$/km y 37,000 \$/km a 29,000 \$/km.

Asimismo en subestaciones en 138 kV se emplea el criterio de subestación no atendida, bajando los indicadores de 2 millones \$ a unos \$ 800,000. Estos dos aspectos económicos permiten al proyecto de transmisión pasar de uno antieconómico a un proyecto rentable.

## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS GENERALES**

#### **1.1 Antecedentes**

El proyecto de la Línea de Transmisión en 138 kV Majes-Camaná está incluido en el programa PAFE III con financiamiento del gobierno del Japón y el tesoro público, el mismo que no se encuentra firmado y no tiene fecha de ejecución. En el año 1999 se debió ejecutar la línea en 138 kV Repartición-Majes-Camaná, el cual ya contaba con Estudio Definitivo, pero por falta de fondos, la Dirección ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas-DEP/MEM ejecutó sólo el tramo Repartición-Majes, quedando postergado el tramo Majes-Camaná.

En el año 2003 SEAL y el Gobierno Regional de Arequipa solicitaron a La Agencia de Promoción de la Inversión-Proinversión, promover la inversión privada necesaria para la construcción, operación, mantenimiento y administración del proyecto “Línea de Transmisión Majes–Camaná en 138 kV y Subestación Camaná”, en la modalidad y condiciones que considere más convenientes. Es así que Proinversión actualizó el Estudio Definitivo existente, con el objetivo de reducir el monto de inversión, mediante la optimización del diseño de la línea de transmisión, el cual es tema de desarrollo del presente tema de tesis.

SEAL cuenta con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental de la Línea Majes-Camaná 138 kV por la DGAAE/MEM, el CIRA del INC, y cuenta con un Estudio Definitivo actualizado, por lo que se requiere contar con la Viabilidad del Proyecto para proceder a su ejecución, en lugar de ampliar la central térmica.

#### **1.2 Entidades Involucradas y Beneficiarios**

**Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A.-SEAL:** Empresa de distribución eléctrica que tiene la concesión de la distribución y del sistema secundario de transmisión en el departamento de Arequipa. En Camaná atiende la demanda de potencia y energía de los usuarios que le soliciten suministro eléctrico regulado (dentro de los 1000 kW) dentro de su área de concesión, cumpliendo con la Norma Técnica de Calidad del Servicio Eléctrico–NTCSE, fiscalizada por el OSINERG.

SEAL es la entidad responsable de la formulación, ejecución, puesta en servicio y de la operación y mantenimiento del proyecto. Para ello tiene previsto utilizar equipos de sus almacenes en la subestación de Camaná, pero que son valorizados con su depreciación correspondiente. Asimismo cuenta con la infraestructura, equipamiento y personal con experiencia para la operación y mantenimiento, ya que actualmente opera la línea en 138 kV Repartición-Majes.

**Beneficiarios:** Los usuarios del sistema eléctrico de Camaná se verán beneficiados con la reducción de la tarifa aislada actual en 42% en promedio respecto a la tarifa del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SINAC, cuya generación es predominantemente hidroeléctrica.

Asimismo la línea de transmisión permitirá atender a los usuarios que no tienen servicio, y que se encuentran dentro de su área de concesión, caso contrario SEAL tendría que ampliar la generación térmica para atender la proyección de la demanda.

Por otra parte, las cargas productivas de Camaná, como los 7 molinos de arroz (actualmente son autoprodutores con generación térmica), podrán integrarse con una tarifa estimada del 81 % menor respecto a sus costos actuales. Con ello se logrará reducir los costos de producción de las cargas productivas, lo que fomentará su desarrollo.

Por último se mejorará la confiabilidad del servicio eléctrico y podrá abastecer las demandas de las provincias de Camaná y Caravelí, con lo cual se podrá conectar paulatinamente la demanda de los AA.HH., urbanizaciones y cargas productivas de Camaná, y a los pequeños sistemas eléctricos - PSE de Ocoña-Atico y Caravelí, donde se cuenta con cargas productivas como: molinos de arroz, pesqueras y pequeña minería.

### **1.3 Diagnóstico de la Situación Actual**

#### **1.3.1 Antecedentes**

El sistema eléctrico de Camaná opera aislado (con generación térmica diesel) del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SINAC, generando energía eléctrica con una tarifa 79% más cara que la interconectada de zonas cercanas como Majes, aparte de la contaminación ambiental que produce la operación de la central térmica.

De no construirse la línea Majes-Camaná, se requerirá ampliar el presente año la central térmica de Camaná, para atender las cargas no atendidas (urbanizaciones, AA.HH., localidades rurales, molinos de arroz, etc.), existiendo actualmente una cobertura del servicio eléctrico del 84%. Asimismo no se podrá extender el servicio eléctrico a los PSES. Ocoña-Atico y Caravelí y sus cargas especiales.

SEAL cuenta con equipos en 138 kV no utilizados en sus almacenes, los cuales se tiene previstos utilizarlos en la subestación Camaná:

- El transformador de la S.E. Mollendo 138/60/33kV–15/10/8 MVA.
- El transformador de la S.E. Jesús 33/10 kV – 6 MVA
- La Celda 138 kV de la S.E Jesús (interruptor, pararrayos y transformadores de medición).

### **1.3.2 Zona y Población Beneficiadas**

#### **a. Ubicación del Proyecto**

El área del proyecto comprende la provincia de Camaná, departamento de Arequipa, ubicado en la costa, con altitudes entre los 1431 y 66 msnm, ubicada entre las coordenadas UTM WGS84 8 160 000 N, 745 000 E y 8 190 000 N, 805 000 E. La línea cuenta con una longitud total de 65,6 km.

Como medio de transporte terrestre se tiene la carretera Panamericana Sur que enlaza la ciudad de Lima y Tacna, atravesando las localidades de Camaná y El Alto (Majes). Como medio marítimo se cuenta con el puerto de Matarani y como medio aéreo se cuenta con el aeropuerto Rodríguez Ballón situado en la ciudad de Arequipa a 45 minutos de la ciudad de Lima.

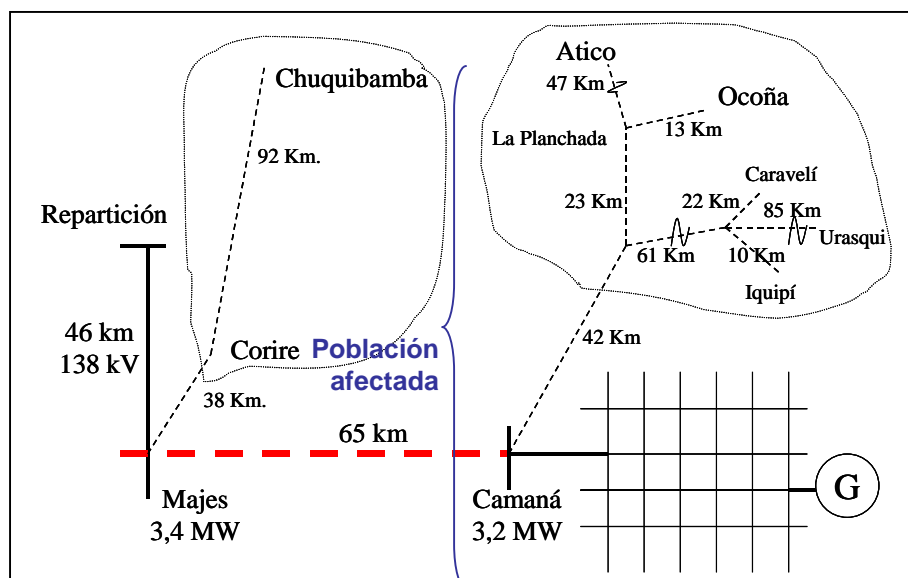
Al pie de la carretera Panamericana se ubica la subestación Majes, mientras que la subestación Camaná se ubicará en el local de la central térmica de La Pampa, ubicada en Camaná, ambas de propiedad de Sociedad Eléctrica de Arequipa-SEAL.

Como medios de comunicación se cuenta con los servicios de la empresa Telefónica del Perú en Camaná y El Pedregal (Majes) vía teléfono, fax e internet.

En la lámina [L-100 del Anexo 10.1](#) se presenta el plano de ubicación

#### **b. Población Beneficiada**

La población beneficiada pertenece a la provincia de Camaná, cuya población se estima en 69,000 habitantes, asimismo con la implementación de la línea en 138 kV el sistema eléctrico podrá abastecer el crecimiento de la demanda para los próximos 20 años, incluyendo la incorporación de nuevos PSEs cercanos (PSE Ocoña-Atico y Caravelí), las pesqueras de Ocoña y Atico, y la pequeña minería de Caravelí. (Ver Fig.1.1):



**Fig. 1.1: Esquema Sistema Eléctrico Majes-Camaná**

La línea Majes-Camaná está prevista para atender la demanda proyectada de Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí.

En el cuadro siguiente se presenta en resumen la cantidad de población y viviendas para los años 2006, 2015 y 2025, que beneficiará el proyecto.

**Cuadro N° 1.1**

**Proyección de la Población, Viviendas y Demanda del Proyecto**

Descripción	Sector	Habitantes			Viviendas		
		2006	2015	2025	2006	2015	2025
<b>Con Proyecto</b>	Camana I Etapa	69 045	83 968	104 374	17 127	20 831	25 901
	Camana II Etapa	0	13 227	16 410	0	3 367	4 173
	<b>Total Camaná</b>	<b>69 045</b>	<b>97 195</b>	<b>120 784</b>	<b>17 127</b>	<b>24 198</b>	<b>30 074</b>
	Ocoña I Etapa	0	3 966	4 942	0	967	1 235
	Ocoña II Etapa	0	3 659	4 780	0	801	1 048
	<b>Total Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>7 625</b>	<b>9 722</b>	<b>0</b>	<b>1 768</b>	<b>2 283</b>
	Atico I Etapa	0	8 434	13 775	0	2 257	3 678
	Atico II Etapa	0	134	175	0	27	35
	<b>Total Atico</b>	<b>0</b>	<b>8 568</b>	<b>13 950</b>	<b>0</b>	<b>2 284</b>	<b>3 713</b>
	Caravelí I Etapa	0	7 364	9 494	0	1 773	2 285
Caravelí II Etapa	0	11 091	14 692	0	2 766	3 664	
<b>Total Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>18 455</b>	<b>24 186</b>	<b>0</b>	<b>4 539</b>	<b>5 949</b>	
<b>TOTAL CON PROYECTO</b>		<b>69 045</b>	<b>131 843</b>	<b>168 642</b>	<b>17 127</b>	<b>32 789</b>	<b>42 019</b>
<b>Sin Proyecto</b>	Camana I Etapa	69 045	83 968	10 374	17 127	20 831	25 901
	Camana II Etapa	0	13 227	16 410	0	3 367	4 173
<b>TOTAL SIN PROYECTO</b>		<b>69 045</b>	<b>97 195</b>	<b>26 784</b>	<b>17 127</b>	<b>24 198</b>	<b>30 074</b>
<b>Población Desatendida</b>		<b>0</b>	<b>34 648</b>	<b>141 858</b>	<b>0</b>	<b>8 591</b>	<b>11 945</b>
<b>%</b>		<b>-</b>	<b>26%</b>	<b>84%</b>	<b>0%</b>	<b>26%</b>	<b>28%</b>

Notas:

I Etapa: Es la población que se incorporará al sistema interconectado, la cual cuenta con servicio aislado.

II Etapa: Es la población que se incorporará al sistema interconectado, paulatinamente ([Ver punto 1](#) )

Las premisas para la proyección de la población se desarrolla en el punto [1.0](#) “Análisis de la Demanda”

Para alimentar a los PSEs de Ocoña-Atico y Caravelí, existen proyectos de expansión de la frontera eléctrica, proyectados a partir de las subestaciones del sistema, tal como la línea en 60 kV Majes-Corire-Chuquibamba, en proceso de inicio de ejecución de obra por la DEP/MEM, las líneas en 33 kV Camaná-Ocoña-Atico y La Planchada-Caravelí, sin fecha definida de ejecución, las cuales dependen de la línea Majes-Camaná, que permitirá incorporar al sistema interconectado dichas cargas.

### 1.3.3 Planteamientos de Soluciones Anteriores

La interconexión eléctrica de Camaná al SINAC se ha venido gestionado desde el año 1996 hasta la fecha, con los planteamientos siguientes:

#### a. Planteamiento “Financiamiento del Gobierno del Japón y el Tesoro Público- PAFE III”- Años 1996-1999

El proyecto de la línea 138 kV Majes-Camaná se encuentra incluido en el programa PAFE III con financiamiento del gobierno del Japón y el tesoro público, el mismo que no se encuentra firmado y no tiene fecha de ejecución. Entre los años 1999 y 2000 la DEP construyó sólo el tramo en 138 kV Repartición-Majes, quedando postergado el tramo Majes-Camaná por falta de fondos.

El presupuesto de obra del proyecto desarrollado en 1996, correspondiente a la LT Majes Camaná 138 kV, SS.EE. Majes y Camaná es el siguiente:

**Cuadro Nº 1.2**  
**Inversiones Previstas del Proyecto Original –1996**

Descripción	Inversión (US \$)
LT 138 kV Majes-Camaná	2 832 721
Ampliación Subestación Majes	0
Subestación Camaná	1 432 244
Sistema de Telecomunicaciones	125 495
TOTAL	4 390 460

## 1.4 Objetivos del Proyecto

### 1.4.1 Definición del Problema y sus Causas

De lo descrito en los puntos anteriores se establece que el problema central del sistema eléctrico de Camaná es el Ineficiente Suministro de Energía Eléctrica



El ineficiente suministro de energía eléctrica se caracteriza por la insuficiente cobertura, pues no se cuenta con la oferta disponible, mala calidad del servicio eléctrico, pues hay cortes imprevistos ante variaciones bruscas en la carga, así como el elevado costo del suministro de energía.

En adelante se construirá el árbol de problemas, causas y efectos que están asociados al objetivo central del proyecto.

### 1.4.2 Causas y Efectos del Problema

Los efectos y causas principales del problema central “Ineficiente Suministro de Energía Eléctrica”, se muestran en detalle en la Fig. 1.2.

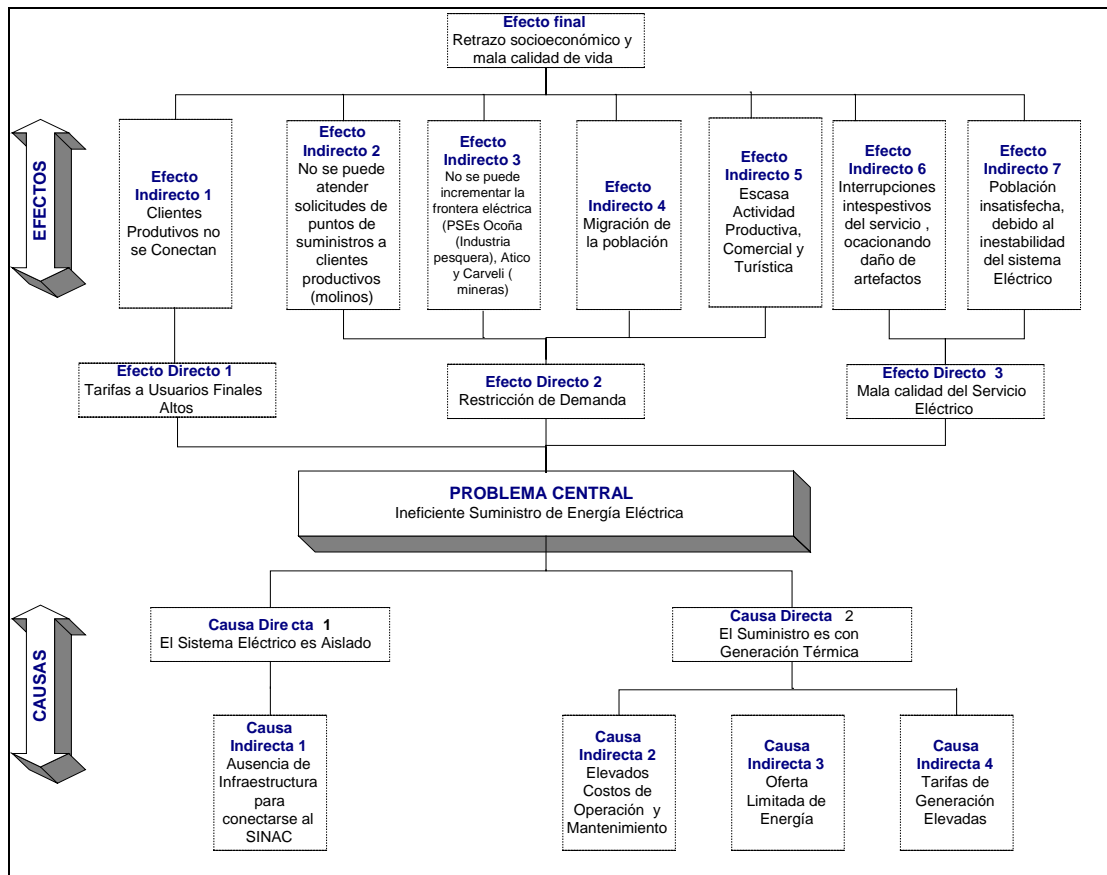


Fig.1.2: Árbol de Causas y Efectos (Árbol de Problemas)

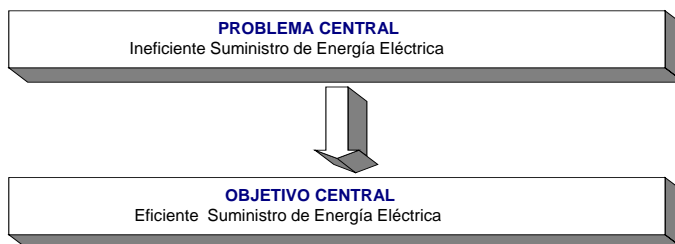


Notas:

SINAC: Sistema Interconectado Nacional

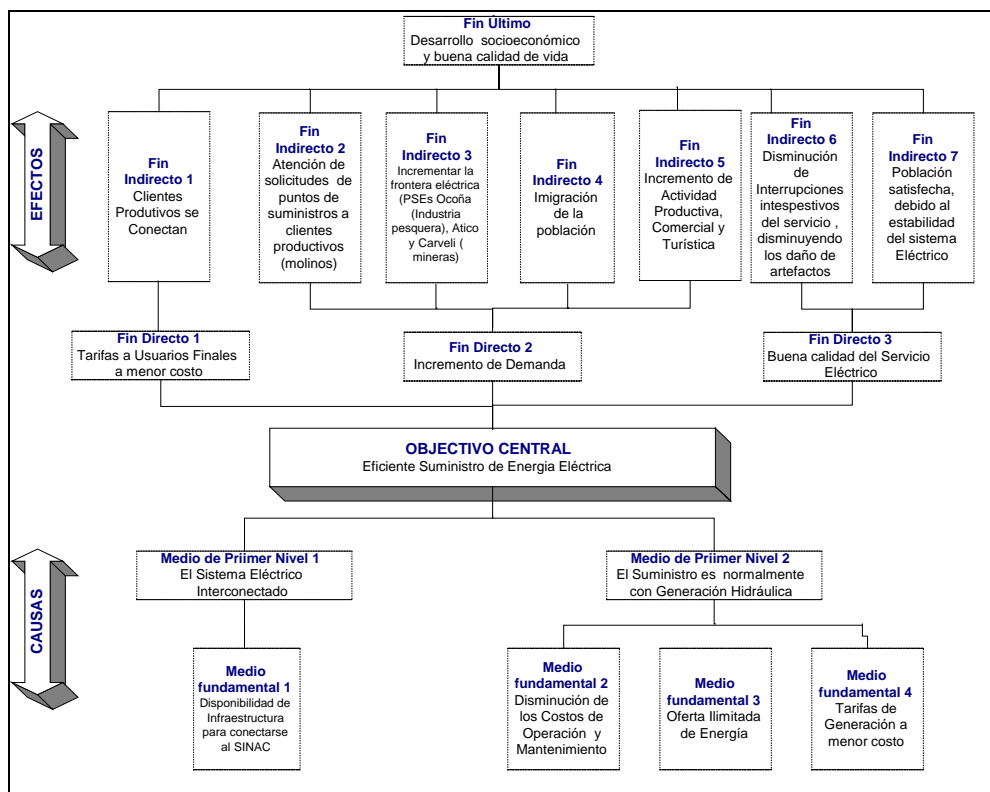
### 1.4.3 Objetivo del Proyecto

El Objetivo Central del Proyecto esta asociado con la solución del problema central, ver Fig. 1.3, el cual se construye sobre la base del árbol de Causas y Efectos.



**Fig.1.3: Problema y Objetivo Central**

En la Fig.1.4 se presenta el árbol de objetivos, en donde se presenta en forma detallada los objetivos del proyecto:



**Fig.1.4: Árbol de Medios y Fines - (Árbol de Objetivos)**

Adicionalmente a estos objetivos, la ejecución del proyecto va permitir que las centrales térmicas dejen de operar, con lo cual la contaminación al medio ambiente se vera reducida, debido a la quema de petróleo.

## CAPÍTULO II

### MERCADO ELÉCTRICO

#### 2.1 Análisis de la Demanda de Camaná y zonas rurales

##### 2.1.1 Fuentes de Información

El análisis de la demanda de Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí se ha efectuado con la información proporcionada por la Gerencia de Comercialización de SEAL, datos de encuestas de campo y datos estadísticos del INEI. El resumen de esta información se encuentra en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 2.1**

#### Energía facturada y clientes de SEAL en Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí a septiembre del 2004

Zona	Descripción	2004						BTNR	AP	MT
		BTR					Tot.			
		1	2	3	4					
Camaná	Clientes	5213	3424	455	308	9400	555	141	17	
	Energía (MWh-año)	551	1697	651	989	3888	1451	1071	1651	
	CUD (kWh-mes)	12	55	159	357	46	291	844	10792	
Ocoña	Clientes	259	161	17	9	446	32	8	0	
	Energía (MWh-año)	35	68	21	15	139	33	40	0	
	CUD (kWh-mes)	15	47	137	184	35	114	549	-	
Caravelí	Clientes	301	282	47	29	659	52	8	0	
	Energía (MWh-año)	36	142	51	69	298	98	99	0	
	CUD (kWh-mes)	13	56	121	265	50	209	1372	-	
Atico	Clientes	249	265	35	30	579	53	6	0	
	Energía (MWh-año)	31	116	30	51	228	66	33	0	
	CUD (kWh-mes)	14	49	97	188	44	138	620	-	

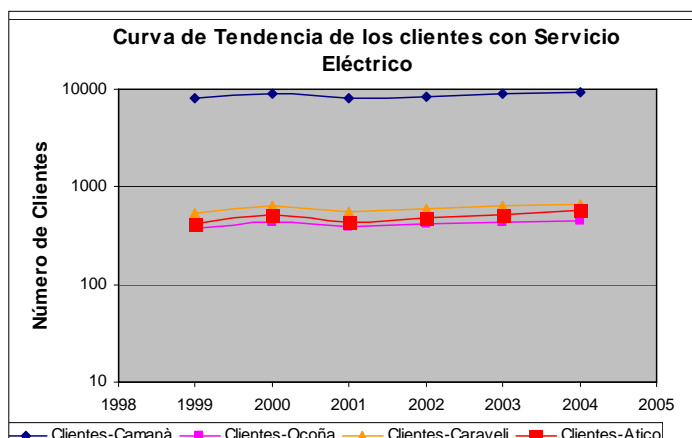
El detalle de la energía facturada y clientes de SEAL, se muestra en el [Anexo 1.2.1-b](#)

También se cuenta con la información del crecimiento histórico de los clientes en la zona del proyecto, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 2.2:**

#### Crecimiento del Nº de Clientes con Servicio Eléctrico

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC
Camaná	8109	8465	8064	8481	8995	9400	3,0%
Ocoña	374	380	393	413	429	446	3,6%
Caravelí	533	548	559	605	635	659	4,3%
Atico	417	417	438	479	526	579	6,8%



**Fig 2.1: Curva de tendencia de los clientes con servicio eléctrico**

Debido a la tendencia no lineal mostrada en la Fig 2.1 es necesario realizar un ajuste a las curvas para así obtener tasas de crecimiento que representen mejor el crecimiento de los datos históricos.

De acuerdo al gráfico anterior, se observa una tendencia de crecimiento lineal de los clientes, es así que las curvas de crecimiento fueron ajustadas linealmente por el método de mínimos cuadrados clásico y se obtuvo el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2.3:**

**Ajuste Lineal del Crecimiento del N° de Clientes con Servicio Eléctrico**

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC	
Camaná	8183	8379	8576	8772	8969	9165	2,3%	
Ocoña	387	398	409	419	430	441	2,7%	
Caraveli	556	575	595	614	633	653	3,3%	
Atico	433	458	482	506	531	555	5,1%	
							<b>Promedio</b>	<b>3,3%</b>

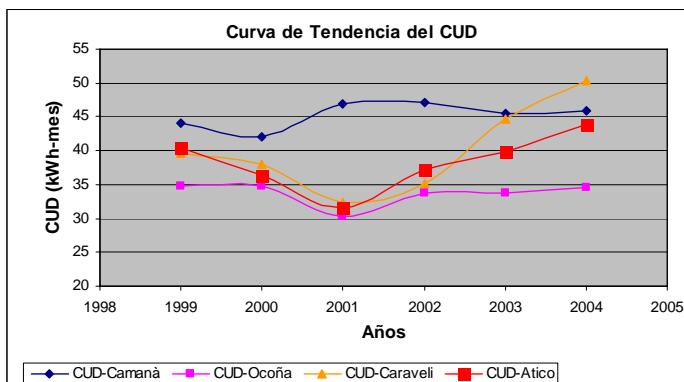
Es a partir del cuadro anterior que se obtienen las tasas de crecimiento promedio de los clientes para cada sector y un promedio de 3.3%.

Asimismo se obtuvo las curvas de crecimiento de los consumos unitarios de la zona y sus respectivas tasas de crecimiento, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2.4:**

**Crecimiento del Consumo Unitario Doméstico (kWh-mes)  
de los clientes con Servicio Eléctrico**

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC
Camaná	44	42	47	47	45	46	0,9%
Ocoña	35	35	30	34	34	35	0,0%
Caraveli	40	38	32	35	45	50	4,9%
Atico	40	36	32	37	40	44	1,6%

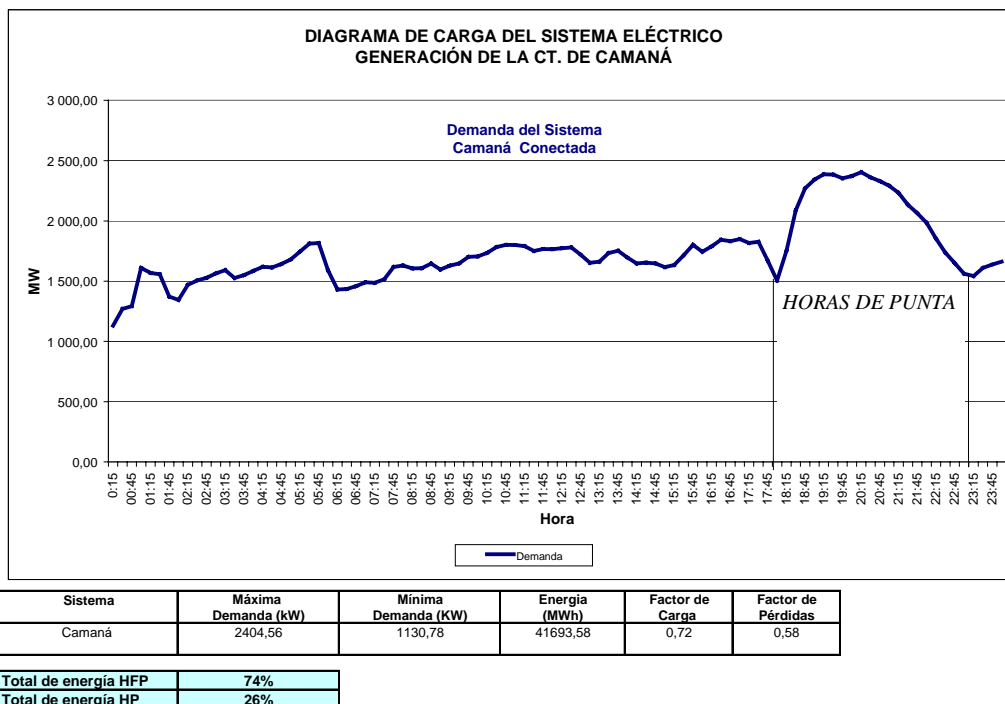


**Fig 2.2: Curva de tendencia del Consumo Unitario Doméstico**

En la Fig. 2.2 se muestra que existe una perturbación anormal en el crecimiento de los consumos unitarios, esto se debe a eventos sísmicos ocurridos en la zona en el año 2001, motivo por el cual no se tomará en cuenta los datos históricos de Ocoña, Atico y Caravelí y se considerará en su lugar la tasa crecimiento del consumo unitario de Camaná la cual es de 0.9%.

**2.1.2 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera de Punta**

Para determinar la energía en horas de punta y fuera de punta se ha utilizado los datos de medición de los circuitos alimentadores en la C.T. de la Pampa, los mismos que se adjuntan en detalle en el [Anexo Nº 5.8](#), y cuyo resumen se presenta a continuación:



**Fig 2.3: Diagrama de Carga del Sist. Elect. de Generación de la C.T. de Camaná**

HP: horas de punta, de las 18 a las 23 horas

HFP: horas fuera de punta (el complemento de las HP)

Los porcentajes que utilizaremos para la determinación de la energía en HFP y HP son los siguientes; 74% y 26 % de la energía total. Así por ejemplo para la determinación de la energía en horas de punta se multiplica la energía total por 26%.

### 2.1.3 Premisas de Cálculo

Para el análisis de la demanda se han asumido las siguientes premisas:

1.- Para las localidades con servicio eléctrico se considera:

- Abonados domésticos tipo A: con un consumo alto de energía (entre 100 y 150 kWh-mes)
- Abonados domésticos tipo B: con consumo medio de energía (entre 30 y 100 kWh-mes)
- Abonados domésticos tipo C: con consumo bajo de energía (menor a 30kWh-mes).
- Los abonados Tipo A serán los de los clientes con tarifa BTR3 (100-150kWh-mes)
- Los abonados Tipo B serán los de los clientes con tarifa BTR2 (Rango 30-100kWh-mes)
- Los abonados Tipo C serán los de los clientes con tarifa BTR1 (Rango 0-30kWh-mes)
- Los abonados y consumos comerciales, de uso general, industrial menor se considerarán como sigue:
- Los abonados comerciales se consideran el 50% de los clientes BTR4, más el 30% de los clientes y consumos BTNR.
- Los abonados de uso general se consideran el 35% de los clientes BTNR.
- Los abonados Industriales menores se consideran el 50% de los clientes BTR4, más el 35% de los clientes BTNR.
- Dentro del tipo BTR4 ( Baja Tensión Residencial Tipo 4), se encuentran los usuarios que se encuentran en el rango de consumos mayores a 150kWh-mes y se encuentran conformados por clientes que tienen comercios o industria (Bodegas, Hospedajes, Alquiler de Internet, Industria Menor, etc.) dentro de sus viviendas. Dentro del tipo BTNR ( Baja Tensión no Residencial), se encuentran los clientes de empresas comerciales (Casas Comerciales, Mercados, etc.), industriales (Industria Menor con local exclusivo) y cargas de uso general (Escuelas, Locales municipales, etc.) de Camaná.

- Por otro lado, como SEAL no dispone de la información desagregada de los clientes comerciales, industriales y de uso general por lo que se hizo las consideraciones antes mencionadas.
- 2.- El CUD final se está proyectando con la tasa de crecimiento del CUD de Camaná: 0,9%
  - 3.- La relación CUD/CUC se considerará igual para el Tipo A, B y C
  - 4.- La máxima demanda y energía es del año actual (Septiembre 2004)
  - 5.- El porcentaje de Alumbrado Público para la II Etapa resulta de multiplicar el factor KALP por el Consumo Unitario Domestico (CUD)
  - 6.- Porcentaje de consumo industrial con respecto al consumo doméstico.
  - 7.- Porcentaje de consumo de uso general con respecto al consumo doméstico.
  - 8.- Relación de abonados comerciales con respecto a los abonados domésticos.
  - 9.- Los factores de carga comerciales y domésticos se considerarán 105% y 95% del factor de carga total (fc.E.B.) respectivamente.
    - Para el Tipo C se considera una disminución del 5% del factor de carga total con respecto al Tipo I.
    - Al respecto se aclara lo siguiente: El fc E.B. (Factor de carga de Energía Básica) es el factor de carga calculado en el punto de alimentación del circuito de Camaná en base a la totalidad de la energía y máxima demanda del circuito. Este factor de carga está conformado tanto por usuarios domésticos como comerciales, industriales, de uso general, etc. SEAL no contaba con los factores de carga desagregados por tipo de usuario, es así que los factores de 105% y 95% del fcEB para los usuarios comerciales y domésticos son asumidos en base a la experiencia de que los usuarios comerciales de las zonas urbano-rurales consumen mas que los usuarios domésticos pero no llegan a sobrepasar el 105% del fcEB y los usuarios domésticos estén en el orden del 95% del fcEB.
  - 10.- Incremento anual de las horas de utilización. Las horas de utilización se proyectan con la tasa de crecimiento del CUD de Camaná ( ver consideración N° 2)
  - 11.- Para calcular los consumos unitarios de Energía para el Caso de los Sistemas Eléctricos de Camaná I Etapa, Ocoña-Atico I Etapa y Caraveli I Etapa se considera:
    - a. Caso "Sin Proyecto"
      - El consumo unitario para las localidades de Tipo I, será el consumo unitario de los abonados domésticos existentes al 2004.
      - El consumo unitario para las localidades Tipo II, será el consumo unitario de los abonados domésticos tipo C existentes al 2004.
    - b. Caso "Con Proyecto"

- El consumo unitario para las localidades de Camaná, será un 10% del consumo unitario considerado en el Caso "Sin Proyecto".
- El consumo unitario para las localidades de Ocoña-Atico y Caravelí, será un 20% del consumo unitario considerado en el Caso "Sin Proyecto".

12.- Para calcular los consumos unitarios de Energía para el Caso de los Sistemas Eléctricos de Camaná II Etapa, Ocoña-Atico II Etapa y Caravelí II Etapa se considera:

a. Caso "Sin Proyecto"

- El consumo unitario para las localidades de Tipo I de Camaná, será un 80% del consumo unitario de Tipo I considerado en el Caso 11-a.
- El consumo unitario para las localidades de Tipo II de Camaná, será un 60% del consumo unitario de Tipo II considerado en el Caso 11-a.
- El consumo unitario para las localidades de Tipo I de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 50% y 70% del consumo unitario de Tipo I considerado en el Caso 11-a.
- El consumo unitario para las localidades de Tipo II de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 40% y 50% del consumo unitario de Tipo I considerado en el Caso 11-a.
- El consumo unitario para las localidades de Tipo II de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 30% del consumo unitario de Tipo I considerado en el Caso 11-a.

b. Caso "Con Proyecto"

- El consumo unitario para las localidades de Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí, será un 20% del consumo unitario considerado en el Caso "Sin Proyecto".

Notas:

CUD: Consumo Unitario Doméstico

CUC: Consumo Unitario Comercial

BTR: Baja Tensión Residencial

BTNR: Baja Tensión No Residencial

E.B. : Energía Básica

Los resultados de la determinación de los criterios utilizados para la proyección de la demanda, para el Caso "Con Proyecto" y "Sin Proyecto", se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2.5:**  
**Determinación de los criterios aplicados para la**  
**proyección de la demanda de localidades**

Zona	Parametros Electricos	Total	Localidades con Servicio Eléctrico - I Etapa																			
			Consumo Unitario Doméstico				Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Comercial	Uso General	Industria Menor	Alumb. Público								
			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Total	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II												
Camaná	Clientes (1)	9955	455	3424	5213	9092																
	Energía (MWh-año) (1)	5340	651	1697	551	2899																
	CUD Inicial (kWh-mes)	60	159	55	12		35	12	39	13	930	508	1003	1071								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	72	190	66	14		42	14	47	16	322	291	320	844								
	CUC/CUD (3)	1,4	1,4	1,4	1,4		1,4	1,4	1,4	1,4	385	348	383									
	Máxima Demanda (kW) (4)	3185																				
	%AP (5)	37%	37%	37%	37%		37%	37%	37%	37%												
	%CI (6)	35%	35%	35%	35%		35%	35%	35%	35%												
	% CUG (7)	18%	18%	18%	18%		18%	18%	18%	18%												
	AC/AD (8)	4%	4%	4%	4%		4%	4%	4%	4%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,25	0,25	0,25	0,24		0,25	0,24	0,25	0,24												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,27	0,27	0,27	0,26		0,27	0,26	0,27	0,26												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,26	0,26	0,26	0,25		0,26	0,25	0,26	0,25												
	Incremento H.U.A-E.B. (10)	22	22	21	21		22	21	22	21												
Incremento H.U.A-C.D. (10)	21	21	21	21		21	21	21	21													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	23	23	22	22		23	22	23	22													
Ocoña	Clientes (1)	479	17	161	259	437																
	Energía (MWh-año) (1)	172	21	68	35	124																
	CUD Inicial (kWh-mes)	40	137	47	15		32	15	38	18	126	121	132	40								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	164	137	56	18		38	18	45	22	151	145	158	549								
	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0												
	Máxima Demanda (kW) (4)	115																				
	%AP (5)	32%	32%	32%	32%		32%	32%	32%	32%												
	%CI (6)	15%	15%	15%	15%		15%	15%	15%	15%												
	% CUG (7)	10%	10%	10%	10%		10%	10%	10%	10%												
	AC/AD (8)	3%	3%	3%	3%		3%	3%	3%	3%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,22	0,22	0,22	0,21		0,22	0,21	0,22	0,21												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,24	0,24	0,24	0,23		0,24	0,23	0,24	0,23												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,23	0,23	0,23	0,22		0,23	0,22	0,23	0,22												
	Incremento H.U.A-E.B. (10)	20	20	19	19		20	19	20	19												
Incremento H.U.A-C.D. (10)	19	19	18	18		19	18	19	18													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	21	21	20	20		21	20	21	20													
Caravelí	Clientes (1)	712	47	282	301	630																
	Energía (MWh-año) (1)	396	51	142	36	229																
	CUD Inicial (kWh-mes)	121	56	13			40	13	48	16	229	210	232	8								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	145	67	16			48	16	57	19	274	251	278	1372								
	CUC/CUD (3)	1,2	1,2	1,2	1,2		1,2	1,2	1,2	1,2												
	Máxima Demanda (kW) (4)	205																				
	%AP (5)	43%	43%	43%	43%		43%	43%	43%	43%												
	%CI (6)	30%	30%	30%	30%		30%	30%	30%	30%												
	% CUG (7)	15%	15%	15%	15%		15%	15%	15%	15%												
	AC/AD (8)	5%	5%	5%	5%		5%	5%	5%	5%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,28	0,28	0,28	0,27		0,28	0,27	0,28	0,27												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,3	0,3	0,3	0,29		0,3	0,29	0,3	0,29												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,29	0,29	0,29	0,28		0,29	0,28	0,29	0,28												
	Incremento H.U.A-E.B. (10)	25	25	24	24		25	24	25	24												
Incremento H.U.A-C.D. (10)	24	24	23	23		24	23	24	23													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	26	26	25	25		26	25	26	25													
Atico	Clientes (1)	633	35	265	249	549																
	Energía (MWh-año) (1)	294	30	116	31	178																
	CUD Inicial (kWh-mes)	97	49	14			36	14	43	17	161	135	157	6								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	116	59	17			43	17	51	20	193	161	188	33								
	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0												
	Máxima Demanda (kW) (4)	215																				
	%AP (5)	19%	19%	19%	19%		19%	19%	19%	19%												
	%CI (6)	27%	27%	27%	27%		27%	27%	27%	27%												
	% CUG (7)	13%	13%	13%	13%		13%	13%	13%	13%												
	AC/AD (8)	6%	6%	6%	6%		6%	6%	6%	6%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,21	0,21	0,21	0,2		0,21	0,2	0,21	0,2												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,23	0,23	0,23	0,22		0,23	0,22	0,23	0,22												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,21	0,22	0,22	0,21		0,22	0,21	0,22	0,21												
	Incremento H.U.A-E.B. (10)	19	19	18	18		19	18	19	18												
Incremento H.U.A-C.D. (10)	18	18	17	17		18	17	18	17													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	20	20	19	19		20	19	20	19													

El detalle de las premisas y la determinación de los criterios utilizados en la proyección de la demanda se muestran en el [Anexo N° 1.2.1-c](#).

### 2.1.4 Análisis de la Demanda Actual Existente y No Atendida

Se ha determinado la demanda desagregada por sectores (doméstico, comercial, pequeña industria, uso general, alumbrado público, cargas especiales, etc.), de los urbanizaciones, AA.HH., centros poblados, tanto para la lograr la demanda actual de Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí, como de las cargas no atendidas por falta de disponibilidad de energía, por los mayores costos tarifarios.

En el [Anexo N° 1.1](#) se presenta la demanda actual de Camaná así como la que se integraría en el lapso de unos 5 años en función a los recursos de SEAL para financiar



las obras de distribución, así como las cargas productivas como los molinos de arroz que se deberán conectar al sistema eléctrico con una tarifa más atractiva que la actual.

### 2.1.5 Proyección de la Demanda

- La proyección de demanda y energía se desarrollará en detalle para:
  - Sistema Eléctrico Camaná I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 1 (2006).
  - Sistema Eléctrico Camaná II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 2 (2007).
- Otros P.S.E. que serán evaluados solo como demanda, para determinar la potencia que transmitirá la Línea de Transmisión Majes-Camaná a lo largo del período de evaluación, entrarán en servicio por Etapas, las cuales son:
  - PSE Ocoña I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 3 (2008).
  - PSE Ocoña II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 4 (2009).
  - PSE Atico I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 5 (2010).
  - PSE Atico II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 6 (2011).
  - PSE Caravelí I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 8 (2013).
  - PSE Caravelí II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 9 (2014).
  - El resumen de los resultados de la proyección de la demanda para el resto de sistemas eléctricos que serán conectados al Sistema de Camaná, se muestran en el [Anexo N°1.1](#).

- Consideraciones en la situación “Con Proyecto” y “Sin Proyecto”:

**Situación sin Proyecto:** Al sistema actual se incorporará paulatinamente la II Etapa del Sistema Eléctrico de Camaná mediante generación térmica aislada.

**Situación con Proyecto:** En este caso se interconectará instantáneamente al SINAC la I Etapa y paulatinamente la II Etapa. Se está considerando que los consumos unitarios son un tanto mayor a los de la situación sin proyecto debido a que las tarifas al usuario final serían menores que las actuales(Sistema Aislado).

- Considerando las premisas listadas en el punto anterior se ha proyectado la demanda de potencia y energía utilizando la metodología de proyección descrita detalladamente en el [Anexo N° 1.0](#).
- Número de abonados 2004: Actualmente se cuenta en la unidad de negocios de Camaná-SEAL con 9092 abonados domésticos, 321 abonados comerciales, 194 abonados de uso general, 348 pequeños industriales y 17 cargas en Media tensión.
- Las cargas en MT, clientes importantes, se incrementara en el año 2 de 17 a 24, puesto que se han identificado las siguientes cargas con generación térmica propia las cuales se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 2.6:**  
**Potencia Instalada de las Cargas Especiales**

<b>Cargas productivas con generación propia</b>	<b>Pot. Instalada KW</b>
Molino Paredes	40
Molino San Antonio	90
Molino Monterrico	100
Molino Mi Cariñito	75
Molino L. Valdivia	100
Molino Don Flavio	80
Molino Camaná	100
<b>Total de Demanda</b>	<b>585</b>

El resumen de los resultados de la proyección de la demanda de los molinos, se muestra en el [Anexo N°1.1.](#)

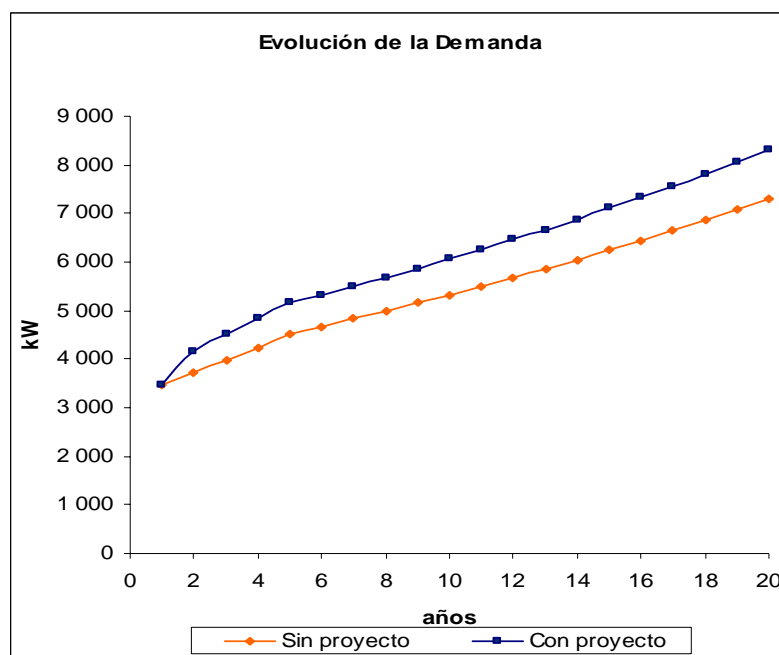
- Los resultados de la proyección para el número de habitantes con proyecto y sin proyecto, así como la demanda de potencia energía para el Sistema Eléctrico de Camaná se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 2.7:**  
**Resumen de la Proyección de la Demanda**

ITEM	Descripción /Años	2006	2010	2015	2020	2025
		1	5	10	15	20
<b>1</b>	<b>NUMERO DE HABITANTES</b>					
	Habitantes electrificados I Etapa	69 045	75 318	83 968	93 612	104 374
	Habitantes electrificados II Etapa		11 886	13 227	14 732	16 410
<b>1,1</b>	<b>Sin Proyecto</b>					
	<b>I Etapa</b>					
	Número de lotes electrificados domésticos	9 840	11 457	13 773	16 465	19 596
	Número de abonados comerciales	392	457	549	653	787
	Número de abonados de uso general	207	241	289	346	412
	Número de abonados peq. Industrial	374	435	523	626	745
	Número de cargas en media tensión (molinos)	17	17	17	17	17
	<b>Total de clientes I Etapa</b>	<b>10 830</b>	<b>12 607</b>	<b>15 152</b>	<b>18 106</b>	<b>21 556</b>
	<b>II Etapa</b>					
	Número de lotes electrificados domésticos		2 461	2 816	3 228	3 699
	Número de abonados comerciales		45	47	54	62
	Número de abonados de uso general		66	78	93	111
	Número de abonados peq. Industrial		77	93	110	132
	Número de cargas en media tensión (molinos)		0	0	0	0
	<b>Total de clientes II Etapa</b>		<b>2 649</b>	<b>3 034</b>	<b>3 486</b>	<b>4 004</b>
<b>1,2</b>	<b>Con Proyecto</b>					
	<b>I Etapa</b>					
	Número de lotes electrificados domésticos	9 840	11 457	13 773	16 465	19 596
	Número de abonados comerciales	392	457	549	653	787
	Número de abonados de uso general	207	241	289	346	412
	Número de abonados peq. Industrial	374	435	523	626	745
	Número de cargas en media tensión (molinos)	17	17	17	17	17
	<b>Total de clientes I Etapa</b>	<b>10 830</b>	<b>12 607</b>	<b>15 152</b>	<b>18 106</b>	<b>21 556</b>

ITEM	Descripción /Años	2006	2010	2015	2020	2025
		1	5	10	15	20
	<b>II Etapa</b>					
	Número de lotes electrificados domésticos		2 461	2 816	3 228	3 699
	Número de abonados comerciales		45	47	54	62
	Número de abonados de uso general		52	59	68	78
	Número de abonados peq. Industrial		94	107	123	141
	Número de cargas en media tensión (molinos)		7	7	7	7
	Total de clientes II Etapa		2 658	3 036	3 479	3 986
<b>2</b>	<b>DEMANDA DE ENERGIA EN MWH-AÑO</b>					
<b>2,1</b>	<b>Consumo total sin proyecto</b>	<b>9 587</b>	<b>12 033</b>	<b>14 319</b>	<b>17 066</b>	<b>20 356</b>
	<b>I Etapa</b>					
	Consumo anual de abonados domésticos	3 776	4 495	5 561	6 843	8 382
	Consumo anual de abonados comerciales	211	252	311	383	469
	Consumo anual de abonados de uso general	680	809	1 001	1 232	1 509
	Consumo anual de abonados peq. Industrial	1 322	1 573	1 946	2 395	2 934
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202
	Consumo anual de alumbrado público	1 397	1 663	2 058	2 532	3 101
	<b>II Etapa</b>					
	Consumo anual de abonados domésticos		794	948	1 130	1 344
	Consumo anual de abonados comerciales		15	18	22	26
	Consumo anual de abonados de uso general		66	78	93	111
	Consumo anual de abonados peq. Industrial		77	93	110	132
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)		0	0	0	0
	Consumo anual de alumbrado público		87	103	123	146
<b>2,2</b>	<b>Consumo total con proyecto</b>	<b>10 435</b>	<b>13 744</b>	<b>16 328</b>	<b>19 438</b>	<b>23 170</b>
	<b>I Etapa</b>					
	Consumo anual de abonados domésticos	4204	5 012	6 211	7 658	9 398
	Consumo anual de abonados comerciales	235	281	348	429	526
	Consumo anual de abonados de uso general	768	902	1 118	1 379	1 692
	Consumo anual de abonados peq. Industrial	1471	1 754	2 174	2 680	3 289
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)	2202	2 202	2 202	2 202	2 202
	Consumo anual de alumbrado público	1555	1854	2298	2834	3477
	<b>II Etapa</b>					
	Consumo anual de abonados domésticos		941	1 125	1 342	1 598
	Consumo anual de abonados comerciales		18	21	26	30
	Consumo anual de abonados de uso general		59	70	84	100
	Consumo anual de abonados peq. Industrial		92	110	131	156
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)		527	527	527	527
	Consumo anual de alumbrado público		103	123	146	174
<b>3</b>	<b>ENERGÍA Y POTENCIA DE INGRESO AL SISTEMA</b>					
<b>3,1</b>	<b>Sin Proyecto</b>					
	Energía al ingreso del sistema (MWh)	10 421	13 079	15 565	18 550	22 126
	Potencia al ingreso del sistema (KW)	3 464	4 525	5 322	6 242	7 303
	- Potencia I Etapa (KW)	3 464	3 967	4 687	5 518	6 479
	- Potencia II Etapa (KW)		558	635	724	823
	Factor de carga	0,34	0,33	0,33	0,34	0,35
<b>3,2</b>	<b>Con Proyecto</b>					
	Energía al ingreso del sistema (MWh)	11 343	14 940	17 748	21 129	25 185
	Potencia al ingreso del sistema (KW)	3 464	5 156	6 059	7 103	8 311
	- Potencia I Etapa (KW)	3 464	4 423	5 234	6 175	7 265
	- Potencia II Etapa (KW)		651	742	846	965
	- Potencia de cargas especiales (molinos)		82	82	82	82
	Factor de carga	0,34	0,33	0,33	0,34	0,35

A continuación se presenta la evolución de la demanda sin y con proyecto, solo para la provincia de Camaná



**Fig. 2.4: Evolución de la Demanda con/sin Proyecto**

## 2.2 Análisis de la Oferta proporcionada por el SINAC

Premisas para el cálculo de la oferta:

- La fuentes actuales para el suministro de energía eléctrica para el proyecto son: SINAC, a través de las líneas de Transmisión 138 kV Socabaya-Cerro Verde-Repartición-Majes, las cuales transportan energía y potencia proveniente de la Barra infinita Socabaya.
- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de cada localidad y carga proyectada
- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesta en servicio en el año 2006
- En el año 1 (2006) se prevé la entrada del proyecto

En el cuadro siguiente se presenta el resumen de la oferta disponible en un horizonte de 20 años:

**Cuadro N° 2.8:  
Resumen de la Oferta Disponible**

Época del Año	DESCRIPCIÓN	2006 1	2010 5	2015 10	2020 15	2025 20
Todo el año	Oferta SINAC (1) en MW-Alternativa I-138 kV	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25

Las siguientes son las características de la oferta para cada alternativa de solución:

(1) La oferta está limitada por la potencia del transformador de Camaná 14,25 MW, sin embargo, esta oferta puede incrementarse hasta 28,5 MW, que es la capacidad de transmisión de la línea en 138 kV Majes-Camaná

(2) La línea está diseñada para suministrar energía a los PSES de Ocoña, Atico y Caraveli, y puede transportar 28,5 MW

### 2.3 Balance Oferta Demanda

Para realizar el balance Oferta-Demanda del proyecto se ha considerado las siguientes premisas:

- La oferta es la que está limitada por la potencia del transformador de 14,25 MW, sin embargo, esta oferta puede incrementarse hasta 28,5 MW, que es la capacidad de transmisión de la línea en 138 kV Majes-Camaná
- La demanda que se utiliza para la evaluación económica es la demanda de Camaná, sin embargo la demanda que se utiliza para los diseños de la línea Majes-Camaná considera adicionalmente la demanda de los PSEs Ocoña-Atico y Caravelí.

En el cuadro siguiente se presenta el balance oferta demanda de la línea Majes-Camaná, para los siguientes casos:

**Caso 1:** Demanda de Camaná, sólo se considera la demanda de Camaná y sus ampliaciones las cuales se integrarían en un lapso de 5 años en función a los recursos de SEAL para financiar las obras de distribución, así como las cargas productivas como los molinos de arroz que se deberán conectar al sistema eléctrico con una tarifa más atractiva que la actual.

**Caso 2:** Se considera la demanda de Camaná, y las de los PSEs Ocoña Atico y Caravelí, las cuales deben de electrificarse en el año 3 (Ocoña-Atico) y año 8 (Caravelí) después de la puesta en servicio de la LT Majes-Camaná-138 kV.

**Cuadro N° 2.9:  
Resumen del Balance Oferta Demanda**

AÑO		Demanda de Camaná					Demandas de Camaná, Ocoña, Atico y Caraveli				
		Demanda -kW			Oferta-kW	Superhabit o Deficit (kW)	Demanda -kW			Oferta-kW	Superhabit o Deficit (kW)
		Camaná	Pérdidas de LT	Total	S.E. Camaná		Total	Pérdidas de LT	Total	S.E. Camaná	
1	2006	3 855	58	3 913	14 250	10 337	3 855	116	3 971	14 250	10 279
5	2010	5 156	77	5 233	14 250	9 017	7 497	225	7 722	14 250	6 528
10	2015	6 059	91	6 150	14 250	8 100	9 939	298	10 237	14 250	4 013
15	2020	7 103	107	7 210	14 250	7 040	12 708	381	13 089	14 250	1 161
20	2025	8 311	125	8 436	14 250	5 814	15 026	451	15 477	14 250	-1 227

**Notas:**

La fuentes actuales para el suministro de energía eléctrica para el proyecto son:

- SINAC, a través de las líneas de Transmisión 138 kV Socabaya-Cerro Verde-Reparación-Majes, las cuales

transportan energía y potencia proveniente de la Barra infinita Socabaya

- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable,

de tal manera que cubra la demanda de cada localidad y carga minera existente y futura

- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesta en servicio en el año 2006

- Para la evaluación se utiliza la demanda de Camana, sin embargo las instalaciones han sido diseñadas,

considerando las demandas de los PSEs Ocoña, Atico y Caraveli

- Se considera la entrada del PSE Ocoña en el Año 2008.

- Se considera la entrada del PSE Atico en el Año 2010.

- Se considera la entrada del PSE Caravelí en el Año 2013.

Del cuadro anterior se verifica que la demanda esta ampliamente cubierta por la oferta, considerando la entrada de los PSEs, Ocoña-Atico y Caravelí.

**CAPÍTULO III**  
**OPTIMIZACIÓN TECNOLÓGICA**  
**DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN 138 kV**

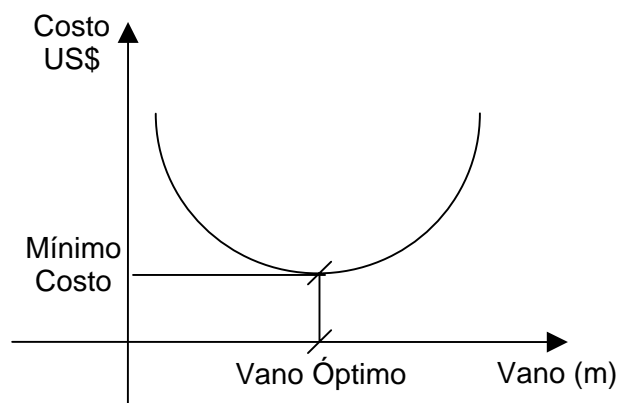
**3.1 Optimización de la Tecnología Actual de Transmisión en 138 kV (Línea de Transmisión Rural en 138kV)**

En el Perú se ha utilizado diferentes tecnologías para el diseño de una línea en 138kV predominando principalmente la tecnología norteamericana, es decir siguiendo los mismos armados normalizados por el REA (Rural Electrification Administration) que actualmente se conoce como RUS (Rural Utilities Service). Estos armados han sido optimizados técnica y económicamente, respetando siempre el Código de Electricidad Norteamericano NESC (National Electric Safety Code), el cual es un estándar internacional y compatible con el Código Nacional de Electricidad Suministro 2001 (Perú). Para optimizar el costo de una línea de transmisión hay que actualizar simultáneamente los costos del suministro, montaje y transporte. Los suministros principales y los que representan el mayor porcentaje de los costos son: estructuras, conductor, cable de guarda (si se requiere) y cadenas de aisladores, se debe pensar en minimizar simultáneamente los metros y sus precios unitarios.

- Para optimizar el conductor a usar para la línea de transmisión se debe evaluar el flujo de carga del sistema eléctrico y seleccionar el conductor que produzca menos pérdidas, caída de tensión y además esfuerce mecánicamente lo menos posible a la estructura que lo soporta. Tratar en lo posible de usar una sola terna en lugar de dos, aunque esto depende de la potencia a transmitir, pero siempre se debe evaluar que pasar de una terna a dos incrementará el costo de la estructura de soporte. Así mismo también se debe evaluar las pérdidas por el efecto corona y capacidad de transmisión (capacidad térmica).
- Las cadenas de aisladores deben ser las óptimas para mantener el aislamiento de la línea por encima de las sobretensiones a frecuencia industrial y transitorias, así como mantener una línea de fuga adecuada para el nivel de tensión de 138kV y la altura sobre el nivel del mar a la cual se está instalando la línea. Por otro lado

existen diversos materiales y ensambles de cadenas de aisladores que pueden ser considerados. Entre ellos destacan las cadenas de aisladores de suspensión de porcelana o vidrio templado y el aislador polimérico de suspensión. La ventaja del primero sobre el segundo es que es más económico y la ventaja del segundo sobre el primero es que es más liviano, fácil de instalar y es más resistente a los golpes, es decir, que es más difícil de que se rompa o raje.

- Para optimizar las estructuras se debe comenzar por seleccionar la altura óptima de la estructura a usar, esta optimización parte por lo que se conoce como cálculo del vano óptimo de una línea de transmisión, es decir, incrementar el vano promedio es equivalente a disminuir la cantidad de estructuras pero esto conlleva a aumentar la altura de la estructura con un consecuentemente aumento de su costo. Lo anterior nos hace pensar inmediatamente en que en una curva costo vs vano, donde la parte más baja correspondería al vano óptimo el cual minimiza el costo de la estructura, tal como se aprecia en la Fig 3.1.



**Fig. 3.1: Costo de la línea de transmisión vs vano promedio**

- Una vez determinado el vano óptimo y la altura óptima de la estructura es necesario también reducir al mínimo el costo unitario de la estructura tanto en suministro, montaje y transporte, es decir, se debe buscar la estructura más económica del mercado, que cumpla con los requerimientos de transporte de la zona y facilite el montaje a la hora de construir la obra. Entre las alternativas de estructuras tenemos:
  - **Torres metálicas de celosía:** Se usan torres metálicas cuando la geografía de la ruta de la línea es abrupta, ya que es una estructura fácil de transportar porque se transporta desarmada. Su transporte es relativamente económico, aunque su montaje y suministro es caro. Estas estructuras no se fabrican en el país y adicionalmente se requiere que se le haga pruebas de rotura a cada tipo



de estructura usado, que cuesta aproximadamente 20 000 US \$ por estructura. Las cimentaciones de estas estructuras son costosas, debido a que se requiere una cimentación por pata, requiriendo un total de 4 cimentaciones por estructura.

- **Estructuras biposte de madera o metal (Estructuras HX):** Estructura compuesta por dos postes de madera o metal unidos por dos diagonales de acero dispuestas en forma de X, para brindarle mayor estabilidad y resistencia a la estructura. Esta estructura es mas económica que la torre metálica y es conveniente cuando el calibre del conductor a usar es menor a los 200mm<sup>2</sup>, en otro caso no es recomendable usarlo ya que el vano promedio podría reducirse por debajo del vano óptimo, incrementando el costo de la línea. El montaje y transporte es mas económico que la torre metálica. Está estructura se usó para la línea existente en 138kV Repartición-Majes y es la estructura que se usó en el Estudio definitivo de la Línea de transmisión Majes-Camaná desarrollado en el año 1999.
- **Estructuras monoposte de concreto:** Esta estructura consta de un poste de concreto de concreto armado centrifugado o pretensado de concreto (el poste de concreto pretensado es mas ligero que el centrifugado), crucetas y cimentaciones troncocónicas prefabricadas de concreto. Esta es una estructura mas pesada que la torre metálica y los postes de madera. Su transporte requiere de camiones con un tonelaje alto y una plataforma larga. En zonas inaccesibles donde no entran los camiones plataforma, se requerirá obligatoriamente seccionar el poste en dos o mas cuerpos para facilitar el transporte. Igualmente su montaje es costoso. Su transporte es costoso, pudiendo llegar a costar casi igual que el suministro.
- **Estructuras monoposte metálicas autosoportadas:** Estas estructuras son de acero de alta resistencia, sección poligonal, normalmente dodecagonal con espesores de acero que varían entre 4 a 7mm, diámetros en la punta que varían en el rango 0,15-0,6m y diámetros en la base que varían en el rango 0,5-1,5m. Dependiendo de la accesibilidad del terreno estas estructuras se pueden especificar embonables de dos o mas cuerpos para facilitar el transporte. El peso de estas estructuras es menor que las estructuras de concreto y torres metálicas. Estas estructuras son caras en suministro y fáciles de transportar a zonas inaccesibles en camiones plataforma y/o de doble eje, por lo cual el transporte es relativamente económico y el montaje es relativamente económico debido al bajo peso.

De acuerdo a lo explicado anteriormente y considerando que el presente proyecto se realizará paralelo a la carretera Panamericana Norte y relativamente cerca de la ciudad de Arequipa donde se encuentran ubicadas algunas fábricas de postes de concreto. Se concluye que la estructura mas conveniente a usar es la estructura monoposte de concreto no seccionable, con cruceta de concreto y aprovechando la ausencia de cable de guarda debido al nulo nivel isoceráunico en la zona, se instalará un aislador tipo line post vertical en la cabeza del poste.

Los armados optimizados propuestos para el presente proyecto se muestran en las láminas L-201 al L-208 del Anexo 10.4.

### 3.2 Comparación de costos de la Línea de Transmisión Rural en 138 kV contra anteriores tecnologías usadas en el País

Se ha realizado una comparación económica entre los costos de las estructuras de alineamiento propuesto en el presente proyecto y los convencionales utilizados para ese tipo de líneas, obteniendo el siguiente resultados:

**Cuadro N° 3.1:**

#### Comparación de Costos de Inversión de la LT Majes-Camaná

Alternativa	Indices	Comparac.
LT Majes Camaná con torres metálicas de celosía y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	65 000 US \$/km	137%
LT Majes Camaná con estructuras HX y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	47 327 US \$/km	100%
LT Majes Camaná con estructuras H y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	45 680 US \$/km	97%
<b>LT Majes Camaná con estructuras monoposte de concreto-185 mm<sup>2</sup></b>	<b>29 349 US \$/km</b>	<b>62%</b>

El detalle de esta comparación se muestra en el Anexo 3.5.

### 3.3 Análisis y Ventajas de usar un Sistema Eléctrico en 138 kV contra 60 kV

#### 3.3.1 Descripción de Alternativas

Las alternativas de interconexión entre Majes-Camaná, son las siguientes:

##### a. Alternativas Óptimas

Tanto el sistema en 138kV y el sistema en 60kV son los óptimos para sus niveles de tensión, donde se analizó: Sección del Conductor, Capacidad Térmica del Conductor, Capacidad del Conductor por Caída de Tensión, Capacidad de Transmisión y Pérdidas de potencia y energía, así como un análisis del efecto corona para el caso de 138kV. El detalle de esta selección se muestra en el punto 3.3.3.

El transporte de Lima a obra esta garantizado por el acceso a través de la Carretera Panamerican Norte a la zona del proyecto. El transporte de los postes de almacén de obra a punto de izaje es accesible en la totalidad de ruta de línea, avanzando paralelo a la carreterá Panamericana Norte. Solo en el último tramo de 7,5km (11% de la ruta)

antes de llegar a Camaná, la ruta avanza en zona sin acceso cercano, pero siendo una zona desértica y llana, compuesta por arenales la inversión de hacer trochas carrozables no influye mucho en el presupuesto.

**b. Alternativa I - Interconexión Majes-Camaná en 138 kV**

Esta alternativa permite continuar la línea existente Repartición-Majes 138 kV, teniendo que implementar como equipamiento de maniobra solo un seccionador de línea en la S.E. Majes, mientras que en la S.E Camaná se plantea utilizar equipamiento existente en los almacenes de SEAL.

**c. Alternativa II - Interconexión Majes-Camaná en 60 kV**

Esta alternativa considera el reemplazo del transformador existente de 138/60/10 kV de 9-12/7-9/4-5 MVA de Majes por otro de mayor potencia de 22/17/6 MVA, que alimentará a las cargas de Majes-Corire-Chuquibamba, y de Camaná-Ocoña-Atico-Caravelí. También se debe de implementar dos celdas convencionales de línea en 60 KV, una para la línea Corire-Chuquibamba y la otra para Camaná; esto es debido a que la celda existente del transformador en 60 kV será utilizada para maniobras y protección de la línea hacia Corire –Chuquibamba.

### **3.3.2 Parámetros Eléctricos para el Análisis**

**Generadores:** Para el Análisis del Sistema Eléctrico, la barra infinita es la barra de Socabaya en 138 kV, la cual se encuentra conectada el sistema Sur y Norte (SINAC), y cuenta con energía predominante hidráulica.

**Líneas:** Se han calculado los parámetros eléctricos de las líneas del sistema de transmisión en 138 kV y 33 kV , las cuales se presentan en resumen en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 3.2:  
Parámetros de Líneas de Transmisión**

Identificación de la Línea		Características Principales LT								Imped. Unit. reales (ohm/km)		
Extremos de Línea		Nivel	Nº	Tipo	Secc.	Altura	Capacidad		Long.	Sec. Positiva/Negat		
C.Carga o Gener. (1)	C. Carga o Gener. (2)	de	de	de	Nomin.	Máxima	Máxima		(km)	r	x	B
		Tens.	Ternas	Cond.	mm <sup>2</sup>	msnm	(Amp)	(MVA)		ohm/km	ohm/km	nF/km
Socabaya	Cerro Verde	138	2	AAAC	240	1600	506	121	10,8	0,1465	0,4607	9,6511
Cerro Verde	Repartición	138	1	AAAC	240	1600	506	121	23,0	0,1465	0,4607	9,6511
Repartición	Majes	138	1	AAAC	240	1600	506	121	46,0	0,1465	0,4607	9,6511
<b>Majes</b>	<b>Camaná</b>	<b>138</b>	<b>1</b>	<b>AAAC</b>	<b>185</b>	<b>1600</b>	<b>436</b>	<b>104</b>	<b>65,6</b>	<b>0,1819</b>	<b>0,4607</b>	<b>9,6511</b>
Camaná	Drv. Caravelí	33	1	AAAC	120	1600	321	19	68,1	0,3005	0,4709	10,1053
Drv. Caravelí	Sipesa	33	1	AAAC	50	1600	188	10	43,7	0,6939	0,4421	10,1053
Drv. Caravelí	Drv. Urasqui	33	1	AAAC	95	1600	274	16	34,6	0,3795	0,4428	10,5623
Drv. Urasqui	IQUIPI	33	1	AAAC	70	1600	210	12	25,2	0,5503	0,4423	10,1053
Drv. Urasqui	Caravelí	33	1	AAAC	70	1600	210	12	31,2	0,5503	0,4423	10,1053
Caravelí	Mina Vieja	33	1	AAAC	50	1600	188	10	61,5	0,6939	0,4421	10,1053

El Cálculo y formulas utilizadas para los parámetros de la línea se presenta en detalle en el [anexo N° 7 "Cálculos Justificativos"](#).

En el [anexo N° 2.3](#) se presenta el cálculo detallado para la capacidad térmica de l conductor.

Con estos parámetros se ha simulado flujo de carga para el sistema de transmisión Socabaya-Repartición-Majes-Camaná.

### **3.3.3 Análisis Comparativo Técnico del Sistema Eléctrico Majes-Camaná en 138 kV ó 60 kV**

En adelante se desarrolla el análisis comparativo de las Alternativa I y II en lo referente a la capacidad de transmisión de la línea en 60 kV o 138 kV, pérdidas de potencia y energía, caída de tensión e inversiones.

En el siguiente cuadro se presenta en resumen los resultados obtenidos:

**Cuadro N° 3.3:**  
**Comparación de Alternativas de Interconexión Majes-Camaná en 138 kV o 60 kV**

Descripción	LT Majes Camaná			Comparac. 138/60
	Unid.	138 kV	60 kV	
Sección (a)	mm <sup>2</sup>	185	150	-
Capacidad Térmica del Conductor (b)	MVA	104	39	267%
Capacidad del Conductor por Caída de Tensión (c)	MW	28,5	16,3	175%
<b>Capacidad de Transmisión (d)</b>	<b>MW</b>	<b>28,5</b>	<b>16,3</b>	<b>175%</b>
Año hasta el cual cubre la proyección de la demanda (d)	años	39	22	177%
Pérdidas de Potencia (e)	MW	3,20%	9,69%	33%
Pérdidas de Energía (e)	MW	1,75%	5,45%	32%

Notas:

Factor de carga de 0,34.

**(N°)** Puntos Críticos de toma de decisiones

El detalle de los puntos de comparación técnicos entre los dos sistemas se enumera a continuación:

**a. Sección del Conductor**

La sección del conductor seleccionada para la alternativa en 138 kV es la de AAAC-185 mm<sup>2</sup>, que es la sección mínima para 138 kV, según las recomendaciones de las normas RUS (RUS-Bulletin 1724-E200). Para el caso en 60 kV, la sección es de AAAC-150 mm<sup>2</sup>, y ha sido definida para transmitir la potencia en máxima demanda para el año 20. En consecuencia para la alternativa en 138 kV se contará con una sección mayor con respecto a la de 60 kV, lo cual permitirá tener vanos mayores y capacidad de transmisión mayor como se verá a continuación.

**b. Capacidad Térmica del Conductor**

La potencia de transmisión de las líneas, por capacidad térmica, depende de su nivel de tensión, tipo de material, sección del conductor, altitud de instalación, condiciones ambientales y su ubicación geográfica. El cálculo de la capacidad térmica de un conductor se fundamenta en su balance térmico, el cual debe de existir bajo las condiciones del equilibrio y se representa de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Calor ganado} = \text{Calor Perdido}$$

$$PJ + P_{gIS} = PC + P_{pIS}$$

Donde:

PJ : Pérdidas por efecto Joule ( $I^2 \times R$ )

P<sub>gIS</sub>: Calor ganado debido a la irradiación solar

PC : Potencia calorífica disipada por convección

PpIS: Potencia calorífica disipada por radiación solar

R: Resistencia eléctrica

Este cálculo se ha realizado para las condiciones más desfavorables, para nuestro caso en la noche y con máxima demanda, para una temperatura del conductor de 60 °C, el cálculo se presenta en forma detallada en el [anexo N° 2.3](#).

Como resultado se ha obtenido que la capacidad térmica del conductor 138 kV podría soportar alrededor de 150% más de potencia respecto a la línea en 60 kV.

#### **c. Capacidad del Conductor por Caída de Tensión:**

La potencia que puede fluir por la línea 138 kV ó 60 kV, depende del perfil de tensión a la salida de la línea, y la demanda a la llegada de la misma, habiéndose seguido el siguiente procedimiento:

- Se ha cargado para la simulación, el sistema completo, desde la barra infinita de Socabaya-138 kV, barra en la cual empieza la caída de tensión del sistema, hasta la barra de Camaná en 10 kV. Esto se ha hecho con el objetivo de obtener el efecto capacitivo de las líneas y su caída de tensión en todo el tramo de 145 km de Línea en 138 kV.
- Se ha ido agregando la demanda según su proyección en cada centro de carga (Cerro Verde, Mollendo, Repartición, Majes y Camaná), con tal obtener la demanda a la cual la línea de transmisión presenta perfiles de tensión a la salida del transformador de Camaná no menores a 1.02 pu, esto debido a que allí empieza las redes de distribución.
- Para obtener la máxima capacidad de transmisión, reducir pérdidas en cada línea, se ha compensado con bancos fijos de condensadores. Así para el caso en 138 kV se deberá compensar para el año 39 con un banco de 3,5 MVAR en Camaná, mientras que para el caso en 60 kV se deberá compensar para el año 22 con 2,5 MVAR en Camaná y 3 MVAR en Majes.

Como resultado se ha obtenido que la capacidad del conductor por caída de tensión en 138 kV, podría soportar alrededor de 75% mas de potencia con respecto a la línea en 60 kV, es decir alrededor de 12 MW mas.

#### **d. Capacidad de Transmisión**

La capacidad de transmisión de la línea en 138 kV se define como la intersección de la capacidad térmica y la capacidad por caída de tensión, así con respecto a la línea en 60 kV es mayor en 75%, lo cual representa transportar 12MW adicionales. Asimismo la línea

en 138 KV podrá abastecer la proyección de la demanda hasta al año 39 (2 044)-28,5 MW, mientras que la línea en 60 KV hasta el año 22 (2027) –16,8 MW.

**e. Pérdidas de potencia y energía**

Son las pérdidas en la línea y los transformadores, así para el caso en 138 KV, las pérdidas consideradas son los de la línea 138 kV y la del transformador de Camaná, mientras que para el caso en 60 KV son las pérdidas en los transformadores de Majes y Camaná y la línea 60 kV. Las pérdidas de energía para el caso en 138 kV es 78% menos que el caso en 60 KV, con perdidas que esta en el orden de 1,8%, valor que se considera bueno.

En el [Anexo N° 2.1](#) se presenta los resultados detallados de tensiones, despachos y flujos de potencia para el año 22 (2027)-Caso Interconexión Majes Camaná en 60 KV y para el año 39 (2044)-Caso Interconexión Majes Camaná en 138 KV.

**3.3.4 Análisis Comparativo de Inversiones del Sistema Eléctrico Majes-Camaná en 138 kV ó 60 kV**

Se ha efectuado las inversiones detalladas para las alternativas propuestas, y se ha comparado con las inversiones obtenidas en los estudios ejecutados por la DEP en 1996 y las alternativas presentadas en el presente Proyecto de Tesis, obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro N° 3.4:  
Comparación de Inversiones**

Item	Descripción	Costo Mil US \$	comp. %
a	Proyecto Original (MEM/DEP-1996)	4 390	100%
b	Alternativa I: Línea en 138 kV Majes-Camaná (1)	2 912	66%
c	Alternativa I: Línea en 138 kV Majes-Camaná (2)	3 516	80%
d	Alternativa II: Línea en 60 kV Majes-Camaná	3 480	79%

Nota:

- (1) No Considera el valor depreciado de los equipos de almacenes SEAL.
- (2) Inversión del proyecto considerando, el valor depreciado de los equipos provenientes de los almacenes SEAL.

Del cuadro anterior se verifica que en la Alternativa I, donde se utilizó las estructuras optimizadas y se plantea además utilizar en la S.E. de Camaná equipamiento existente en almacenes de SEAL, se ha conseguido reducir las inversiones en 34% y 20%, para el

caso que considera depreciación y el que no considera, respectivamente, con respecto al proyecto convencional realizado por la DEP/MEM-1996. Así también la Alternativa II en 60 KV resulta mas cara que la de 138 KV, debido a que las inversiones en las subestaciones se incrementan (Ver detalle en el punto (e)).

**a. Proyecto Original-MEM/DEP-1996**

Este estudio fue realizado por la DEP/MEM entre los años del 1996 al 1999, y se encontraba incluida en el programa PAFE III con financiamiento japonés y del tesoro público, el mismo que no se encuentra firmado y no tiene fecha de ejecución. En 1999 la DEP debió ejecutar la línea Repartición-Majes-Camaná, pero a raíz de la falta de fondos se construyó la línea Repartición-Majes, la misma que entró en operación el año 2000.

**b. Alternativa I (1)- Línea en 138 kV Majes-Camaná Optimizada**

Esta Alternativa tiene la finalidad de optimizar los diseños, así como reducir las inversiones, con el objetivo de lograr que un inversionista privado tome el proyecto.

El resultado final de este estudio fue una reducción total con equipamiento nuevo del 66% con respecto al proyecto Original, esta mejora se obtuvo debido a que se consideró los siguientes puntos:

- Línea: En el diseño se ha considerando el uso de postes de concreto de 18m para las estructuras de suspensión con aisladores poliméricos de suspensión y line post, consiguiendo un costo con IGV de 30 Mil US\$/km frente a una inversión de 43 Mil US\$/km con estructuras de madera tipo H y brazo X, utilizados en el estudio de la DEP/MEM-1996. Asimismo se debe mencionar que el costo de una línea 60 kV con postes de concreto está en el orden de 26 Mil US\$/km. También se ha reducido la sección del conductor de 240 mm<sup>2</sup> a 185 mm<sup>2</sup>.
- Subestaciones: En la S.E. Majes, se ha considerado equipamiento mínimo, con un seccionador de línea para maniobra en vacío. En la subestación Camaná se ha aprovechado la infraestructura existente del edificio de la central térmica para la ubicación de las celdas de control, protección, SS.AA y celdas en 10 kV.
- Además se ha previsto el siguiente equipamiento:
  - 01 transformador 138/60/33 kV-15/10/8 MVA, transformador que se trasladará de la S.E. Mollendo (Año de fabricación: 1999)
  - 01 transformador 33/10 kV-6 MVA, , transformador que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa.
  - 01 interruptor de potencia 138 kV –650 kV –BIL-1200 A, equipo que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)



- 03 transformador de tensión capacitivos 138 kV-650 kV-BIL, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)
- 03 pararrayos-120 kV clase 1, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)

El ahorro que se consigue por la utilización del equipamiento existente es de 553 M US\$, lo cual representa el 35% de reducción en las inversiones con respecto al proyecto original del año 1996.

**c. Alternativa I (2)- Línea en 138 kV Majes-Camaná Optimizada**

Este caso es el mismo que el de la alternativa anterior, con la diferencia que se ha considerado el valor residual de las instalaciones, calculado de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se ha considerado una depreciación lineal durante la vida útil del equipo (Ver detalle Capítulo de costos), agregándole a las inversiones el costo del equipamiento que pondrá SEAL, y se verifica que aun sigue siendo conveniente respecto a la alternativa en 60 KV.

**d. Alternativa II - Línea en 60 kV Majes-Camaná**

En esta alternativa se considera la línea en 60 KV con conductor de AAAC-150 mm<sup>2</sup>, postes de concreto y la implementación de las subestaciones de Majes y Camaná de acuerdo al siguiente detalle:

- S.E. Majes: Reemplazo del transformador existente de 138/60/10 kV de 9-12/7-9/4-5 MVA por otro de mayor potencia de 22/17/6 MVA, que comprende las cargas de Majes-Corire-Chuquibamba, y de Camaná-Ocoña-Atico-Caravelí, debido a que el devanado en 60 kV no podrá abastecer la demanda. Implementación de dos celdas de línea en 60 KV, una para la línea Corire-Chuquibamba y la otra para Camaná; la celda existente en 60 kV se utilizará como celda de barra, equipos complementarios.
- S.E. Camaná: Transformador 60/33/10 kV, 12-15/7-9/7-9 MVA (Onan-Onaf) con regulación bajo carga, celda de maniobra en 60 kV, celdas Metalclad en 10 kV, quipos complementarios, servicios auxiliares, etc.

SEAL no cuenta con equipos existentes en 60 kV, como en el caso de 138 kV, lo cual hace que hay suministrar todo este equipamiento.

**e. Conclusiones**

En conclusión la alternativa seleccionada es en el nivel en 138 kV y se valida que ésta será la más conveniente, debido a que SEAL tiene previsto la posibilidad de utilizar el

equipamiento de Maniobra de la subestación Jesús y el transformador de la S.E. Mollendo, con lo cual es costo la inversión inicial se reduciría como sigue:

**Cuadro N° 3.5:**  
**Comparación de Alternativas**

Ítem	Descripción	Costos (Mil US \$)					Comparación en %				
		Líneas	Subestaciones		Comunic.	Total	Líneas	Subestaciones		Comunic.	Total
			Majes	Camaná				Majes	Camaná		
1	Alt. en 138 kV	2 031	67	602	212	2 912	100%	100%	100%	100%	100%
2	Alt. en 60 kV	1 751	667	840	222	3 480	86%	996%	140%	105%	120%

Los costos incluyen IGV.

Del cuadro anterior se verifica que el proyecto con la línea en 138 kV, al utilizar el equipamiento que tiene SEAL, es un 20% menor al de 60 kV.

### 3.3.5 Análisis del Sistema Eléctrico de la Interconexión Majes-Camaná en 138 kV

#### a. Descripción del Sistema Eléctrico

Se ha definido el sistema para la configuración que se adjunta [Anexo N° 2.2](#), el mismo que se describe brevemente a continuación:

- **Líneas existentes en 138 kV:** Se cuenta con una línea de doble terna de Socabaya-Cerro Verde -11 km -AAAC 240 mm<sup>2</sup>, a partir de esta subestación se continua con una línea en simple terna Cerro Verde-Repartición-Majes de 69 km- y con conductor de AAAC 240 mm<sup>2</sup>.
- **Línea proyectada en 138 kV:** El proyecto considera realizar la interconexión Majes-Camaná en 138 KV con conductor de AAAC 185 mm<sup>2</sup> y de 65,6 km de longitud.
- **Líneas proyectadas en 33 kV:** Para los PSEs de Ocoña-Atico y Caravelí se ha definido las siguientes líneas en 33 kV
  - Línea 33 kV-11,9 km Camaná-Pucchún, conductor de AAAC 120 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-40,3 km Pucchun-Ocoña, conductor de AAAC 120 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-10,1 km Ocoña-La Planchada, conductor de AAAC 120 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-5,8 km La Planchada – Der. Caravelí, conductor de AAAC 120 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-43,7 km Deriv. Caravelí-Sipesa, conductor de AAAC 50 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-34,6 km Deriv. Caravelí -Der. Iquipí, conductor de AAAC 95 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-25,2 km Der. Iquipí-Iquipí, conductor de AAAC 70 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-31,2 km Der. Iquipí- Caravelí, conductor de AAAC 70 mm<sup>2</sup>
  - Línea 33 kV-31,2 km Caravelí-Mina Vieja, conductor de AAAC 50 mm<sup>2</sup>

En la [lámina L101](#) se presenta la disposición geográfica, de las rutas de línea.

## b. Análisis de Flujo de Carga

Se ha efectuado la simulación del sistema eléctrico para la alternativa de interconexión Majes-Camaná en 138 KV en estado estable, con el programa Winflu 2.3 para la condición de carga máxima y condiciones hidrológicas promedio de avenida y estiaje, destacando los siguientes puntos:

- El único punto de entrega de potencia y energía al sistema radial Socabaya-Cerro Verde-Repartición-Majes-Camaná-145 km es la barra infinita de Socabaya con energía que proviene del SINAC.
- La carga principal de este sistema, es la carga minera de Cerro Verde, la cual representa para el año final –año 20, el 49% (45 MW) del total de la demanda, la demanda de la cola de este circuito radial (Camaná) representa el 16% (15 MW), la cual incluye la entrada de los PSEs Ocoña-Atico y Caravelí.
- El perfil de tensiones en las barras en 138 kV del sistema eléctrico es bueno, presentándose la mayor caída de tensión en las barras de Camaná de 8,8 % en máxima demanda y para el año 20, el cual con el transformador de regulación automática 138/60/33 kV se regula en el lado de 33 y 10 KV de la S.E. Camaná la tensión a los niveles 1,03 pu, con lo cual mantener los niveles de tensión aguas abajo en las redes de distribución el sistema
- Las pérdidas de potencia y energía de la línea Majes-Camaná 138 kV y el transformador de Camaná es de 1,9 % y de 1.1 % respectivamente, indicadores que son buenos.

En el [Anexo N° 2.2](#) se presentan los resultados detallados de tensiones, despachos y flujos de potencia para el año 2006(1), 2015(2), 2025 (3) destacando los siguientes puntos:

### 3.3.6 Análisis de Pérdidas debido al Efecto Corona

El cálculo detallado de las pérdidas por efecto corona se encuentran en el [Anexo N° 7](#) y cuyo extracto se resume a continuación:

Cuando el potencial de los conductores sobrepasa la rigidez dieléctrica del aire se producen pérdidas de energía debido a la ionización del medio circundante alrededor de los conductores como si el aire se hiciera conductor.

Tal efecto de los conductores aéreos es visible (sobre todo en la oscuridad) que tiene la forma de un aro luminoso, azulado de sección transversal circular (como una corona) por lo que se le denomina “Efecto Corona”. Este fenómeno se puede apreciar de noche cuando nos encontramos próximos a una línea de transmisión larga y sobre todo cuando haya humedad en el ambiente, tal y como es el caso de la LT Majes –Camaná.

Las pérdidas corona empiezan entonces cuando “la tensión crítica disruptiva”  $U_c$  es menor que la tensión máxima de la línea. La  $U_c$  se calcula según la fórmula de Peek, el cual aumenta con la tensión y depende asimismo de la distancia entre conductores y del diámetro del mismo.

**Tensión crítica disruptiva:**

$$U_c = 21,1\sqrt{3}m_c m_t r \delta \ln \frac{D}{r} \text{ kV}$$

Donde:

$m_c$	:	coeficiente de rigurosidad (0,85)
$m_t$	:	coeficiente de lluvia (tiempo seco 1,0 y tiempo húmedo 0,8)
$\delta$	:	densidad relativa del aire (0,88)
$r$	:	radio del conductor (1,75 cm)
$D$	:	distancia media geométrica (458 cm)

Por lo tanto para tiempo seco:

$$U_c = 155,7 \text{ kV}$$

Y para tiempo húmedo

$$U_c = 124,6 \text{ kV}$$

**Pérdidas por efecto Corona:**

$$P_c = \frac{241}{\delta} (f + 25) \sqrt{\frac{r}{D} \left( \frac{U_{\text{máx}} - U_c}{\sqrt{3}} \right)^2} \cdot 10^{-5} \text{ kW/km / fase}$$

Donde:  $f$  : frecuencia industrial (60 Hz)

$U_{\text{máx}}$  : tensión máxima de la línea (145kV)

Pérdida por efecto corona en cada fase es: 1,99 kW/km

Longitud de línea (65,6km)

Nº de fases (3)

Por lo tanto las perdidas totales por efecto corona son; **Pec = 392,2 kW**, la cual representa el 1,4 % de la capacidad de transmisión de la línea, indicador que se considerable aceptable.

### 3.4 Beneficios en las Tarifas a Cliente Final en Camaná y Zonas Rurales usando una Línea de Transmisión Rural

#### 3.4.1 Reducción de Tarifas al Cliente Final

Se ha evaluado el impacto tarifario en el usuario final de Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí, para las tarifas en Media tensión y en Baja tensión.

En camaná por ejemplo al 2004 el consumo de energía total domestico en BT, representa el 92 % del total del consumo de energía, esto quiere decir que el impacto tarifario será eminentemente social.

En el [anexo N° 5](#) se presenta el detalle de la energía facturada por opción tarifaria, número de clientes, y precios medios anuales en ctv S./ kwh, para los sistemas aislados de Camaná, Ocoña Atico, comparados con el sistema de Majes que cuenta con tarifas del Sistema Interconectado Nacional, y cuyo resumen de resultados se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 3.6:**

#### Comparación de Precios Medios- Sistemas Aislados Vs Sistema Interconectado

Sistema Eléctrico	Tarifaria	Precio Medio		Comparación
		Aislado	SINAC	
Camaná	BT	0,63	0,36	57%
	MT	0,51	0,26	50%
Ocoña	BT	0,60	0,36	59%
Atico	BT	0,62	0,36	58%
Caraveli	BT	0,65	0,36	56%
<b>Promedio</b>	<b>BT</b>	<b>0,62</b>	<b>0,36</b>	<b>58%</b>
<b>Promedio</b>	<b>MT</b>	<b>0,51</b>	<b>0,26</b>	<b>50%</b>

Notas:

Fuente: Unidad de Negocios de SEAL, en Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí

Aislado: Precios medios del 2004 de los sistemas aislados de Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí.

SINAC: Precio medio de los clientes en media y baja tensión de Majes, conectado al –Sistema Interconectado Nacional.

BT: Tarifas a usuarios finales en Baja Tensión

MT: Tarifas a usuarios finales en Media Tensión

Del cuadro anterior se concluye que la reducción al cliente final (usuario en baja tensión), será el 58% de la tarifa actual, esto quiere decir que sus tarifas se verán reducidas en 42.

En el [anexo N° 5.4](#), se presenta la comparación de los pliegos tarifarios a clientes regulados del Sistema Aislado de Camaná y el Interconectado de Majes.

### 3.4.2 Conveniencia de Conexión Cargas Industriales

Se ha realizado la evaluación económica de la conexión de las cargas industriales al Sistema Eléctrico Interconectado en un período de 20 años. Para tal fin se ha analizado los siguientes casos:

#### Caso 1: Conexión de una Carga Espacial con Máxima Demanda mayor a 50kW

##### Tipo de Conexión : Media Tensión

Para este caso se consideraron las inversiones que efectuará el usuario en su red primaria, transformador y punto de medición. Los costos considerados involucran además los costos de compra de energía en una tarifa conveniente (MT3) y los costos de operación y mantenimiento. Finalmente el beneficio considerado será el ahorro de energía, el cual es la diferencia de los costos sin conexión (Costos actuales con grupos térmicos aislados) con los costos de conexión. Es así que se obtiene los siguientes resultados:

**Cuadro N° 3.7:**

#### Indicadores económicos de la conexión para el Caso 1

Tasa de descuento	12%	
Valor Acual Neto ( VAN)	100438	US \$
Tasa Interna de Retorno ( TIR)	73%	
Relación Beneficio Costo (B/C)	16,4	
Tiempo de Repago	1,6	Años
<b>Precio Equiv. de Energía y potencia (Con Conexión)</b>	<b>5,55</b>	<b>ctv \$/kWh</b>
<b>Precio Equiv. de Energía y potencia (Sin Conexión)</b>	<b>29,16</b>	<b>ctv \$/kWh</b>
<b>% Reducción de la tarifa de Compra de En. y Pot.</b>	<b>81%</b>	

#### Caso 2: Conexión de una Carga Espacial con Máxima Demanda menor a 50kW

##### Tipo de Conexión : Baja Tensión

Para este caso se consideraron las inversiones que efectuará el usuario en su punto de suministro y medición. Además para este caso SEAL tendrá que invertir en la red secundaria desde el transformador mas cercano hasta el predio del usuario. Los costos considerados involucran además los costos de compra de energía en una tarifa conveniente (BT3) y los costos de operación y mantenimiento. Finalmente el beneficio considerado será el ahorro de energía, el cual es la diferencia de los costos sin conexión (Costos actuales con grupos térmicos aislados) con los costos de conexión. Es así que se obtiene los siguientes resultados:

**Cuadro N° 3.8:**  
**Indicadores económicos de la conexión para el Caso 2**

Tasa de descuento	12%	
Valor Acual Neto ( VAN)	47082	US \$
Tasa Interna de Retorno ( TIR)	175%	
Relación Beneficio Costo (B/C)	40,1	
Tiempo de Repago	0,53	Años
<b>Precio Equiv. de Energía y potencia (Con Conexión)</b>	<b>7,05</b>	<b>ctv \$/kWh</b>
<b>Precio Equiv. de Energía y potencia (Sin Conexión)</b>	<b>29,16</b>	<b>ctv \$/kWh</b>
<b>% Reducción de la tarifa de Compra de En. y Pot.</b>	<b>76%</b>	

Del análisis anterior se concluye que a estos clientes les resultaría muy conveniente conectarse al Sistema Eléctrico Interconectado, debido a que la tarifa de compra de energía se reduce en un 81% para clientes conectados en MT y en 76% para clientes conectados en BT.

En el [Anexo N° 09](#), se presenta la evaluación de la rentabilidad de la conexión de los clientes industriales y la comparación de la tarifa actual con la nueva tarifa, así como el resumen de inversiones para cada caso.

### **3.5 Descripción del Proyecto de Transmisión Rural Majes-Camaná**

El proyecto seleccionado “Línea de Transmisión Majes – Camaná en 138 kV y Subestaciones Camaná y Majes” se ha logrado en base a la optimización del proyecto en 138 kV elaborado en 1996 para SEAL y la DEP/MEM, con la utilización de equipos existentes en los almacenes de SEAL para la subestación Camaná, lo que ha representado una reducción de la inversión inicial para la misma demanda, incrementando los beneficios del proyecto.

El Proyecto Comprende las siguientes instalaciones:

#### **3.5.1 Ampliación de la Subestación Majes:**

En la SE Majes sólo se considera el equipamiento de un seccionador de línea en 138 kV para la LT Majes-Camaná. Este seccionador tiene como objetivo el seccionamiento en vacío de la LT Majes-Camaná y su aterramiento para los mantenimientos programados del respectivo tramo, permitiendo a su vez la continuidad del servicio en la SE Majes, para el sistema de comunicaciones se instalará dos transformadores de tensión del tipo capacitivo y una trampa de onda.

### 3.5.2 Línea de Transmisión en 138 KV:

Las principales características de la línea se listan a a continuación:

- Tensión Nominal : 138 kV
- Número de Ternas : Una
- Longitud : 65,58 km
- Conductor : 185 mm<sup>2</sup> aleación de aluminio AAAC
- Estructuras : Postes de CAC 18 y 16 m; crucetas CA 4,3; 4,6; 6,3; y 8,8 m.
- Tipo de Estructuras: Suspensión autosoportado, ángulo y anclaje arriostrado
- Aisladores : Poliméricos (suspensión, anclaje y line post)
- Retenidas : Cable de acero grado HS 12,7mm ø; varilla de anclaje 19mm ø, 2,4m; bloque concreto 0,3x0,3x1,5m, mordaza preformada
- Puesta a tierra : Electrodo de acero recubierto de cobre 16 mmø-2,4 m; conductores Cu 35 mm<sup>2</sup> y copperweld 35 mm<sup>2</sup>; tierra de cultivo cernido
- Cimentación : Concreto ciclópeo 1:8 + 30% PG
- Vano promedio: 270 m
- Cota máxima/mínima: 1 431 / 66 msnm

### 3.5.3 Subestaciones Camaná:

La subestación Camaná se ubicará al final de la LT 138 kV Majes-Camaná en el área disponible en la central térmica de La Pampa. El equipamiento previsto en el patio de llaves es el siguiente:

Equipos existentes en los almacenes de SEAL: Los equipos existentes en la SE Jesús-Arequipa y Mollendo, que se trasladarán a la SE Camaná son los siguientes:

- 01 transformador 138/60/33 kV-15/10/8 MVA, transformador que se trasladará de la S.E. Mollendo (Año de fabricación: 1999)
- 01 transformador 33/10 kV-6 MVA, , transformador que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa.
- 01 interruptor de potencia 138 kV –650 kV –BIL-1200 A, equipo que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)
- 03 transformador de tensión capacitivos 138 kV-650 kV-BIL, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)
- 03 pararrayos-120 kV clase 1, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)

Los equipos nuevos a ser instalados son los siguientes:



- Equipos Principales 10 kV: 04 celdas tipo interior Metalclad con interruptor del tipo extraíble, 2 celdas Metal–enclosed para el acoplamiento con la barra existente de la central térmica y la celda del transformador de SS.AA, transformadores de medida y equipos de protección y medida.
- Equipos Complementarios: Tablero de control, mando protección y medición de los transformadores, tablero de servicios auxiliares, banco de baterías y cargador de rectificador, materiales para la puesta a tierra, pórticos y barras, canaletas y cables de control.

### 3.5.4 Sistema de Telecomunicaciones:

conformado por onda portadora y sistema de telefonía con los siguientes equipos principales:

- Sistema de onda portadora: conformado por equipo de onda portadora, trampa de onda, unidad de acoplamiento fase a fase, Filtro "bypass" de alta frecuencia, cable coaxial, materiales de instalación, repuestos.
- Sistema de telefonía: Central telefónica, aparato telefónico de mesa, aparato telefónico de intemperie, materiales de instalación y repuestos

En las láminas de los Anexos [10.1](#), [10.2](#) y [10.3](#) se presenta los diagramas unifilares, configuración geográfica y vista en planta y cortes de la disposición de los equipos en las subestaciones.

### 3.5.5 Distancias de seguridad

Según el (RUS Bulletin 1724E-200, Tabla 4-1)

- Carreteras, calles, estacionamientos : 7,05 m.
- Terrenos de cultivo : 7,05 m.
- Espacios y caminos accesibles solo A peatones : 5,55 m.

Distancias de Seguridad del Conductor sobre el Terreno cuando la Línea va Paralelo a:

- Caminos, calles, carreteras (zona rural) : 6,45 m.
- Caminos, calles, carreteras (zona urbana) : 7,05 m.

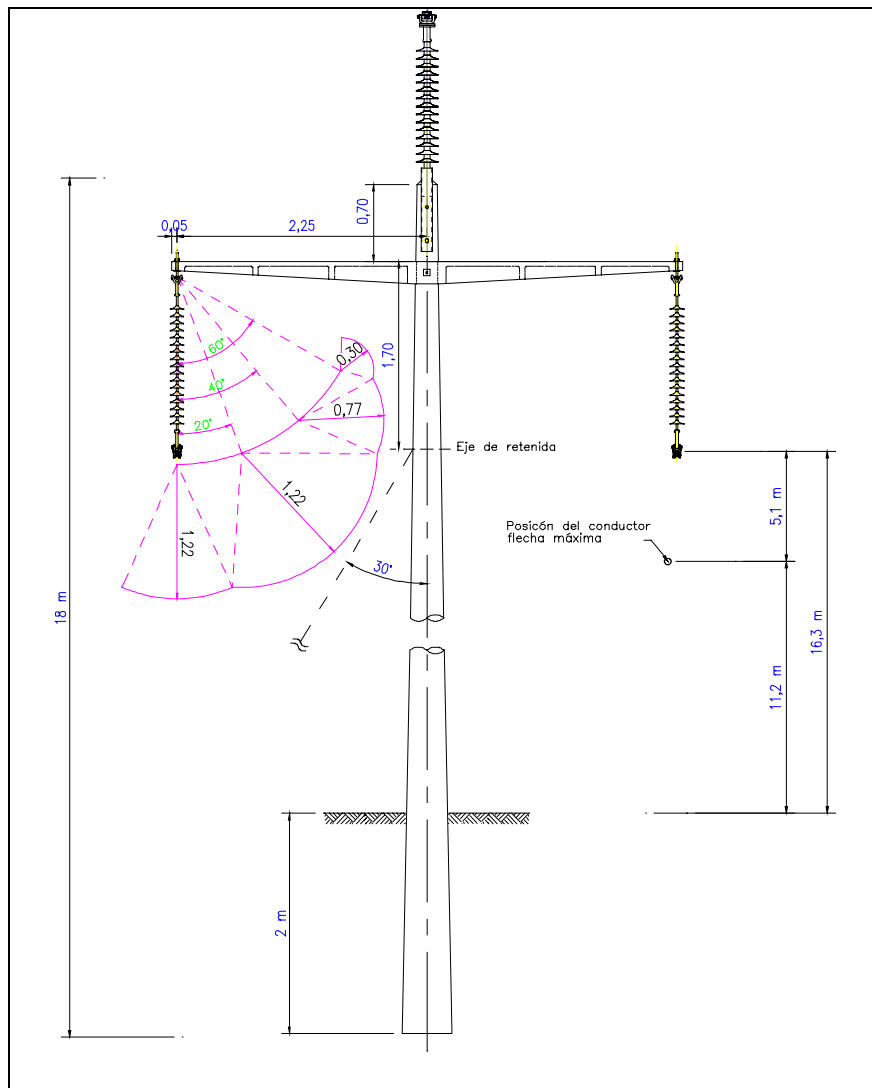
Distancia Vertical Mínima entres Fases

(RUS Bulletin 1724E-200, Tabla 6-1)

- Fases del mismo circuito : 2,28 m.
- Fases de diferentes circuitos : 2,48 m.

En la [Figura 3.2](#) se presenta las distancias que se obtienen para el vano promedio de 270m, cumpliendose las distancias de seguridad que se listaron líneas arriba y las siguientes características de la estructura:

- Vano promedio: 270m
- La flecha máxima del conductor es de 5,1 m
- Longitud del Aislador: 1,7 m
- Longitud de poste: 18 m
- Longitud de empotramiento: 2m
- Distancia de seguridad 11,3 m, que supera lo exigido por las normas listadas líneas arriba<.



**Fig. 3.2: Distancias de Seguridad del conductor al terreno y estructura.**

## CAPÍTULO IV EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 4.1 Costos

#### 4.1.1 Costos con Proyecto

##### a. Costos de Inversión Inicial

Los costos del proyecto cuentan con estudio definitivo para ejecución de obra y son la optimización del proyecto del año 1996-DEPMEM, estos costos se obtuvieron con la optimización de los diseños en líneas y subestaciones descritas en el capítulo anterior. Además se está planteando utilizar el equipamiento existente en almacenes de SEAL de acuerdo al siguiente detalle:

- 01 transformador 138/60/33 kV-15/10/8 MVA, transformador que se trasladará de la S.E. Mollendo (Año de fabricación: 1999)
- 01 transformador 33/10 kV-6 MVA, , transformador que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa.
- 01 interruptor de potencia 138 kV –650 kV –BIL-1200 A, equipo que se trasladará de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)
- 03 transformador de tensión capacitivos 138 kV-650 kV-BIL, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)
- 03 pararrayos-120 kV clase 1, equipos que se trasladarán de la S.E. Jesús-Arequipa (Año de fabricación: 2001)

Con estos equipos provenientes de los almacenes de SEAL, se ha logrado reducir las inversiones del proyecto al 66% con respecto al original.

En el cuadro siguiente se presenta el resumen de inversiones para los siguientes casos:

**Caso 1:** Inversiones sin considerar el valor por la depreciación de los equipos provenientes de los almacenes de SEAL, el monto de inversión de este caso es la que se pide autorice a gastar en el proyecto.

**Caso 2:** Inversiones considerando el valor depreciado de los equipos provenientes de almacenes de SEAL, el cual se ha calculado de acuerdo al siguiente procedimiento; se ha considerado una depreciación lineal con el tiempo de vida del equipo, así por ejemplo

para el transformador de potencia 15 MVA -1999 (6 años de vida) su valor depreciado se calcula con la siguiente formulación:

$$Vd = \frac{30 - 6}{30} * Va$$

30 años; es el tiempo de vida de los equipos, de acuerdo a la Ley de Concesiones Eléctricas

Va ; es el valor actual del transformador

Vd ; es el valor depreciado del transformador

Con este metodo se ha calculado el monto del proyecto, con y sin considerar el valor depreciado de los equipos, obteniendose que el monto del proyecto se incrementa en 21%, tal y como se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 4.1:**  
**Inversiones Previstas**

ITEM	DESCRIPCION	INVERSIONES			
		Sin Valor Residual		Con Valor Residual	
		US \$	S/.	US \$	S/.
<b>1</b>	<b>Intangibles</b>	<b>5 000</b>	<b>16 530</b>	<b>5 000</b>	<b>16 530</b>
1,1	Preparación de bases de licitación y gastos administrativos	5 000	16 530	5 000	16 530
<b>2</b>	<b>Inversión en activos</b>	<b>2 290 184</b>	<b>7 571 349</b>	<b>2 790 733</b>	<b>9 226 162</b>
<b>2,1</b>	<b>Línea 138 kV Majes-Camaná-65,6 km-185 mm² AAAC</b>	<b>1 549 098</b>	<b>5 121 317</b>	<b>1 549 098</b>	<b>5 121 317</b>
2,1,1	<b>Costos Directos</b>	<b>1 365 998</b>	<b>4 515 989</b>	<b>1 365 998</b>	<b>4 515 989</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	790 978	2 614 974	790 978	2 614 974
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	494 348	1 634 315	494 348	1 634 315
	Transporte de Equipos y Materiales	80 672	266 701	80 672	266 701
2,1,2	<b>Costos Indirectos</b>	<b>183 100</b>	<b>605 328</b>	<b>183 100</b>	<b>605 328</b>
<b>2,2</b>	<b>Subestación Camaná 138/60/10 kV-15/10/8 MVA</b>	<b>506 021</b>	<b>1 672 905</b>	<b>1 006 569</b>	<b>3 327 718</b>
2,2,1	<b>Costos Directos</b>	<b>449 796</b>	<b>1 487 027</b>	<b>894 728</b>	<b>2 957 972</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	313 317	1 035 826	758 249	2 506 771
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	73 031	241 439	73 031	241 439
	Transporte de Equipos y Materiales	63 449	209 761	63 449	209 761
2,2,2	<b>Costos Indirectos</b>	<b>56 225</b>	<b>185 878</b>	<b>111 841</b>	<b>369 746</b>
<b>2,3</b>	<b>Subestación Majes 138 kV</b>	<b>56 574</b>	<b>187 033</b>	<b>56 574</b>	<b>187 033</b>
2,3,1	<b>Costos Directos</b>	<b>50 288</b>	<b>166 251</b>	<b>50 288</b>	<b>166 251</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	37 622	124 378	37 622	124 378
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	9 613	31 779	9 613	31 779
	Transporte de Equipos y Materiales	3 053	10 094	3 053	10 094
2,3,2	<b>Costos Indirectos</b>	<b>6 286</b>	<b>20 781</b>	<b>6 286</b>	<b>20 781</b>
<b>2,4</b>	<b>Sistema de Comunicaciones</b>	<b>178 492</b>	<b>590 094</b>	<b>178 492</b>	<b>590 094</b>
2,4,1	<b>Costos Directos</b>	<b>158 659</b>	<b>524 528</b>	<b>158 659</b>	<b>524 528</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	158 659	524 528	158 659	524 528
2,4,2	<b>Costos Indirectos</b>	<b>19 832</b>	<b>65 566</b>	<b>19 832</b>	<b>65 566</b>
<b>3</b>	<b>Gastos Preoperativos</b>	<b>128 717</b>	<b>425 538</b>	<b>131 220</b>	<b>433 812</b>
3,1	Gastos financieros y de administración (0,5% de 2)	11 451	37 857	13 954	46 131
3,2	Supervisión de obra	117 266	387 681	117 266	387 681
<b>4</b>	<b>Capital de trabajo inicial</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Imprevistos (1% de 2)</b>	<b>22 902</b>	<b>75 713</b>	<b>27 907</b>	<b>92 262</b>
<b>6</b>	<b>TOTAL DE INVERSIONES sin IGV</b>	<b>2 446 803</b>	<b>8 089 130</b>	<b>2 954 860</b>	<b>9 768 766</b>
	I.G.V. (19% Costo Total)	464 893	1 536 935	561 423	1 856 065
<b>7</b>	<b>COSTO TOTAL incluido I.G.V.</b>	<b>2 911 695</b>	<b>9 626 065</b>	<b>3 516 283</b>	<b>11 624 831</b>
	<b>COMPARACION</b>		<b>100%</b>		<b>121%</b>

En el cuadro anterior se puede verificar que al considerar le valor depreciado de los equipos existentes en almacenes de SEAL, el monto de la obra se incrementa en 21%.

En el [anexo N° 3](#) se presenta las inversiones detalladas del proyecto para los dos casos.

Los costos de la línea de transmisión en 138 kV han sido optimizadas en su diseño final, tomando en consideración criterios técnicos factibles de aplicar. Es así que se ha propuesto la implementación de estructuras monoposte en lugar de los biposte convencionales para este tipo de líneas.

En el [Anexo N° 3.5](#) se ha realizado una comparación económica entre los costos de las estructuras de alineamiento propuesto en el presente proyecto y los convencionales utilizados para ese tipo de líneas, obteniendo el siguiente resultados:

**Cuadro N° 4.2:**

**Comparación de Costos de Inversión de la LT Majes-Camaná**

Alternativa	Indices	Comparac.
LT Majes Camaná con torres metálicas de celosía y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	65 000 US \$/km	137%
LT Majes Camaná con estructuras HX y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	47 327 US \$/km	100%
LT Majes Camaná con estructuras H y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	45 680 US \$/km	97%
<b>LT Majes Camaná con estructuras monoposte de concreto-185 mm<sup>2</sup></b>	<b>29 349 US \$/km</b>	<b>62%</b>

**b. Costos de Operación y Mantenimiento**

Los Costos de Operación y Mantenimiento para ambas alternativas se asumirán en 3.0% de las Inversiones (Valor Nuevo de Reemplazo-VNR), conforme a lo reconocido por OSINERG-GART, para la determinación de peajes de transmisión y transformación para los Sistemas Secundarios de Transmisión del 2003 de SEAL.

**c. Precio de Compra de Energía**

El cálculo de la tarifa eléctrica aplicada a cada alternativa es la que corresponde a la última resolución de enero 2005, y actualizadas con los precios en barra en subestaciones base al 2005, y cuyo resumen se muestra a continuación:

**Cuadro N° 4.3:**

**Tarifas en Barra de Compra de Energía y Potencia**

Item	Tarifas de Venta en Barra 10 kV	PPB	PEBP	PEBF
		S/kw-mesc	S/kw-hc	S/kw-h
1	Tarifa en Barra Cálculada para Majes 138 kV	32,72	13,57	10,81
	IGV	6,22	2,58	2,05
	Tarifa en Barra Cálculada para Majes 138 kV con IGV	38,93	16,15	12,86

PEBP: Precio de barra de la energía en horas de punta

PEBF: Precio de barra de la energía fuera de punta

PPB: Precio de barra de la potencia

En el [anexo N° 5.1](#) se presenta el detalle del cálculo de las tarifas en Barra.

**d. Pérdidas**

Los costos de las pérdidas de potencia y energía se valorizarán para la evaluación económica como costos, a las tarifas de compra de energía, las cuales se obtienen del análisis de flujo de potencia, y serán las pérdidas en la línea de transmisión Majes-Camaná, las pérdidas en el transformador de potencia en la S.E Camaná, para ambas



En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los costos de operación y mantenimiento para la situación actual optimizada.

**Cuadro N° 4.5:**  
**Costos de Operación y Mantenimiento**  
**Situación Actual Optimizada**

DESCRIPCIÓN	2 005	2 010	2 015	2 020	2 024
<b>RESUMEN</b>					
TOTAL DE COSTOS DE INVERSIÓN - Mil US-\$	0	0	0	0	0
TOTAL DE COSTOS DE INVERSIÓN - Mil S/.	0	0	0	0	0
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - Mil US-\$	2 602	3 511	3 357	4 001	4 608
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - Mil S/.	8 545	11 529	11 023	13 140	15 131
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>2 602</b>	<b>3 511</b>	<b>3 357</b>	<b>4 001</b>	<b>4 608</b>
<b>COSTO TOTAL SIN PROYECTO -MIL S/.</b>	<b>8 545</b>	<b>11 529</b>	<b>11 023</b>	<b>13 140</b>	<b>15 131</b>

Los costos de inversión representan a los costos por compra de grupos nuevos por crecimiento de la demanda y de los costos por la compra de grupos nuevos por reemplazo de los existentes que cumplieron su vida útil.

Los costos de operación y mantenimiento representan a los costos de combustible para la operación, lubricantes y overhoul.

#### 4.2 Beneficios

Para la evaluación económica a precios privados se considerará como beneficio sólo el pago por peaje de la línea Majes-Camaná y subestaciones de Majes y Camaná, es decir no se considera el precio de venta al usuario final que considera el Valor Agregado de Distribución-VAD y remunera dichas instalaciones.

Los precios utilizados para la venta de energía en barra se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 4.6**  
**Precios de Venta de Energía**

Tarifas de Venta en Barra 10 kV	PPB	PEBP	PEBF
	S/kw-mes	cS/kw-h	cS/kw-h
Tarifa en Barra para sistemas aislados Térmicos tipo A (Sin Proyecto-Actual) sin IGv	31,62	43,61	43,61
Tarifa en Barra para sistemas aislados Térmicos tipo A (Sin Proyecto-Actual) con IGv	37,63	51,90	51,90
Tarifa en Barra Cálculada para Camaná –SINAC (Con Proyecto)-sin IGv	32,72	13,57	10,81
Tarifa en Barra Cálculada para Camaná –SINAC (Con Proyecto) con IGv	38,93	16,15	12,86

(1) Precios calculados según la resolución a nero del 2005 sin IGv,

(2) Las tarifas son las vigentes a enero 2005 y son las publicadas por OSINERG-GART.

En el [anexo N° 5.1](#) se presenta el detalle del cálculo de las tarifas en Barra.

El beneficio está considerando los siguientes rubros:

- Beneficio por la Venta de Energía, precio en MT regulado por la GART
- Beneficio por el ahorro por dejar de generar con las centrales térmicas de La Pampa y el Cercado, esto se ha cuantificado como la diferencia entre los costos realizados por SEAL para generar y los costos reconocidos por el OSINERG a SEAL ([Ver Anexo N° 3.4](#)), resultando un ahorro de (5,23 cS/kw-h)

#### **4.2.1 Beneficios por Reducción de Emanaciones de CO2**

Existen entidades llamadas “Compradoras de créditos (CERs)”, que compran el volumen de CO2 eliminado del medio ambiente, produciendo beneficios en el proyecto, al eliminar la operación de los grupos térmicos.

Para que los proyectos sean reconocidos como MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) deben seguir una serie de etapas, lo cual es conocido como Ciclo de Proyecto MDL. Este ciclo tiene cinco etapas fundamentales, a saber: identificación y formulación, aprobación nacional, validación y registro, monitoreo y verificación/certificación.

Se estima que los costos de transacción bordean los US \$ 100 000.

Por otro lado, se han generado 3 escenarios para la cuantificación de los beneficios por venta de CERs (Reducciones Certificadas de Emisiones). Cada escenario está definido por el precio de venta de la tonelada de CO2, el cual se ha estimado en US\$ 3,5; US\$ 4; y US\$ 5.5, de acuerdo a la importancia del proyecto y la cantidad de volumen de CO2 eliminado. Este beneficio es percibido en un período máximo de 8 años (Periodo de acreditación).

Para el caso de este proyecto se tiene aproximadamente una eliminación anual menor 50 000 tCO2 , es así que el indicador estaría por debajo de de los US\$3,5 /tCO2 .

- El beneficio por la obtención de créditos internacionales por el canje del CO2 se presenta sólo como un beneficio cualitativo, y no se está considerando en la evaluación económica, ya que para obtener dicho beneficio se requiere una serie de gestiones y estudios a nivel internacional que tiene un alto costo, no garantizándose que dicho beneficio se logre.

### **4.3 Evaluación Social**

#### **4.3.1 Criterios Tarifarios a considerarse en la Evaluación Social**

- UF : Usuario Final que paga la energía
- P<sub>GT</sub> (Tarifa de generación térmica) : Es la establecida por la GART para la generación aislada.



- VAD : Valor Agregado de la Distribución establecido por la GART.
- $P_{UF}$  (Precio de Venta al UF): Es el precio que paga el UF, considerando lo siguiente :
  - $P_{UFT}$ : Precio térmico actual al UF ( $P_{GT} + VAD$ ) establecido por la GART. (63,4 cS/kwh)
  - $P_{UFInt-GART-MAJ}$ : Precio interconectado que paga actualmente el UF de Majes (37,1cS/kwh)
  - $P_{UFInt-GART}$ : Precio interconectado que pagará el UF, luego de efectuar la redistribución del Peaje entre todos los UF de SEAL. (37,84 cS/kwh), que se estima varirá en 2% con respecto al  $P_{UFInt-GART-MAJ}$ .

**BENEFICIOS:** El beneficio del proyecto socialmente se calcula como la diferencia entre el  $P_{UFInt-GART}$  y el  $P_{UFT}$ , multiplicado por el consumo de energía. Dicho de otra forma el beneficio social es la reducción de la tarifa al cliente final de Camaná de 60% de la tarifa actual, representando un ahorro de 40% al UF.

**COSTOS:** Los costos del proyecto son considerando el valor depreciado de los equipos. Se ha efectuado la Evaluación Social, cuyos detalles se presentan en los [Anexos N° 6.6 y 6.7](#) adjuntos, obteneindose los siguientes indicadores económicos:

#### Cuadro N° 4.7

#### Resultados de la Evaluación Social del Proyecto

Indicadores Económicos	
Tasa de Descuento %	14%
VAN (14%) mil S/.	<b>11 590</b>
TIR (%)	<b>29,34%</b>
Relación beneficio Costo (pu)	2,22
Tiempo de Repago (años)	6,12

En el cuadro anterior se observa que el proyecto es rentable bajo el criterio de la evaluación social, recuperándose las inversiones en 6 años.

El cálculo de los peajes está calculado según la metodología determinada por el Osinerg-GART y esta se muestra en el [anexo N° 5.1](#).

#### 4.3.2 Conclusiones Evaluación Social

- La Evaluación Social determina que bajo cualquier consideración económica, el proyecto de la línea Majes-Camaná termina beneficiando al Usuario Final de

manera significativa. El precio que pagaría el usuario final sería el 60% del precio térmico actual.

- La explicación que se podría dar a la presente Evaluación Social positiva sin recurrir a sub-vención estatal radica en los siguientes aspectos :
  - La energía térmica aislada de Camaná es más cara que la del sistema interconectado.
  - Los costos incrementales diferenciales son negativos, esto es principalmnete por el ahorro que se tiene al dejar de generar con la central térmica.
  - La inversión en el proyecto es relativamente moderada, dado que SEAL utiliza equipamiento existente en sus almacenes.
- El Osinerg-GART es la entidad que establece las tarifas en el país, por lo que el precio que pagará el UF será considerando el costo en Barra de Majes, más un Peaje redistribuido entre todos los UF de SEAL, más el Valor Agregado de Distribución, que es similar para cualquier alternativa, lo que significa que el UF de Camaná pagará un precio que va a diferir poco del que se paga en Majes, resultando que el precio interconectado a pagarse resultaría del orden de 60% respecto al precio actual, beneficiándose ampliamente el UF.
- La presente Evaluación Social considera precios de la energía vigentes establecidos por la GART, algunos de los cuales deberán ser determinados específicamente por dicha entidad luego que SEAL solicite a la GART el reconocimiento del Peaje correspondiente al Proyecto, y su redistribución en la empresa.

En el [anexo N° 6-Formato 6-Social](#), se presenta en forma detallada el cálculo

#### **4.4 Evaluación Privada**

##### **4.4.1 Premisas de Cálculo**

- Periodo de análisis 2005 al 2025
- En el año 2 (2006) se prevé la entrada del proyecto
- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesto en servicio en el año 2006
- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de cada localidad y carga minera existente y futura.
- El Caso Base de evaluación será considerando las inversiones del proyecto, con el valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL, y el beneficio por  $CO_2=0$ . A partir de éste se generarán los siguientes casos de sensibilidad del proyecto:

- Caso 2: Considera las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL (costo cero) y el beneficio por CO<sub>2</sub>=0
- Caso 3: Considera las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL (costo cero) y con el beneficio por CO<sub>2</sub>
- Caso 4: Considerando las inversiones con equipamiento nuevo y el beneficio por CO<sub>2</sub>=0
- Caso 5: Considerando las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL (costo cero), el beneficio por CO<sub>2</sub>=0 , pero considerando además de la demanda de Camaná, la demanda de los PSEs Ocoña-Atico y Caravelí

#### 4.4.2 Tarifas y Costos a considerar para la Evaluación Económica

Para el presente análisis se va a comparar el precio de la energía de generación térmica en Media Tensión-MT en Camaná con los siguientes casos :

- El precio en MT en Camaná, incluyendo la compra de energía en barra Majes, la inversión, el CO<sub>2</sub>M y las pérdidas de energía del proyecto.
- El precio en MT en Camaná, incluyendo la compra de energía en barra Majes, y el Peaje establecido por el Osinerg-GART.
- El precio en MT en Camaná, incluyendo la compra de energía en barra Majes, y el Peaje establecido por el Osinerg-GART, pero redistribuido entre todos los usuarios de SEAL, que es el procedimiento vigente.

#### 4.4.3 Beneficios

Para el presente análisis se está considerando como beneficios lo siguientes rubros:

- Beneficio por la Venta de Energía, precio en MT regulado por la GART
- Beneficio por el ahorro por dejar de generar con las centrales térmicas de La Pampa y el Cercado, cuantificándose como la diferencia entre los costos de generar por parte de SEAL y los costos reconocidos por el OSINERG al mismo (Ver Anexo N° 3.4), resultando un ahorro de 5,23 cS/kw-h.
- Beneficio por la reducción de emanaciones de CO<sub>2</sub>, cuantificado con las Compradoras de créditos (CERs)", que compran el volumen de CO<sub>2</sub> eliminado del medio ambiente, ha US\$ 3,5 la tonelada.

#### 4.4.4 Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto

Con los conceptos establecidos anteriormente se ha efectuado la Evaluación Económica del Proyecto, cuyos detalles se presentan en los Anexos N° 6.5, 6.6, 6.7 y 6.9, y el resumen del mismo se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 4.8:**  
**Evaluación Económica del Proyecto**

Resultados		Caso	Sensibilidad			
Variables		Base (1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Tasa de Descuento	%	12	12	12	12	12
Valor Actual Neto del Beneficio – VAN	mil \$	11 588	14 044	13 732	11 326	15 926
Tasa Interna de Retorno – TIR	%	23,44	28,45	27,65	23,00	29,76
Relación Beneficio/Costo - B/C	B/C	2,00	2,47	2,39	1,96	2,67
Período de Repago (años)		8,22	6,26	6,52	8,44	5,87

La rentabilidad del proyecto está asociada directamente al ahorro que se consigue por dejar generar energía con las centrales térmicas (5,23 cS/kWh) a un alto costo variable (Ver Anexo N° 3.4).

Un Concesionario de Transmisión sólo cuantifica el beneficio por el peaje de la línea, lo cual hace que el proyecto no sea atractivo, sin embargo para SEAL, que hace las inversiones para generar con combustible diesel (caso Base), el proyecto recupera su inversión en 8,22 años, con una TIR de 23,44 % para el caso base, que considera la valorización de los equipos de SEAL depreciados. Si consideramos como inversión el monto que realmente gastara SEAL (caso 2), es decir sin valorizar sus equipos, el proyecto se recupera en 6,26 años, con una TIR de 28,45 % y un VAN de 14 044 Mil S/.. Si a este beneficio se considera que adicionalmente la demanda de los PSEs Ocoña Atico y Caravelí pagarán peaje por usar la línea a partir de los años que se interconecten (2008, 2010 y 2013), el proyecto se recupera en 5,87 años con una TIR de 29,76% y un VAN de Mil S/..15 926.

#### 4.5 Análisis de Sensibilidad

Se ha realizado el análisis de sensibilidad, considerando las siguientes variaciones:

- (1) : **Caso Base (1):** Indicadores Económicos considerando las inversiones del proyecto con el valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL, y el beneficio por CO<sub>2</sub>=0
- (2) :Caso 2: Considera las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero) y el beneficio por CO<sub>2</sub>=0
- (3) :Caso 3: Considera las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero) y con el beneficio por CO<sub>2</sub>
- (4) : Caso 4: Considerando las inversiones con equipamiento nuevo y el beneficio por CO<sub>2</sub>=0
- (5) : Caso 5: Considerando las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero), el beneficio por CO<sub>2</sub>=0 , pero considerando además de la demanda de Camaná, la demanda de los PSEs Ocoña-Atico y Caravelí

En el cuadro N° 4.8 se muestran los resultados de la sensibilidad descrita.

#### 4.6 Análisis de Sostenibilidad

##### a) Capacidad de gestión

Las etapas de inversión, ejecución de obra, operación, mantenimiento y administración estarán a cargo de la empresa de distribución eléctrica Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. "SEAL", quién es la empresa de distribución que tiene concesión de la zona del proyecto y cuenta con infraestructura y capacidad de gestión y administración

##### b) Disponibilidad de Recursos

Los recursos para la etapa de inversión provendrán de los recursos propios de SEAL provenientes de la venta de energía eléctrica.

##### c) Financiamiento de los Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos operativos y de mantenimiento se financian con los beneficios obtenidos por la venta de energía a los beneficiarios del proyecto en un 85%, como se detalla en el [anexo N° 1-Formato 8 y se muestra en resumen en el siguiente cuadro:](#)

**Cuadro N° 4.9:**

**Análisis de Sostenibilidad-Alternativa Seleccionada  
Interconexión Majes Camaná en 138 kV**

Item	COSTOS Y FUENTES	Años					
		1	5	10	11	15	20
1	Compra de Energía (mil S)	3 431	4 554	5 377	6 348	6 562	7 491
2	Costos Operación y Mantenimiento-COyM mil S	329	329	329	329	329	329
3 (1+2)	Compra Energía + COyM (mil S)	3 718	4 934	5 830	6 888	7 122	8 137
4	Venta de energía (mil S)	3 760	4 883	5 706	6 677	6 891	7 820
4/3	Cobertura %	99%	101%	102%	103%	103%	104%

Del cuadro anterior se verifica que el proyecto no requerirá subvención para cubrir los costos de operación y mantenimiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la evaluación se ha considerado la demanda de Camaná, las inversiones de la línea Majes-Camaná 138 kV, de las subestaciones Majes y Camaná, y las inversiones depreciadas de los equipos que SEAL suministrará. Asimismo no se considera las inversiones ni la demanda para alimentar a las cargas de los PSEs de Ocoña-Atico y Caravelí, pero la línea ha sido diseñada para atender la demanda de dichos PSEs.
- Las inversiones del proyecto se han reducido al 66% del valorizado por la DEP/MEM en el año 1996, debido a la optimización de la línea de transmisión y que SEAL tiene equipamiento en sus almacenes, tales como el transformador de potencia y celda completa en 138 kV (transformadores de medida, pararrayos y seccionadores), que pueden ser utilizados en el proyecto.
- Los resultados de la evaluación social determinan que el proyecto de la línea Majes-Camaná beneficia al Usuario Final de manera significativa. El precio que pagaría el usuario final sería el 60% del precio térmico actual, reduciendo su pago actual por consumo de energía eléctrica al UF en 40%. Este proyecto socialmente se pagaría en 6 años con una TIR de 29,3% y un VAN de S/. 11 590 mil. La explicación de la presente Evaluación Social positiva radica en los siguientes aspectos :
  - La energía térmica de Camaná es más cara que la del sistema interconectado.
  - La inversión del proyecto es relativamente moderada, dado que SEAL utiliza equipamiento existente en sus almacenes.
- Los resultados de la evaluación económica privada muestra muy buenos indicadores económicos para el caso base y las cuatro sensibilidades desarrolladas, obteniéndose un período de repago entre 5,87 y 8,44 años; una TIR entre 23 y 29,76%; una relación B/C entre 1,96 y 2,67, lo cual permitirá a SEAL ejecutar la obra con financiamiento del Contratista.
- El presente proyecto es viable en vista que es rentable para SEAL, puesto a que los beneficios propios por pago de peaje de la LT Majes Camaná que obtendría un Concesionario de Transmisión, se le agrega el ahorro por pasar de generación

térmica a suministro del SINAC y dejar de pagar los mayores costos de la generación térmica.

- SEAL cuenta con el Estudio definitivo a nivel de ejecución de obra del Proyecto actualizado. Asimismo cuenta con la resolución de aprobación del EIA de la Línea Majes-Camaná 138 kV de la DGAAE/MEM, el CIRA emitido por el Instituto Nacional de Cultura-INC, y con la “Viabilidad” del Proyecto dada por el Ministerio de Economía y Finanzas, estando en condiciones de ejecutarse la obra con financiamiento.
- Se ha efectuado las inversiones detalladas para las alternativas propuestas y se ha comparado con las inversiones obtenidas en los estudios ejecutados por la DEP/MEM-1996 y se obtuvo que la línea de transmisión optimizada, considerando los equipos disponibles en los almacenes de SEAL, ha reducido al 66% el costo del Proyecto original, tal como se muestra en el siguiente Cuadro:

Item	Descripción	Costo US \$	comp. %
1	Proyecto Original (MEM/DEP-1996)	4 390	100%
2	Alternativa I: Línea en 138 kV Majes-Camaná (1)	2 912	66%
3	Alternativa I: Línea en 138 kV Majes-Camaná (2)	3 516	80%
4	Alternativa II: Línea en 60 kV Majes-Camaná	3 480	79%

Los costos del proyecto incluyen IGV.

Nota:

(1) Inversión del proyecto considerando, el valor depreciado de los equipos provenientes de los almacenes SEAL.

(2) No Considera el valor depreciado de los equipos de almacenes SEAL.

- La alternativa en 60 KV resulta mas cara que la de 138 KV, debido a que las inversiones en las subestaciones se incrementan, pues se requiere reemplazar el transformador de Majes e implementar dos celdas en 60 kV en la S.E. Majes; asimismo no se utilizará los equipos existentes en almacenes de SEAL en Camaná pues son de otro nivel de tensión.
- Se ha realizado una comparación entre las alternativas de Interconexión Majes-Camaná en 60 KV y en 138 kV, obteniéndose que la capacidad de transmisión de la línea en 138 kV podría suministrar energía por 17 años más, con un nivel de pérdidas de alrededor de 70% menos y un costo 18% menor.
- Se efectuó el análisis de la conexión de las cargas productivas al Sistema Interconectado, resultando que a estos clientes les resultaría muy conveniente interconectarse, debido a que la tarifa de compra de energía se reduce en un 81%

para clientes conectados en MT, y en 76% para clientes conectados en BT. Ello implica que el proyecto va a tener un impacto económico mucho más importante para el sector agrícola (molinos de arroz, bombeo de agua, motores eléctricos), las pesqueras La Planchada y Pescaperú, y para la pequeña minería que se ubica en la provincia de Caravelí, cargas que se irán conectando paulatinamente, conforme se vayan construyendo las líneas de distribución rural de los PSE Ocoña-Atico y Caravelí.

- Como conclusión el presente proyecto produce beneficios para la empresa eléctrica SEAL, para los usuarios domésticos, y para el sector productivo, beneficiando a una región rural con pequeñas cargas agrícolas, pesqueras y mineras. Asimismo en el presente Estudio se logra una línea de transmisión rural en 138 kV de 29 000 \$/km, que es el más bajo de los que se han construido hasta la fecha en el país, lo que ha permitido ha SEAL a licitar la obra con financiamiento del Contratista.
- SEAL cuenta con el Estudio definitivo a nivel de ejecución de obra del Proyecto actualizado. Asimismo cuenta con la resolución de aprobación del EIA de la Línea Majes-Camaná 138 kV de la DGAAE/MEM, así como el CIRA del Instituto Nacional de Cultura-INC.



## **ANEXOS**

**ANEXO 01: Mercado Eléctrico**

**ANEXO 02: Análisis del Sistema Eléctrico**

**ANEXO 03: Inversiones con Proyecto**

**ANEXO 04: Inversiones sin Proyecto - Costos de Situación Actual Optimizada**

**ANEXO 05: Tarifas Eléctricas y Usuarios Actuales**

**ANEXO 06: Evaluación Económica**

**ANEXO 07: Cálculos Justificativos**

**ANEXO 08: Valorización Detallada de la Alternativa de Interconexión Majes-Camaná en 60 kV**

**ANEXO 09: Análisis de Rentabilidad de Conexión de Clientes Industriales**

**ANEXO 10: Láminas**

## CONTENIDO DE ANEXOS

### **1.0 Mercado Eléctrico**

- 1.0 Metodología utilizada para la Proyección de la Demanda
- 1.1 Resumen de Proyección Sistema Eléctrico
- 1.2 Proyección Sistema Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí
- 1.3 Proyección del Sistema Eléctrico Mollendo-Matarani

### **2.0 Análisis del Sistema Eléctrico**

- 2.1 Reporte de Flujo de Potencia Comparativo para la LT Majes-Camaná 138 kV o 60 kV
- 2.2 Reporte de Flujo de Potencia Alternativa Seleccionada 138 kV
- 2.3 Capacidad Térmica de Conductores

### **3.0 Inversiones con Proyecto**

- 3.1 Inversiones sin Considerar el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
- 3.2 Inversiones Considerando el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
- 3.3 Análisis de Precios Unitarios
- 3.4 Costos Reales de Operación y Mantenimiento de Generación de la Ciudad de Camaná
- 3.5 Comparación de Costos de Armados

### **4.0 Inversiones sin Proyecto - Costos de Situación Actual Optimizada**

### **5.0 Tarifas Eléctricas y Usuarios Actuales**

- 5.1 Cálculo de Tarifas Eléctricas en Barra
- 5.2 Tarifas en barra en Subestaciones Base-OSINERG
- 5.3 Peajes de Sistemas Secundarios de Transmisión-OSINERG
- 5.4 Pliegos Tarifarios usuario final-OSINERG
- 5.5 Cantidad de clientes actuales por opción tarifaria de Camaná
- 5.6 Comparación Tarifaria Sistema Aislado de Camaná Vs Sistema Interconectado Majes
- 5.7 Datos Históricos de Consumo de Energía (1999-2004)
- 5.8 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera de Punta

### **6.0 Evaluación Económica**

- 6.1 Alternativas para alcanzar el objetivo Central
- 6.2 Análisis General de la Demanda del Producto o Servicio
- 6.3 Análisis General de la Oferta del Producto o Servicio
- 6.4 Balance Oferta – Demanda en el Mercado del Producto o Servicio
- 6.5-6.6 Evaluación Económica – Tarifaria del Proyecto
- 6.5-6.7 Evaluación Social
- 6.8 Análisis de Sostenibilidad del Proyecto
- 6.9 Análisis Sensibilidad

### **7.0 Cálculos Justificativos**

### **8.0 Valorización Detallada de la Alternativa de Interconexión Majes-Camaná en 60 kV**

### **9.0 Análisis de Rentabilidad de Conexión de Clientes Industriales**

### **10.0 Láminas**

- 10.1 Planos Generales
- 10.2 Ampliación de Planos de Adecuación de la SE Majes 138 kV
- 10.3 Subestación Camaná 138/60/10 kV – 15/10/5 MVA
- 10.4 Armados de la Línea de Transmisión Majes – Camaná en 138 kV

## CONTENIDO DE ANEXOS

### **1.0 Mercado Eléctrico**

- 1.0 Metodología utilizada para la Proyección de la Demanda
- 1.1 Resumen de Proyección Sistema Eléctrico
- 1.2 Proyección Sistema Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí
- 1.3 Proyección del Sistema Eléctrico Mollendo-Matarani

### **2.0 Análisis del Sistema Eléctrico**

- 2.1 Reporte de Flujo de Potencia Comparativo para la LT Majes-Camaná 138 kV o 60 kV
- 2.2 Reporte de Flujo de Potencia Alternativa Seleccionada 138 kV
- 2.3 Capacidad Térmica de Conductores

### **3.0 Inversiones con Proyecto**

- 3.1 Inversiones sin Considerar el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
- 3.2 Inversiones Considerando el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
- 3.3 Análisis de Precios Unitarios
- 3.4 Costos Reales de Operación y Mantenimiento de Generación de la Ciudad de Camaná
- 3.5 Comparación de Costos de Armados

### **4.0 Inversiones sin Proyecto - Costos de Situación Actual Optimizada**

### **5.0 Tarifas Eléctricas y Usuarios Actuales**

- 5.1 Cálculo de Tarifas Eléctricas en Barra
- 5.2 Tarifas en barra en Subestaciones Base-OSINERG
- 5.3 Peajes de Sistemas Secundarios de Transmisión-OSINERG
- 5.4 Pliegos Tarifarios usuario final-OSINERG
- 5.5 Cantidad de clientes actuales por opción tarifaria de Camaná
- 5.6 Comparación Tarifaria Sistema Aislado de Camaná Vs Sistema Interconectado Majes
- 5.7 Datos Históricos de Consumo de Energía (1999-2004)
- 5.8 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera de Punta

### **6.0 Evaluación Económica**

- 6.1 Alternativas para alcanzar el objetivo Central
- 6.2 Análisis General de la Demanda del Producto o Servicio
- 6.3 Análisis General de la Oferta del Producto o Servicio
- 6.4 Balance Oferta – Demanda en el Mercado del Producto o Servicio
- 6.5-6.6 Evaluación Económica – Tarifaria del Proyecto
- 6.5-6.7 Evaluación Social
- 6.8 Análisis de Sostenibilidad del Proyecto
- 6.9 Análisis Sensibilidad

### **7.0 Cálculos Justificativos**

### **8.0 Valorización Detallada de la Alternativa de Interconexión Majes-Camaná en 60 kV**

### **9.0 Análisis de Rentabilidad de Conexión de Clientes Industriales**

### **10.0 Láminas**

- 10.1 Planos Generales
- 10.2 Ampliación de Planos de Adecuación de la SE Majes 138 kV
- 10.3 Subestación Camaná 138/60/10 kV – 15/10/5 MVA
- 10.4 Armados de la Línea de Transmisión Majes – Camaná en 138 kV

**ANEXO N° 1.0****METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA****Contenido**

- 1.1 INTRODUCCIÓN
- 1.2 ENCUESTAS DE MERCADO ELÉCTRICO
- 1.3 INFORMACIÓN DE DATOS HISTORICOS DE CONSUMOS DE ENERGÍA DEL SISTEMA ELÉCTRICO CAMANÁ, P.S.E. OCOÑA- ATICO Y P.S.E. CARAVELÍ (1999-2004)
- 1.4 SISTEMAS ELÉCTRICOS BENEFICIADOS CON EL PROYECTO
- 1.5 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y NÚMERO DE VIVIENDAS
  - 1.5.1 Determinación de las Tasas de Crecimiento
  - 1.5.2 Proyección de la Población y Número de Viviendas
- 1.6 Metodología para la Proyección de la Demanda
  - 1.6.1 Información Existente
  - 1.6.2 Metodología de Proyección de la Demanda
- 1.7 Número de Habitantes y Abonados Domésticos:
- 1.8 Consumo doméstico:
- 1.9 Factor de Carga:
- 1.10 Coeficiente de Electrificación:
- 1.11 Consumo comercial:
- 1.12 Consumo por cargas industriales menores:
- 1.13 Consumo por cargas de uso general:
- 1.14 Consumo por alumbrado público:
- 1.15 Consumo Neto por Localidad:
- 1.16 Consumo Bruto Total:
- 1.17 Demanda Máxima de Potencia:
- 1.18 Proyección de la Demanda de Potencia y Energía

## METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

### 1.1 Introducción

El estudio de mercado eléctrico tiene por objetivo cuantificar la demanda de potencia y energía eléctrica de las localidades y cargas especiales ubicadas en el área de influencia del proyecto, en un horizonte de 20 años, evaluando la oferta disponible frente a la demanda requerida por el Sistema Eléctrico Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí.

### 1.2 Encuestas de mercado eléctrico

Las encuestas de mercado eléctrico tienen como finalidad obtener información social y económica de las localidades para ser utilizadas en los estudios de mercado eléctrico. Entre los principales datos a recopilados tenemos: categoría del centro poblado, número de viviendas, población, actividades económicas, principales cultivos y servicios con los que cuentan. Las encuestas de campo se han efectuado para todas las localidades consideradas en el proyecto, y se adjuntan con el procedimiento para su procesamiento en el [Anexo N° 1.4](#) del presente informe.

### 1.3 Información de datos históricos de consumos de energía del sistema Eléctrico Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí (1999-2004)

Se han obtenido los consumos unitarios de energía de los Sistemas Aislados del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí y por tipo de tarifa en BT y MT, los cuales en resumen se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 1.0**  
**Consumos Unitarios de Energía**  
**Localidades de los Sistemas Aislados del Sector de Camaná**  
**(1999 - Oct 2004)**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A OCTUBRE 2004	
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh
BT2DD	1	4600		16480		3228	1	103066	2	141346	2	2823
BT3DF												
BT3DP												
BT4AP	98	1453778	98	1312829	98	1357357	98	1357357	100	1362641	147	132849
BT4CF	4	34898	3	28897	2	16020	2	9210	1	4080		
BT4CP												
BT4DF	5	225594	6	247292	4	261830	5	434474	3	307696	4	8843
BT4DP	1	43144	1	44123	2	63431	2	78472	3	112074	2	6587
BT5A												
BT5NR	534	1242568	534	1294603	510	1446186	527	1475898	518	1617271	537	113859
BT5R	8109	4285664	8465	4281142	8064	4546236	8481	4796203	8995	4901243	9452	390728
De 0 a 30 Kwh											5419	66064
De 31 a 100 Kwh											3253	181805
De 101 a 150 Kwh											468	56049
De 151 a 300 Kwh											235	47025
De 301 a 500 Kwh											55	20567
De 501 a 750 Kwh											9	5195
De 751 a 1000 Kwh											7	5892
Mayor a 1000 Kwh											6	8131
BT6NR			14	92480	17	45504	17	47232	18	51072	17	3936
BT6R												
MT2DD	2	98878	2	137198	1	207100	1	90168	4	185565	8	49128
MT3DF			1	3744	1	57295	1	63024	3	163952	2	18871
MT3DP			1	32905	1	103807	1	131625	2	121804	1	9190
MT4CF	2	144948	2	174818	2	228425	2	275817				
MT4CP												
MT4DF		79602	1	90590		39489	2	113505	1	202092	3	35805
MT4DP	4	319886	2	221974	3	480664	3	555142	4	485244	3	39403
<b>Sub Total BT</b>	<b>8752</b>	<b>7290246</b>	<b>9121</b>	<b>7317846</b>	<b>8697</b>	<b>7739792</b>	<b>9133</b>	<b>8301912</b>	<b>9640</b>	<b>8497423</b>	<b>10161</b>	<b>659625</b>
<b>Sub Total MT</b>	<b>8</b>	<b>643314</b>	<b>9</b>	<b>661229</b>	<b>8</b>	<b>1116780</b>	<b>10</b>	<b>1229281</b>	<b>14</b>	<b>1351793</b>	<b>17</b>	<b>152397</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8760</b>	<b>7933560</b>	<b>9130</b>	<b>7979075</b>	<b>8705</b>	<b>8856572</b>	<b>9143</b>	<b>9531193</b>	<b>9654</b>	<b>9849216</b>	<b>10178</b>	<b>812022</b>

**Cuadro Nº 2.0**  
**Consumos Unitarios de Energía**  
**Localidades de los Sistemas Aislados del Sector de Ocoña**  
**(1999 - Oct 2004)**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004	
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh
BT2DD												
BT3DF												
BT3DP												
BT4AP	6	142564	6	138851	6	138851	6	138851	6	138851	8	9588
BT4CF				1407								
BT4CP												
BT4DF	3	41502	3	19173	3	24904	2	11536	2	14374	2	2049
BT4DP		5281		2907				10197		1361		
BT5A												
BTSNR	49	62772	49	80682	48	75682	47	92181	46	95447	50	10287
BTSR	533	252895	548	250540	559	216482	605	254827	635	340434	665	37359
De 0 a 30 Kwh											282	3847
De 31 a 100 Kwh											288	16952
De 101 a 150 Kwh											54	6380
De 151 a 300 Kwh											33	6330
De 301 a 500 Kwh											6	2243
De 501 a 750 Kwh											1	502
De 751 a 1000 Kwh												
Mayor a 1000 Kwh						7593					1	1105
BT6NR												
BT6R												
MT2DD												
MT3DF												
MT3DP												
MT4CF												
MT4CP												
MT4DF												
MT4DP												
Sub Total BT	591	505014	606	493560	616	463512	660	507592	689	590467	725	59283
Sub Total MT												
TOTAL	591	505014	606	493560	616	463512	660	507592	689	590467	725	59283

**Cuadro Nº 3.0**  
**Consumos Unitarios de Energía**  
**Localidades de los Sistemas Aislados del Sector de Caravelí**  
**(1999 - Oct 2004)**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004	
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh
BT2DD												
BT3DF												
BT3DP												
BT4AP	4	55329	4	30667	4	30667	4	30667	4	30667	7	8359
BT4CF												
BT4CP												
BT4DF		8530		2352		1148		2922		2756		
BT4DP	1	6578	1	7177	1	5770	1	4365	1	3249	1	614
BT5A												
BTSNR	46	48596	47	51268	46	46801	48	60776	48	65003	48	5157
BTSR	417	202452	417	182503	438	166232	479	213428	526	251878	592	22364
De 0 a 30 Kwh											325	4125
De 31 a 100 Kwh											232	12088
De 101 a 150 Kwh											18	2140
De 151 a 300 Kwh											13	2509
De 301 a 500 Kwh											4	1502
De 501 a 750 Kwh												
De 751 a 1000 Kwh												
Mayor a 1000 Kwh												
BT6NR			3	10368	3	10368	3	10368	4	11168	4	1024
BT6R												
MT2DD												
MT3DF												
MT3DP												
MT4CF												
MT4CP												
MT4DF												
MT4DP												
Sub Total BT	468	321485	472	284335	492	260986	535	322526	583	364721	652	37518
Sub Total MT												
TOTAL	468	321485	472	284335	492	260986	535	322526	583	364721	652	37518

**Cuadro N° 4.0**  
**Consumos Unitarios de Energía**  
**Localidades de los Sistemas Aislados del Sector de Atico**  
**(1999 - Oct 2004)**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004	
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh
BT2DD BT3DF BT3DP BT4AP BT4CF BT4CP BT4DF BT4DP BT5A BT5NR BT5R	8 36 374	113504 45567 155610	8 36 380	39607 46252 158549	8 35 393	39607 35518 142797	8 34 413	39607 44919 167177	8 34 429	39607 42734 173423	8 31 446	7036 2914 16332
De 0 a 30 Kwh De 31 a 100 Kwh De 101 a 150 Kwh De 151 a 300 Kwh De 301 a 500 Kwh De 501 a 750 Kwh De 751 a 1000 Kwh Mayor a 1000 Kwh											272 154 11 7 1 1	4048 8326 1294 1587 315 762
BT6NR BT6R MT2DD MT3DF MT3DP MT4CF MT4CP MT4DF MT4DP			1	3520	1	3840	1	3840	1	3840	1	320
Sub Total BT	418	314681	425	247928	437	221762	456	255543	472	259604	486	26602
Sub Total MT												
TOTAL	418	314681	425	247928	437	221762	456	255543	472	259604	486	26602

Nota: Los datos han sido obtenidos del área de Estadísticas de SEAL S.A., de la unidad de negocios

En los cuadros anteriores se muestra por separado los números de Clientes y los consumos unitarios de energía anuales por tipo de tarifa en BT y MT respectivamente.

#### 1.4 Sistemas Eléctricos beneficiados con el proyecto

- La proyección de demanda y energía se desarrollará en detalle para:
  - Sistema Eléctrico Camaná I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 1 (2006).
  - Sistema Eléctrico Camaná II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 2 (2007).
- Otros P.S.E. que serán evaluados solo como demanda, para determinar la potencia que transmitirá la Línea de Transmisión Majes-Camaná a lo largo del período de evaluación, entrarán en servicio por Etapas, las cuales son:
  - PSE Ocoña I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 3 (2008).
  - PSE Ocoña II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 4 (2009).
  - PSE Atico I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 5 (2010).
  - PSE Atico II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 6 (2011).
  - PSE Caravelí I Etapa, el cual se considera entrará en el Año 8 (2013).
  - PSE Caravelí II Etapa, el cual se considera entrará en el Año 9 (2014).
  - El resumen de los resultados de la proyección de la demanda para el resto de sistemas eléctricos que serán conectados al Sistema de Camaná, se muestran en el Anexo N°1.1.
- Consideraciones en la situación "Con Proyecto" y "Sin Proyecto":
  - **Situación sin Proyecto:** Al sistema actual se incorporará paulatinamente la II Etapa del Sistema Eléctrico de Camaná mediante generación térmica aislada.
  - **Situación con Proyecto:** En este caso se interconectará instantáneamente al SINAC la I Etapa y paulatinamente la II Etapa. Se está considerando que los consumos unitarios son un tanto mayor a los de la situación sin proyecto debido a que las tarifas al usuario final serian menores que las actuales(Sistema Aislado).
- Número de abonados 2004: Actualmente se cuenta en la unidad de negocios de Camaná-SEAL con 9092 abonados domésticos, 321 abonados comerciales, 194 abonados de uso general, 348 pequeños industriales y 17 cargas en Media tensión.
- Las cargas en MT, clientes importantes, se incrementara en el año 2 de 17 a 24, puesto que se han identificado las siguientes cargas con generación térmica propia:

Cargas productivas con generación propia	Pot. Instalada KW
Molino Paredes	40
Molino San Antonio	90
Molino Monterrico	100
Molino Mi Cariñito	75
Molino L. Valdivia	100
Molino Don Flavio	80
Molino Camaná	100
<b>Total de Demanda</b>	<b>585</b>

El resumen de los resultados de la proyección de la demanda de los molinos, se muestra en el Anexo N°1.1.

## 1.5 Proyección de población y número de viviendas

Para obtener la proyección de la población y del número de viviendas se empleó la información de las diferentes localidades, así como el planeamiento e información proporcionados por el INEI (censos de 1981 y 1993) del departamento de Arequipa.

### 1.5.1 Determinación de las Tasas de Crecimiento

Para la determinación de la tasa de crecimiento a utilizar para la proyección de la población se ha usado las siguientes fuentes información:

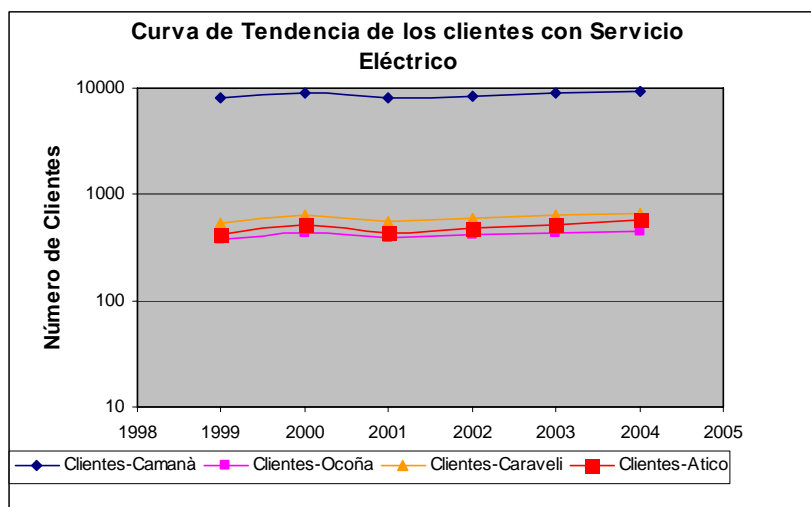
- Crecimiento de los clientes dentro de la zona de concesión de SEAL para el período 1999-2004 – Facturaciones del Departamento de Ventas de SEAL.
- Crecimiento de la Demanda de Energía de SEAL S.A.

En los cuadros siguientes se presentan los datos de crecimiento de los clientes con servicio eléctrico de los sectores de Camaná, Ocoña, Atico y Caravelí, pertenecientes a los años 1999 al 2004 proporcionadas la Unidad de negocios de SEAL S.A, así como el crecimiento de la demanda.

**Cuadro N° 5.0**  
**Crecimiento de los clientes**

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC
Camaná	8109	8995	8064	8481	8995	9400	3,0%
Ocoña	374	429	393	413	429	446	3,6%
Caravelí	533	635	559	605	635	659	4,3%
Atico	417	526	438	479	526	579	6,8%

Fuente: Estadística Unidad de Negocios de SEAL S.A.





Las curvas de crecimiento de clientes fueron ajustadas linealmente por el método de mínimo cuadrados clásico y se obtuvo el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 6**  
**Ajuste Lineal de la tendencia del Crecimiento del N° de Clientes con Servicio Eléctrico**

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC
Camaná	8183	8379	8576	8772	8969	9165	2,3%
Ocoña	387	398	409	419	430	441	2,7%
Caraveli	556	575	595	614	633	653	3,3%
Atico	433	458	482	506	531	555	5,1%
Promedio							<b>3,3%</b>

Es a partir del cuadro anterior que se obtienen las tasas de crecimiento promedio de los clientes para cada sector y un promedio de 3.3%.

Sobre la base de estos resultados, se ha considerado las siguientes tasas de crecimiento para la población, las mismas que consideramos son optimistas:

- Para localidades Tipo I :
  - Sector Camaná : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,2% y 2,3%
  - Sector Ocoña: Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,5% y 2,7%
  - Sector Atico : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 4,8% y 5,1%
  - Sector Caravelí : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,7% y 3,3%
- Para localidades Tipo II
  - Sector Camaná : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,0% y 2,2%
  - Sector Ocoña: Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,3% y 2,5%
  - Sector Atico : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 4,5% y 4,8%
  - Sector Caravelí : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,3% y 2,7%
- Para localidades Tipo III
  - Sector Camaná : Tasa de crecimiento variable entre los límites de 1,8% y 2,0%
  - Sector Ocoña: Tasa de crecimiento variable entre los límites de 2,0% y 2,3%

### 1.5.2 Proyección de la Población y Número de Viviendas

Se calculó el promedio de la relación población / número de viviendas, teniendo en cuenta que el número de habitantes por vivienda máximo y mínimo, tomando como referencia los datos de los censos de 1993, así como los datos de la encuesta de campo el cual se muestra en el siguiente grafico.

Sectores	N° Hab/Lote Promedio
Camaná I Etapa	4
Camaná II Etapa	5
Ocoña I Etapa	4
Ocoña II Etapa	5
Caravelí I Etapa	3
Caravelí II Etapa	5
Atico I Etapa	4
Atico II Etapa	4

Finalmente se empleó los datos recopilados de la zona del proyecto, número de viviendas totales y viviendas a electrificarse, datos que se adjuntan en el [Anexo N° 1.4](#)

En los [ANEXO N° 1.2.2.a](#) y [1.2.2.b](#) se adjunta las proyecciones de la población y el número de viviendas totales de las localidades que conforman el Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí, y cuyo resumen se presenta a continuación:

**Cuadro N° 7.0**  
**Resumen de Proyección de habitantes, N° de Viviendas y Máxima Demanda**  
**Con Proyecto**

Sectores	Habitantes			Viviendas			Demanda kW		
	2006	2015	2025	2006	2015	2025	2006	2015	2025
Camana I Etapa	69045	83968	104374	17127	20831	25901	3855	5234	7265
Camana II Etapa		13227	16410		3367	4173		742	965
Ocoña I Etapa		3966	4942		967	1235		217	306
Ocoña II Etapa		3659	4780		801	1048		106	147
Atico I Etapa		8434	13775		2257	3678		569	1136
Atico II Etapa		134	175		27	35		3	4
Caravelí I Etapa		7364	9494		1773	2285		387	564
Caravelí II Etapa		11091	14692		2766	3664		456	636

**Cuadro N° 8.0**  
**Resumen de Proyección de habitantes, N° de Viviendas y Máxima Demanda**  
**Sin Proyecto**

Sectores	Habitantes			Viviendas			Demanda kW		
	2006	2015	2025	2006	2015	2025	2006	2015	2025
Camana I Etapa	69045	83968	104374	17127	20831	25901	3464	4687	6479
Camana II Etapa		13227	16410		3367	4173		635	823

## 1.6 Metodología para la Proyección de la Demanda

### 1.6.1 Información Existente

Los datos recopilados para la proyección del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí son los siguientes:

- Datos de Campo del área de influencia del proyecto
- Censos Nacional de Población y Vivienda de 1 993.
- Datos de la población de las provincias de Camaná, Caravelí y distritos de Ocoña y Atico, entre los años 1999 al 2004

### 1.6.2 Metodología de Proyección de la Demanda

La metodología utilizada para la proyección del consumo de energía y de la máxima demanda, con ligeras variantes es la recomendada por la Ex-Oficina de Cooperación Energética Peruano-Alemana, que analizó diversos métodos de proyección, y determinó que para el caso de Pequeños y Medianos Centros Poblados, la metodología mas adecuada es aquella que se basa en el establecimiento de una relación funcional creciente entre el consumo de energía por abonado doméstico (kWh/Abon) y el número de abonados para cada año. Esta relación considera que la expansión urbana a consecuencia del crecimiento poblacional está íntimamente vinculada con el desarrollo de actividades productivas que conducen a mejorar los niveles de ingreso y por consecuencia, el crecimiento per cápita del consumo de energía eléctrica.

A continuación, se describe secuencialmente los cálculos que efectúa el programa de proyección de la demanda de las localidades del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí.

## 1.7 Número de Habitantes y Abonados Domésticos:

- a) Se proyecta el número de habitantes para cada ciudad, anexo, A.A.H.H, balneario, asociación y centro poblado con su respectiva tasa de crecimiento, para un horizonte de 20 años.
- b) Sobre la base de los resultados de la visita de campo, en donde se contabilizó la población y el número de vivienda, se determina el número promedio de habitantes por familia para cada una de las localidades, índice que permite determinar el número de viviendas para todo el horizonte de planeamiento.
- c) El número de abonados domésticos se obtiene de la multiplicación del número de viviendas totales y el coeficiente de electrificación.

Los resultados de la proyección del número de habitantes y abonados domésticos se resumen en el cuadro siguiente:

**Cuadro Nº 9.0**  
**Resumen del Número de Abonados Domésticos con Proyecto**

Sectores	2006	2010	2015	2020	2025
Camana I Etapa	17127	18686	20831	23229	25901
Camana II Etapa		3018	3367	3746	4173
Ocoña I Etapa		855	967	1092	1235
Ocoña II Etapa		701	801	916	1048
Atico I Etapa		1769	2257	2882	3678
Atico II Etapa			27	31	35
Caravelí I Etapa			1773	2013	2285
Caravelí II Etapa			2766	3184	3664

**Cuadro Nº 10**  
**Resumen del Número de Abonados Domésticos con Proyecto**

Sectores	2006	2010	2015	2020	2025
Camana I Etapa	9840	11457	13773	16465	19596
Camana II Etapa					

La proyección del número de abonados domésticos se muestra en el [ANEXO Nº 1.2.2.c](#)

### 1.8 Consumo doméstico:

Para la estimación de los consumos unitarios domésticos al año inicial se cuenta con la información proporcionada por SEAL S.A. y para su cálculo se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

1.- Para las localidades con servicio eléctrico se considera:

- Abonados Domésticos Tipo A: Abonados con un consumo bajo de energía (menor a 30kWh-mes )
- Abonados Domésticos Tipo B: Abonados con un consumo medio de energía (entre 30 y 100 kWh-mes )
- Abonados Domésticos Tipo C: Abonados con un consumo alto de energía (entre 100 y 150 kWh-mes )
- Los consumos de los abonados Tipo A serán los de los clientes con tarifa BTR3 (Rango 100-150kWh-mes)
- Los consumos de los abonados Tipo B serán los de los clientes con tarifa BTR2 (Rango 30-100kWh-mes)
- Los consumos de los abonados Tipo C serán los de los clientes con tarifa BTR1 (Rango 0-30kWh-mes)
- Los abonados y consumos comerciales, de uso general, industrial menor se considerarán como sigue:
  - Los abonados y consumos comerciales se considerarán el 50% de los clientes y consumos BTR4 respectivamente, más el 30% de los clientes y consumos BTNR respectivamente.
  - Los abonados y consumos de uso general se considerarán el 35% de los clientes y consumos BTNR respectivamente.
  - Los abonados y consumos Industriales menores se considerarán el 50% de los clientes y consumos BTR4 respectivamente, más el 35% de los clientes y consumos BTNR respectivamente.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de los consumos unitarios para la proyección de la demanda de las localidades del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí.

**Cuadro Nº 11**  
**Consumos Unitarios Domestico de las**  
**Localidades de los Sistemas Aislados del Sector Camaná, Ocoña Atico y Carvelí**

Zona	Parametros Electricos	Loc. con Servicio Eléctrico - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	Energía (MWh-año) (1)										
	CUD Inicial (kWh-mes)	35	12	39	13	27	22		32	26	
	CUD Final (kWh-mes) (2)	42	14	47	16	32	26		38	31	
Ocoña	Energía (MWh-año) (1)										
	CUD Inicial (kWh-mes)	32	15	38	18	21	16		25	19	
	CUD Final (kWh-mes) (2)	38	18	45	22	25	19		30	23	
Caravelí	Energía (MWh-año) (1)										
	CUD Inicial (kWh-mes)	40	13	48	16	21	16	13	25	19	16
	CUD Final (kWh-mes) (2)	48	16	57	19	25	19	16	30	23	19
Atico	Energía (MWh-año) (1)										
	CUD Inicial (kWh-mes)	36	14	43	17	21	16		25	19	
	CUD Final (kWh-mes) (2)	43	17	51	20	25	19		30	23	

(\*) Localidades con un consumo unitario mayor al consumo unitario de una localidad Tipo I

Nota: Los datos han sido obtenidos de las facturaciones mensuales de consumo de energía información SEAL S.A.

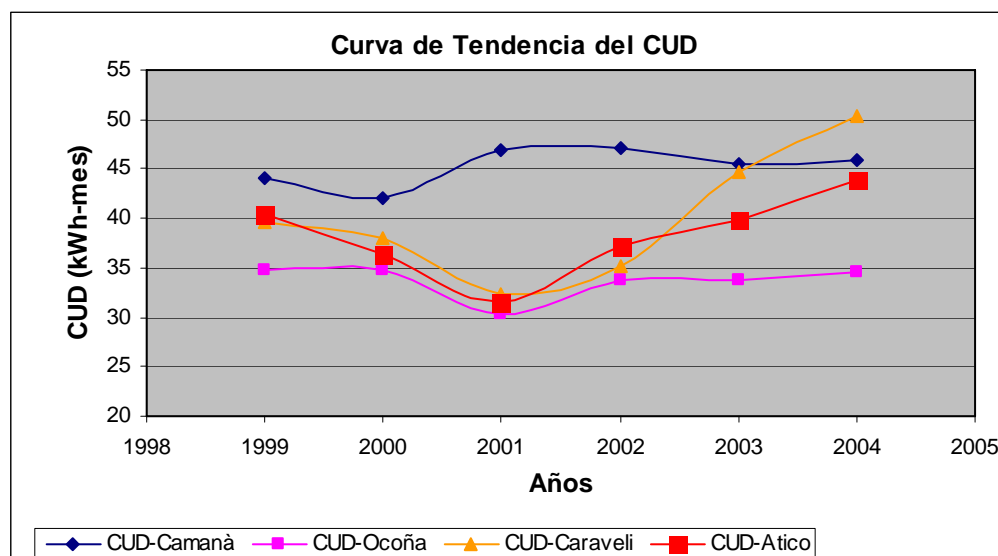
El detalle de la proyección se muestra en el [ANEXO Nº 1.2.2.h](#)

Para la proyección del consumo unitario doméstico se cuenta con la información histórica proporcionada por SEAL de la cual se obtiene las siguientes tendencias:

**Crecimiento de los consumos unitarios domésticos**  
**dentro de la zona de concesión de SEAL S.A.**

Sector	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TC
Camaná	44	42	47	47	45	46	0,9%
Ocoña	35	35	30	34	34	35	0,0%
Caravelí	40	38	32	35	45	50	4,9%
Atico	40	36	32	37	40	44	1,6%

Fuente: SEAL S.A.



Del gráfico anterior se muestra que existe una perturbación anormal en el crecimiento de los consumos unitarios, esto se debe a eventos sísmicos ocurridos en la zona en el año 2001, motivo por el cual no se tomará en cuenta los datos históricos de Ocoña, Atico y Caravelí y se considerará en su lugar la tasa crecimiento del consumo unitario de Camaná la cual es de 0.9%.

2.- El CUD final se está proyectando con la tasa de crecimiento del CUD de Camaná: 0,9%

$$CUD_{final} = CUD_{inicial} (1 + 0.9\%)^{20}$$

Los parámetros A y B utilizados en la proyección del consumo unitario de energía doméstico se obtiene de la siguiente manera:

$$Y = A \cdot X^B$$

Donde:

Y: Consumo Unitario Doméstico (kWh/Abon.Domest.)

X: Número de Abonados Domésticos

A, B: Parámetros de la Ecuación

En el ANEXO N° 1.2.1.d se muestra la obtención de los parámetros A y B (Inicial y final)

### 1.9 Factor de Carga:

Se determinaron los factores de carga típicos con datos proporcionados por SEAL S.A

En el cuadro siguiente se presenta los factores de carga de localidades similares en el área del proyecto:

**Cuadro N° 12**  
**Factores de Carga del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí.**

Zona	Parámetros Electricos	Loc. con Servicio Eléctrico - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	Energía (MWh-año) (12)										
	Máxima Demanda (kW) (4)										
	Factor de Carga C.D. (9)	0,25	0,24	0,25	0,24	0,21	0,2		0,21	0,2	
	Factor de Carga C.C. (9)	0,27	0,26	0,27	0,26	0,23	0,22		0,23	0,22	
Ocoña	Energía (MWh-año) (12)										
	Máxima Demanda (kW) (4)										
	Factor de Carga C.D. (9)	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	0,2		0,21	0,2	
	Factor de Carga C.C. (9)	0,24	0,23	0,24	0,23	0,23	0,22		0,23	0,22	
Caravelí	Energía (MWh-año) (12)										
	Máxima Demanda (kW) (4)										
	Factor de Carga C.D. (9)	0,28	0,27	0,28	0,27	0,21	0,2	0,19	0,21	0,2	0,19
	Factor de Carga C.C. (9)	0,3	0,29	0,3	0,29	0,23	0,22	0,21	0,23	0,22	0,21
Atico	Energía (MWh-año) (12)										
	Máxima Demanda (kW) (4)										
	Factor de Carga C.D. (9)	0,21	0,2	0,21	0,2	0,21	0,2		0,21	0,2	
	Factor de Carga C.C. (9)	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	0,22		0,23	0,22	
	Factor de Carga E.B. (9)	0,22	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21		0,22	0,21	

Nota:

- 4.- La máxima demanda y energía es del año actual (Septiembre 2004)
- 9.- Los factores de carga domésticos y comerciales se considerarán 105% y 95% del factor de carga total (fc.E.B.) respectivamente.  
Para el Tipo C se considerará una disminución del 5% del factor de carga total con respecto al del Tipo I.
- 12.- Para calcular los consumos unitarios de Energía para el Caso de los Sistemas Eléctricos de Camaná II Etapa, Ocoña-Atico II Etapa y Caravelí II Etapa se considera:
  - a. Caso "Sin Proyecto"  
El consumo unitario para las loc. de Tipo I de Camaná, será 80% del consumo unitario de Tipo I considerando en el Caso 11-a  
El consumo unitario para las loc. de Tipo II de Camaná, será 60% del consumo unitario de Tipo II considerando en el Caso 11-a  
El consumo unitario para las loc. de Tipo I de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 50% y 70% del consumo unitario de Tipo I considerando en el Caso 11-a  
El consumo unitario para las loc. de Tipo II de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 40% y 50% del consumo unitario de Tipo I considerando en el Caso 11-a  
El consumo unitario para las loc. de Tipo II de Ocoña-Atico y Caravelí, estará entre el 30% del consumo unitario de Tipo I considerando en el Caso 11-a
  - b. Caso "Con Proyecto"  
El consumo unitario para las localidades de Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí, será un 20% del consumo unitario considerado en el Caso "Sin Proyecto".

### 1.10 Coeficiente de Electrificación:

El coeficiente de electrificación es la relación entre el número de abonados domésticos y el número de abonados totales factibles de electrificar. Para las localidades del PSE se cuenta con la información de las encuestas de campo, donde se contabilizó el número de viviendas totales correspondientes a cada localidad (información obtenida de las encuestas de campo) y el número de viviendas a electrificarse. Para determinar el coeficiente de electrificación final se ha considerado el siguiente rango:

**Cuadro Nº 13**  
**Rangos considerados para el Coeficiente de Electrificación**

Sector	Coeficiente de Electrificación	I Etapa		II Etapa	
		Inicial	Final	Inicial	Final
Camaná	mim	0,23	0,55	0,73	0,85
	max	0,77	0,85	0,91	0,9
Ocoña	mim	0,39	0,75	0,71	0,85
	max	0,82	0,85	0,83	0,85
Atico	mim	0,17	0,45	0,85	0,85
	max	0,58	0,8	0,85	0,85
Caraveli	mim	0,27	0,55	0,73	0,85
	max	0,79	0,85	0,88	0,9

El detalle de los coeficientes de electrificación por localidad se muestra en el [ANEXO Nº 1.2.1.a](#) y el resumen de los coeficientes de electrificación por tipo de localidad se muestra en el siguiente Cuadro:

### 1.11 Consumo comercial:

Se determina a partir del consumo unitario del sector doméstico (CUC/CUD), asumiendo un porcentaje adicional al consumo unitario doméstico.

Para las localidades del Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí, se ha considerado la relación CUC/CUD de 1.0, 1.1, 1.2 y 1.4 respectivamente, es decir se prevén un 10 %, 11%, 12% y 14% mas de consumo de energía que los usuarios del sector doméstico.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de la relación del consumo unitario domestico con respecto al consumo unitario comercial.

**Cuadro Nº 14**  
**Resumen Porcentual del Consumo Unitario Comercial**

Zona	Parametros Electricos	Loc. con Servicio Eléct - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	CUC/CUD (3)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1				
Ocoña	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1		1,1	1	
Caraveli	CUC/CUD (3)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1	1			
Atico	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1				

Notas:

CUD: Consumo Unitario Doméstico

CUC: Consumo Unitario Comercial

3.- La relación CUD/CUC se considerará igual para el Tipo A, B y C

1.- Para las localidades con servicio eléctrico se considera:

- Abonados Domésticos Tipo A: Abonados con un consumo bajo de energía ( menor a 30kWh-mes )
- Abonados Domésticos Tipo B: Abonados con un consumo medio de energía ( entre 30 y 100 kWh-mes )
- Abonados Domésticos Tipo C: Abonados con un consumo alto de energía ( entre 100 y 150 kWh-mes )
- Los consumos de los abonados Tipo A serán los de los clientes con tarifa BTR3 (Rango 100-150kWh-mes)
- Los consumos de los abonados Tipo B serán los de los clientes con tarifa BTR2 (Rango 30-100kWh-mes)
- Los consumos de los abonados Tipo C serán los de los clientes con tarifa BTR1 (Rango 0-30kWh-mes)

El detalle de la proyección se muestra en el [ANEXO Nº 1.2.2.i](#)

### 1.12 Consumo por cargas industriales menores:

Es el consumo debido a la existencia de pequeñas industrias, tales como pequeños molinos, bombas de agua, grifos, talleres de soldadura, manufactura, artesanía, textilera, etc.

Se determina a partir del consumo neto doméstico, como:

$$CI = \%CI * CD$$

Donde  $\%CI$  es el porcentaje del consumo neto industrial con respecto al consumo neto doméstico. Este porcentaje se utiliza para calcular el Consumo Industrial Menor para todos los años.

En el cuadro siguiente se muestra el resumen porcentual del consumo industrial menor con respecto al consumo unitario domestico.

**Cuadro N° 15**  
**Resumen Porcentual del Consumo por Cargas Industriales Menores**

Zona	Parametros Electricos	Loc. con Servicio Eléct - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	%CI (6)	35%	35%	35%	35%	11%	6%		11%	6%	
Ocoña	%CI (6)	32%	32%	32%	32%	11%	6%		11%	6%	
Caraveli	%CI (6)	30%	30%	30%	30%	11%	6%	4%	11%	6%	4%
Atico	%CI (6)	27%	27%	27%	27%	11%	6%		11%	6%	

Nota:

(6) Porcentaje de consumo industrial con respecto al consumo doméstico.

El detalle de la proyección se muestra en el [ANEXO N° 1.2.2.k](#)

### 1.13 Consumo por cargas de uso general:

Es el consumo debido a la existencia de cargas de uso general que están conformadas por escuelas, colegios, iglesias, locales comunales, municipalidades, postas medicas, hospitales, hoteles y mercados.

Se determina a partir del consumo neto doméstico, como:

$$CG = \%CG * CD$$

Donde %CG es el porcentaje del consumo neto de uso general con respecto al consumo neto doméstico. Este porcentaje se utiliza para calcular el Consumo de uso general para todos los años. En los cuadros siguientes se muestran los resúmenes de consumos de uso general.

- En el cuadro siguiente se muestra el resumen porcentual de las cargas de uso general con respecto al consumo unitario domestico.

**Cuadro N° 16**  
**Resumen Porcentual del Consumo por Cargas de Uso General**

Zona	Parametros Electricos	Loc. con Servicio Eléct - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	%CUG (7)	18%	18%	18%	18%	7%	4%		7%	4%	
Ocoña	%CUG (7)	10%	10%	10%	10%	7%	4%		7%	4%	
Caraveli	%CUG (7)	15%	15%	15%	15%	7%	4%	2%	7%	4%	2%
Atico	%CUG (7)	13%	13%	13%	13%	7%	4%		7%	4%	

Notas:

7.- Porcentaje de consumo de uso general con respecto al consumo doméstico.

El detalle de la proyección se muestra en el [ANEXO N° 1.2.2.i](#)

### 1.14 Consumo por alumbrado público:

Para la determinación del consumo de alumbrado público se ha aplicado la Norma DGE "Alumbrado de Vías Publicas en Áreas Rurales" Publicado en Diciembre del 2003, la cual menciona lo siguiente:

Se determina un consumo de energía mensual por alumbrado público de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CMAP = KALP \times NU$$

Donde:

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP : Factor de AP en kWh/usuario-mes

NU : Número de Usuarios de la localidad

El Factor KALP es el correspondiente al Sector Típico 3A: KALP = 6,1

El Factor KALP es el correspondiente al Sector Típico 3B: KALP = 4,5

El Factor KALP es el correspondiente al Sector Típico 4: KALP = 3,3

Para calcular el número de puntos de iluminación se debe considerar una potencia promedio de lámpara de alumbrado y el número de horas de servicio mensuales del alumbrado público (NHMAP). Se aplica la siguiente fórmula:

$$PI = (CMAP \times 1000) / (NHMAP \times PPL)$$

Donde:

PI: Puntos de Iluminación

CMAP: Consumo mensual de alumbrado público en kWh

NHMAP: Número de horas mensuales del servicio alumbrado público (horas/mes)

PPL: Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público en watts

La cantidad de puntos de iluminación (PI) en el caso de ser decimal se debe redondear al entero inferior. El número de horas mensuales del servicio de alumbrado público (NHMAP) dependerá de su control de encendido y apagado:

Tipo de control NHMAP	(horas/mes )
Célula fotoeléctrica	360
Horario	Número de horas diarias programadas multiplicada por 30

La potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público (PPL) comprende la potencia nominal de la lámpara más la potencia nominal de sus accesorios de encendido.

El número de horas diarias de alumbrado público considerado es de 12 horas.

Es así que para calcular el número de puntos de iluminación por localidad en el año inicial se considera lo siguiente:

$$NHMAP = 360$$

$$PPL = 80W \text{ (Se incluye las pérdidas de potencia)}$$

Con las consideraciones anteriores se calcula el porcentaje que representa el Consumo de Alumbrado Público respecto del Consumo Unitario Doméstico como:

$$\%CAP = CMAP/CUD$$

Este porcentaje se utiliza para calcular el Consumo de Alumbrado Público para todos los años.

El detalle del cálculo de %AP. En el cuadro siguiente se muestra el resumen porcentual de Alumbrado Público.

**Cuadro N° 17**  
**Resumen Porcentual del Consumo por Alumbrado Publico**

Zona	Parametros Electricos	Loc. con Servicio Eléct - I Etapa				Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
		Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)		
		Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Camaná	%AP (5)	37%	37%	37%	37%	(*)	(*)		(*)	(*)	
Ocoña	%AP (5)	32%	32%	32%	32%	(*)	(*)		(*)	(*)	°
Caraveli	%AP (5)	43%	43%	43%	43%	(*)	(*)		(*)	(*)	(*)
Atico	%AP (5)	19%	19%	19%	19%	(*)	(*)		(*)	(*)	

Nota:

5.- Porcentaje de consumo de Alumbrado público con respecto al consumo doméstico.

(\*) El porcentaje de AP para la II Etapa resulta demultiplicar el factor KALP X Consumo Unitario Domestico (CUD)

El detalle de la proyección se muestra en el [ANEXO N° 1.2.2.j](#).

### 1.15 Consumo Neto por Localidad:

Es la sumatoria de los consumos de cada uno de los sectores descritos anteriormente.



### 1.16 Consumo Bruto Total:

Se obtiene de sumar el consumo neto y las pérdidas de energía técnicas y comerciales en distribución que se estiman en 8 % de la energía neta.

### 1.17 Demanda Máxima de Potencia:

Es la que se obtiene de dividir el consumo bruto total (kWh-año) sobre las horas de utilización.

Los criterios aplicados para el Sistema Eléctrico de Camaná, P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí, se muestra en resumen en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 18**  
**Criterios Aplicados para el Sistema Eléctrico de Camaná,**  
**P.S.E. Ocoña- Atico y P.S.E. Caravelí**

Zona	Parametros Electricos	Total	Localidades con Servicio Eléctrico - I Etapa																			
			Consumo Unitario Doméstico				Sin Proyecto (11-a)		Con Proyecto (11-b)		Comercial	Uso General	Industria Menor	Alumb. Público								
			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Total	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II												
Camaná	Cientes (1)	9955	455	3424	5213	9092																
	Energía (MWh-año) (1)	5340	651	1697	551	2899																
	CUD Inicial (kWh-mes)	60	159	55	12		35	12	39	13	930	508	1003	1071								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	72	190	66	14		42	14	47	16	322	291	320	844								
	CUC/CUD (3)	1,4	1,4	1,4	1,4		1,4	1,4	1,4	1,4	385	348	383									
	Máxima Demanda (kW) (4)	3185																				
	%AP (5)	37%	37%	37%	37%		37%	37%	37%	37%												
	%CI (6)	35%	35%	35%	35%		35%	35%	35%	35%												
	% CUG (7)	18%	18%	18%	18%		18%	18%	18%	18%												
	AC/AD (8)	4%	4%	4%	4%		4%	4%	4%	4%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,25	0,25	0,25	0,24		0,25	0,24	0,25	0,24												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,27	0,27	0,27	0,26		0,27	0,26	0,27	0,26												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,26	0,26	0,26	0,25		0,26	0,25	0,26	0,25												
Incremento H.U.A-E.B. (10)	22	22	22	21		22	21	22	21													
Incremento H.U.A-C.D. (10)	21	21	21	21		21	21	21	21													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	23	23	23	22		23	22	23	22													
Ocoña	Cientes (1)	479	17	161	259	437																
	Energía (MWh-año) (1)	172	21	68	35	124																
	CUD Inicial (kWh-mes)	40	137	47	15		32	15	38	18	15	12	19	40								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	1,0	164	56	18		38	18	45	22	126	121	132	549								
	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	151	145	158									
	Máxima Demanda (kW) (4)	115																				
	%AP (5)	32%	32%	32%	32%		32%	32%	32%	32%												
	%CI (6)	15%	15%	15%	15%		15%	15%	15%	15%												
	% CUG (7)	10%	10%	10%	10%		10%	10%	10%	10%												
	AC/AD (8)	3%	3%	3%	3%		3%	3%	3%	3%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,22	0,22	0,22	0,21		0,22	0,21	0,22	0,21												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,24	0,24	0,24	0,23		0,24	0,23	0,24	0,23												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,23	0,23	0,23	0,21		0,23	0,22	0,23	0,22												
Incremento H.U.A-E.B. (10)	20	20	20	19		20	19	20	19													
Incremento H.U.A-C.D. (10)	19	19	19	18		19	18	19	18													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	21	21	21	20		21	20	21	20													
Caravelí	Cientes (1)	712	47	282	301	630																
	Energía (MWh-año) (1)	396	51	142	36	229																
	CUD Inicial (kWh-mes)	121	121	56	13		40	13	48	16	64	34	69	99								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	145	145	67	16		48	16	57	19	229	210	232	1372								
	CUC/CUD (3)	1,2	1,2	1,2	1,2		1,2	1,2	1,2	1,2	274	251	278									
	Máxima Demanda (kW) (4)	205																				
	%AP (5)	43%	43%	43%	43%		43%	43%	43%	43%												
	%CI (6)	30%	30%	30%	30%		30%	30%	30%	30%												
	% CUG (7)	15%	15%	15%	15%		15%	15%	15%	15%												
	AC/AD (8)	5%	5%	5%	5%		5%	5%	5%	5%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,28	0,28	0,28	0,27		0,28	0,27	0,28	0,27												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,3	0,3	0,3	0,29		0,3	0,29	0,3	0,29												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,29	0,29	0,29	0,28		0,29	0,28	0,29	0,28												
Incremento H.U.A-E.B. (10)	25	25	25	24		25	24	25	24													
Incremento H.U.A-C.D. (10)	24	24	24	23		24	23	24	23													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	26	26	26	25		26	25	26	25													
Atico	Cientes (1)	633	35	265	249	549																
	Energía (MWh-año) (1)	294	30	116	31	178																
	CUD Inicial (kWh-mes)	97	97	49	14		36	14	43	17	45	23	48	33								
	CUD Final (kWh-mes) (2)	116	116	59	17		43	17	51	20	161	135	157	620								
	CUC/CUD (3)	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	193	161	188									
	Máxima Demanda (kW) (4)	215																				
	%AP (5)	19%	19%	19%	19%		19%	19%	19%	19%												
	%CI (6)	27%	27%	27%	27%		27%	27%	27%	27%												
	% CUG (7)	13%	13%	13%	13%		13%	13%	13%	13%												
	AC/AD (8)	6%	6%	6%	6%		6%	6%	6%	6%												
	Factor de Carga C.D. (9)	0,21	0,21	0,21	0,2		0,21	0,2	0,21	0,2												
	Factor de Carga C.C. (9)	0,23	0,23	0,23	0,22		0,23	0,22	0,23	0,22												
	Factor de Carga E.B. (9)	0,21	0,22	0,22	0,21		0,22	0,21	0,22	0,21												
Incremento H.U.A-E.B. (10)	19	19	19	18		19	18	19	18													
Incremento H.U.A-C.D. (10)	18	18	18	17		18	17	18	17													
Incremento H.U.A-C.C. (10)	20	20	20	19		20	19	20	19													

### 1.18 Proyección de la Demanda de Potencia y Energía

La proyección de la máxima demanda (kW) y energía total (MWh-año) se adjunta en detalle en los ANEXO N° 1.2.2.o y ANEXO N° 1.2.2.p, y cuyo resumen se presenta a continuación:

**Cuadro Nº 19**  
**Resumen de la Proyección de la**  
**Máxima Demanda de Potencia (kW)**

<b>Sectores</b>	<b>2006</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Camana I Etapa	3855	4423	5234	6175	7265
Camana II Etapa		651	742	846	965
Ocoña I Etapa		182	217	258	306
Ocoña II Etapa		91	106	125	147
Atico I Etapa		395	569	808	1136
Atico II Etapa			3	4	4
Caravelí I Etapa			387	468	564
Caravelí II Etapa			456	539	636

**Cuadro Nº 20**  
**Resumen de la Proyección del Consumo de**  
**Energía Neto Total (MWh-año)**

<b>Sectores</b>	<b>2006</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Camana I Etapa	8938	10656	13206	16282	19981
Camana II Etapa		1318	1576	1880	2238
Ocoña I Etapa		387	483	600	742
Ocoña II Etapa		175	215	264	323
Atico I Etapa		808	1219	1811	2658
Atico II Etapa			6	8	9
Caravelí I Etapa			1088	1376	1730
Caravelí II Etapa			958	1185	1462

**ANEXO 1.1-a**  
**Mercado Eléctrico de Camaná, Ocoña-Atico y Caravelí**  
**Resumen de la proyección de Habitantes, Viviendas y Demandas**

Descripción	Sectores	Habitantes			Viviendas			Demandas kW(*)		
		2006	2015	2025	2006	2015	2025	2006	2015	2025
Con Proyecto	Camana I Etapa	69,045	83,968	104,374	17,127	20,831	25,901	3855	5234	7265
	Camana II Etapa	0	13,227	16,410	0	3,367	4,173	0	742	965
	<b>Total Camaná</b>	<b>69,045</b>	<b>97,195</b>	<b>120,784</b>	<b>17,127</b>	<b>24,198</b>	<b>30,074</b>	<b>3855</b>	<b>5976</b>	<b>8230</b>
	Ocoña I Etapa	0	3,966	4,942	0	967	1,235		217	306
	Ocoña II Etapa	0	3,659	4,780	0	801	1,048		106	147
	<b>Total Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>7,625</b>	<b>9,722</b>	<b>0</b>	<b>1,768</b>	<b>2,283</b>	<b>0</b>	<b>323</b>	<b>453</b>
	Atico I Etapa	0	8,434	13,775	0	2,257	3,678		569	1136
	Atico II Etapa	0	134	175	0	27	35		3	4
	<b>Total Atico</b>	<b>0</b>	<b>8,568</b>	<b>13,950</b>	<b>0</b>	<b>2,284</b>	<b>3,713</b>	<b>0</b>	<b>572</b>	<b>1140</b>
	Caravelí I Etapa	0	7,364	9,494	0	1,773	2,285		387	564
	Caravelí II Etapa	0	11,091	14,692	0	2,766	3,664		456	636
	<b>Total Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>18,455</b>	<b>24,186</b>	<b>0</b>	<b>4,539</b>	<b>5,949</b>	<b>0</b>	<b>843</b>	<b>1200</b>
	<b>TOTAL CON PROYECTO</b>		<b>69,045</b>	<b>131,843</b>	<b>168,642</b>	<b>17,127</b>	<b>32,789</b>	<b>42,019</b>	<b>3855</b>	<b>7714</b>
Sin Proyecto	Camana I Etapa	69,045	83,968	104,374	17,127	20,831	25,901	104374	25901	6479.2
	Camana II Etapa	0	13,227	16,410	0	3,367	4,173	16410	4173	823.4
<b>TOTAL SIN PROYECTO</b>		<b>69,045</b>	<b>97,195</b>	<b>26,784</b>	<b>17,127</b>	<b>24,198</b>	<b>30,074</b>			
<b>Población Desatendida</b>		<b>0</b>	<b>34,648</b>	<b>141,858</b>	<b>0</b>	<b>8,591</b>	<b>11,945</b>			
%		-	26%	84%	0%	26%	28%			

Nota:

(\*) La demanda proyectada no incluye la demanda de las cargas especiales

**Resumen de Proyección de la Demanda de los Molinos que se interconectarán al sistema**

Molinos a Interconectarse	Potencia Efectiva	Demandas kW(*)		
		2006	2015	2025
Molino Paredes	40	28	28	28
Molino San Antonio	90	63	63	63
Molino Monterrico	100	70	70	70
Molino Mi Cariñito	75		53	53
Molino L. Valdivia	100		70	70
Molino Don Flavio	80		56	56
Molino Camaná	100		70	70
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>161</b>	<b>410</b>	<b>410</b>

Notas:

Cargas Especiales ( Molinos en Media Tensión)

- |   |   |        |
|---|---|--------|
| (i) Demanda de 3 Molinos que se conectarán al inicio de la II Etapa | : | 161 kW |
| (ii) Dem. de 7 Molinos que conectados al 2do Año de la II Etapa     | : | 410 kW |
| (iii) Eficiencia de la planta                                       | : | 70%    |

**ANEXO 1.1-b**  
**DEMANDAS DE POTENCIA EN KW**  
**SISTEMA ELÉCTRICO REPARTICIÓN MAJES-CAMANÁ**

Subestación	Cargas	2,006	2,015	2,025	
		Año 1	Año 10	Año 20	
Cerro Verde	Cerro Verde	45,000	45,000	45,000	
Mollendo	Mollendo	12,407	14,488	17,552	
Repartición	San Camilo	378	471	603	
	La Joya	1,174	1,467	1,878	
	<b>TOTAL SE</b>	<b>1,552</b>	<b>1,938</b>	<b>2,481</b>	
Majes	Pionero	1,523	1,902	2,435	
	Pedregal	2,186	2,729	3,494	
	Corire-Chuquibamba	3,311	4,136	5,294	
	<b>TOTAL SE</b>	<b>7,020</b>	<b>8,767</b>	<b>11,223</b>	
Camana	Camaná (I Etapa)	3,855	5,234	7,265	
	Camaná (II Etapa)	0	742	965	
	Molinos	0	82	82	
	<b>Sub Total S.E. Camana</b>	<b>3,855</b>	<b>6,059</b>	<b>8,311</b>	
	Ocoña (I Etapa)	0	217	306	
	Ocoña (II Etapa)	0	106	147	
	Molinos	0	60	60	
	<b>Sub Total S.E. Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>383</b>	<b>512</b>	
	Industria Pesquera (La Planchada)	0	600	600	
	Atico (I Etapa)	0	1,219	2,658	
	Atico (II Etapa)	0	3	4	
	<b>Sub Total S.E. Atico</b>	<b>0</b>	<b>1,222</b>	<b>2,662</b>	
	Sipesa (2)	0	600	600	
	<b>Sub Total PSE. Ocoña-Atico</b>	<b>0</b>	<b>2,805</b>	<b>4,374</b>	
	Caravelí (I Etapa)	0	387	564	
	Caravelí (II Etapa)	0	35	94	
	<b>Sub Total S.E. Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>658</b>	
	Mina Calpa (2)	0	160	160	
	Mina Vieja (2)	0	240	240	
	M.N. Valcarcel (Urasqui)	0	28	78	
	Rio Grande (IQUIPI)	0	164	465	
	Mina Eugenia (2)	0	60	60	
	Mina Posco (2)	0	0	200	
	Mina San Juan (2)	0	0	480	
	<b>Sub Total PSE Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>1,075</b>	<b>2,340</b>	
	<b>TOTAL SE</b>	<b>3,855</b>	<b>9,939</b>	<b>15,026</b>	
	<b>TOTAL SISTEMA</b>		<b>69,835</b>	<b>80,133</b>	<b>91,282</b>

**ANEXO Nº 1.1-C**  
**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POTENCIA EN KW 2006-2025**  
**SISTEMA ELÉCTRICO REPARTICIÓN MAJES - CAMANÁ**

Subestación	Cargas	Ubicación Distrito	KV	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Cerro Verde</b>	Cerro Verde			45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
<b>Mollendo</b>	Mollendo			12,407	12,612	12,823	13,040	13,264	13,495	13,732	13,977	14,229	14,488	14,755	15,031	15,314	15,606	15,907	16,217	16,536	16,865	17,203	17,552
	San Camillo		22.9	378	387	397	407	417	427	438	449	460	471	483	495	508	520	533	547	560	574	589	603
	La Joya		22.9	1,174	1,204	1,234	1,265	1,296	1,329	1,362	1,396	1,431	1,467	1,503	1,541	1,580	1,619	1,659	1,701	1,743	1,787	1,832	1,878
<b>Repartición</b>	<b>TOTAL SE</b>			1,552	1,591	1,631	1,671	1,713	1,756	1,800	1,845	1,891	1,938	1,987	2,036	2,087	2,139	2,193	2,248	2,304	2,361	2,421	2,481
	Pionero		10	1,523	1,561	1,600	1,640	1,681	1,723	1,767	1,811	1,856	1,902	1,950	1,999	2,049	2,100	2,152	2,206	2,261	2,318	2,376	2,435
	Pedregal		10	2,186	2,240	2,296	2,354	2,412	2,473	2,535	2,598	2,663	2,729	2,796	2,868	2,939	3,013	3,088	3,165	3,244	3,326	3,409	3,494
	Comar-Chuquibamba		10	3,311	3,394	3,479	3,566	3,655	3,747	3,840	3,936	4,035	4,136	4,239	4,345	4,454	4,565	4,679	4,796	4,916	5,039	5,165	5,294
<b>Camaná</b>	<b>TOTAL SE</b>			7,020	7,196	7,376	7,560	7,749	7,943	8,141	8,345	8,553	8,767	8,987	9,211	9,441	9,677	9,919	10,167	10,422	10,682	10,949	11,223
	Camaná (I Etapa)		10	3,855	3,991	4,131	4,275	4,423	4,576	4,733	4,895	5,063	5,234	5,412	5,595	5,782	5,976	6,175	6,381	6,592	6,810	7,034	7,265
	Camaná (II Etapa)		10	150	309	476	651	828	1,009	1,194	1,383	1,576	1,772	1,971	2,174	2,380	2,589	2,801	3,017	3,236	3,459	3,685	3,915
	Molinos		10	32	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
	<b>Sub Total S.E. Camaná</b>			3,855	4,173	4,521	4,832	5,156	5,327	5,501	5,682	5,868	6,059	6,256	6,458	6,667	6,883	7,103	7,331	7,565	7,807	8,055	8,311
	Ocoña (I Etapa)		22.9			170	176	182	189	196	202	210	217	225	233	241	249	258	267	276	286	296	306
	Ocoña (II Etapa)		22.9			44	91	94	97	100	103	106	110	113	117	121	125	129	133	137	142	147	
	Molinos		22.9			60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	Industria Pesquera		22.9			600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
	Atico (I Etapa)		22.9					808	878	954	1,036	1,124	1,219	1,321	1,430	1,548	1,675	1,811	1,957	2,114	2,283	2,464	
	Atico (II Etapa)		22.9					3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
	Sipesa (2)		22.9					600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
	<b>Sub Total PSE, Ocoña Atico</b>			0	0	830	880	2,341	2,423	2,509	2,601	2,700	2,805	2,919	3,040	3,170	3,308	3,458	3,617	3,788	3,970	4,165	
	Caravel (I Etapa)		22.9								358	372	387	402	418	434	451	468	486	504	524	544	
	Caravel (II Etapa)		22.9								17	35	55	75	77	79	82	84	86	89	91	94	
	Mina Calpa (2)		22.9								160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
	Mina Vieja (2)		22.9								240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
	M.N. Valcarcel (Urasqui)		22.9								14	28	44	60	62	64	66	68	70	73	75	78	
	Rio Grande (Iquipi)		22.9								79	164	255	353	365	378	391	405	419	434	450	465	
	Mina Eugenia (2)		22.9										60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	Mina Posco (2)		22.9												200	200	200	200	200	200	200	200	
	Mina San Juan (2)		22.9														460	460	460	460	460	460	
	<b>Sub Total PSE, Caravel</b>			0	0	0	0	0	0	0	788	882	1,075	1,216	1,565	1,598	2,111	2,147	2,183	2,220	2,259	2,340	
	<b>TOTAL SE</b>			3,855	4,173	5,351	5,712	7,497	7,750	8,011	9,041	9,450	9,939	10,390	11,063	11,434	12,302	12,708	13,131	13,573	14,036	14,519	
<b>TOTAL SISTEMA ELECTRICO</b>				69,835	70,572	72,180	72,984	75,223	75,943	76,684	78,208	79,123	80,133	81,119	82,341	83,277	84,725	85,727	86,763	87,834	88,944	90,092	91,282

Notas:

- Tasa de crecimiento para cargas rurales: 2.5%
- Son cargas productivas (Minas, molinos, Pesqueras)
- Se esta considerando el crecimiento de las cargas productivas (Minas, molinos y Pesqueras) por etapas, 50%  
\* is de Pesqueras
- Factor de simultaneidad en horas de punta de cargas especiales 40%  
\* is de Cargas mineras  
\* is de Molinos
- Estudio de referencia Estudio Definitivo " Línea en 138 kV Repartición - Majes - Camaná " e información entregado por SEAL,



**ANEXO N° 1.2.I.a  
RELACION DE LOCALIDADES Y TASA DE CRECIMIENTO  
SISTEMA CAMANÁ, OCOÑA, ATICOY CARAVELÍ**

N°	Localidad	Categoría	Distrito	Provincia	Tipo Localidad	N° Total Hab.	N° Vv. Totales	N° Aborígonos	Datos de Campo -- 2004			N° Hab/Lote Prom.	Censo (INEI) - 1993		T.C. (%) Cabaña, 1981-1993	T.C. Censad. (%)	coeficiente Electrico Inicial	coeficiente Electrico Final			
									Aborígonos Domésticos	Aborígonos Industriales	Aborígonos Comerciales		N° Cargas Uso Gen.	Población 1982					Población 1993		
1	Camaná	Ciudad	Camaná	Camaná	I	11000	2200	1683	1540	59	62	32	10541	2064	10768	2131	0.29%	2.2%	0.77	0.85	
2	Cen Pob La Dineza	Anexo	Camaná	Camaná	II	116	54	16	14	0	1	0	987	140	457	87	-4.24%	2.0%	0.30	0.55	
3	Uchumayo	Anexo	Camaná	Camaná	II	800	200	55	50	2	2	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
4	Asoc. Hebert Samalvides	Anexo	Camaná	Camaná	II	240	60	17	15	0	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
5	Asoc. Independencia	Anexo	Camaná	Camaná	II	376	94	27	24	1	1	1	489	63	433	77	1.83%	2.0%	0.29	0.55	
6	Jose Maria Quimper	Ciudad	Jose Maria Quimper	Camaná	I	6281	1252	962	876	33	35	18	1735	546	3286	827	3.84%	2.3%	0.77	0.85	
7	A. H. Huacapistay	A.A. H.H.	Jose Maria Quimper	Camaná	I	4480	1120	861	784	30	31	16	587	164	1622	429	9.12%	2.3%	0.77	0.85	
8	C.P. El Cardo	C. Poblado	Jose Maria Quimper	Camaná	I	928	232	63	58	2	2	1	697	151	804	187	1.98%	2.0%	0.27	0.55	
9	Nicolas de Pierola	Ciudad	Nicolas de Pierola	Camaná	I	6500	2400	1848	1800	64	67	35	4323	652	5301	1251	6.10%	2.3%	0.77	0.85	
10	Miraflores	Ciudad	Miraflores	Camaná	I	9400	2350	1809	1645	63	66	35	4	1548	371	3815	834	8.75%	2.3%	0.77	0.85
11	C.P. San Jose	C. Poblado	Miraflores	Camaná	I	1056	264	73	66	3	3	1	1237	235	1143	249	0.53%	2.0%	0.28	0.55	
12	A.H. Chule	A.A. H.H.	Miraflores	Camaná	I	360	90	25	23	1	1	0	288	58	322	72	2.05%	2.0%	0.28	0.55	
13	A.H. Sía Rosa Pucchu	A.A. H.H.	Miraflores	Camaná	II	760	190	53	48	2	2	1	0	0	12	5	39.19%	2.2%	0.28	0.55	
14	C.P. Pucchu	C. Poblado	Miraflores	Camaná	II	1540	385	106	96	4	4	2	1308	324	1419	353	0.79%	2.0%	0.28	0.55	
15	Asoc. Rol Launer	Asociación	Miraflores	Camaná	II	360	90	25	23	1	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
16	A.H. Alto de La Luna	A.A. H.H.	Nicolas de Pierola	Camaná	II	196	49	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.24	0.55	
17	A.H. Alto San Jacinto	A.A. H.H.	Nicolas de Pierola	Camaná	II	588	147	40	37	1	1	1	1387	312	903	214	-3.56%	2.0%	0.27	0.55	
18	Hacienda El Medio	Asociación	Nicolas de Pierola	Camaná	II	776	194	54	49	2	2	1	1713	314	1153	247	-2.17%	2.0%	0.28	0.55	
19	A.H. Alto de La Candelaria	A.A. H.H.	Nicolas de Pierola	Camaná	II	152	38	10	0	0	0	0	133	30	142	34	1.02%	2.0%	0.26	0.55	
20	A.H. San Gregorio	A.A. H.H.	Nicolas de Pierola	Camaná	II	3516	879	676	615	23	25	13	840	171	1719	388	7.72%	2.3%	0.77	0.85	
21	C.P. Trad San Gregorio	C. Poblado	Nicolas de Pierola	Camaná	II	652	163	46	41	2	2	1	912	186	771	174	-0.59%	2.0%	0.28	0.55	
22	Las Cuevas	Balneario	S. Pastor	Camaná	II	228	57	16	14	1	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
23	Cornillos II, III Y I	Balneario	S. Pastor	Camaná	II	1600	240	65	20	2	2	1	12	311	137	273	-1.16%	2.0%	0.27	0.55	
24	Las Brisas	Balneario	S. Pastor	Camaná	II	320	80	22	20	1	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
25	Punta Vieja Y Ampl. La Planta	Balneario	S. Pastor	Camaná	II	920	230	63	58	2	2	1	122	358	355	287	-1.99%	2.0%	0.27	0.55	
26	La Chorrera	Balneario	S. Pastor	Camaná	II	3600	900	692	630	24	25	13	15	6	236	71	25.97%	2.3%	0.77	0.85	
27	El Chorro	Balneario	S. Pastor	Camaná	I	20	10	3	0	0	0	0	442	116	94	34	-10.53%	2.0%	0.30	0.55	
28	Asoc. Vivienda Bricheño	Asociación	S. Pastor	Camaná	I	180	45	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.24	0.55	
29	A.H/Vrg. Candelaria	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	228	57	16	14	0	0	0	114	25	181	38	3.75%	2.2%	0.28	0.55	
30	A.H. La Riconada	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	52	13	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.23	0.55	
31	Habitat La Pampa	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	1228	307	85	77	3	3	2	677	172	912	230	2.66%	2.2%	0.28	0.55	
32	A.H. Santa Rosa Yesera	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	40	10	3	3	0	0	0	48	8	44	9	0.96%	2.0%	0.30	0.55	
33	A.H. Bellavista I Y II	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	124	31	8	8	0	0	0	285	52	188	40	-2.96%	2.0%	0.26	0.55	
34	C.P. La Boya	C. Poblado	S. Pastor	Camaná	II	228	57	16	14	1	1	0	387	86	297	70	-1.85%	2.0%	0.28	0.55	
35	C.P. La Yesera	C. Poblado	S. Pastor	Camaná	II	60	15	4	4	0	0	0	980	147	240	47	-9.86%	2.0%	0.27	0.55	
36	A.H. Ramiro Priale	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	748	187	52	47	2	2	1	106	23	281	66	9.93%	2.2%	0.28	0.55	
37	A.H. Tupac Amaru	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	300	187	53	48	2	2	1	746	148	759	169	1.21%	2.0%	0.27	0.55	
38	A.H. Mda. Basitadas	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	116	29	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
39	A.H. El Vallecito	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	116	29	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.24	0.55	
40	A.H. El Paraso	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	504	126	35	32	1	1	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
41	A.H. Jose Olaya	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	72	18	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.30	0.55	
42	A.H. Virgen Fatima	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	40	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.30	0.55	
43	A.H. Villa Jardín	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	184	46	12	12	0	0	0	80	15	129	26	5.32%	2.2%	0.26	0.55	
44	A.H. J.P.V.Y.T.G.	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	188	47	12	12	3	3	2	1195	262	1221	286	0.79%	2.0%	0.28	0.55	
45	A.H. 28 de Julio	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	200	50	14	13	0	0	0	152	38	189	42	1.03%	2.0%	0.26	0.55	
46	Asoc. El Porvenir	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	476	119	33	30	1	1	0	113	13	150	25	6.50%	2.2%	0.28	0.55	
47	A.H. Alto Huarangal	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	432	108	30	27	1	1	1	1026	189	689	150	-2.08%	2.0%	0.28	0.55	
48	A.H. Bajo Huarangal	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	88	22	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.28	0.55	
49	A.H. La Herradura	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	88	22	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.27	0.55	
50	PP.JJ. San Antonio	P. Joven	S. Pastor	Camaná	II	1400	350	97	88	3	4	2	555	105	221	48	-6.85%	2.0%	0.27	0.55	
51	PP.JJ. El Carmen	P. Joven	S. Pastor	Camaná	II	100	25	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.24	0.55	
52	Asoc. Benito Palmino	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	80	20	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.25	0.55	
53	C.P. El Monte	C. Poblado	S. Pastor	Camaná	II	88	22	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.25	0.55	
54	A.H. Villa Transportes	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	II	60109	16396	9996	9103	345	362	186	35759	7854	40353	9570	0.00%	2.0%	0.27	0.55	
<b>TOTAL</b>																					

**ANEXO N° 1.2.I.a**  
**RELACION DE LOCALIDADES Y TASA DE CRECIMIENTO**  
**SISTEMA CAMANÁ, OCOÑA, ATICO Y CARAVELÍ**

N°	Localidad	Categoría	Distrito	Provincia	Tipo Localidad	N° Total Hab.	N° Vv. Totales	N° Aborígonos	Datos de Campo --2004		N° Hab/Lote Prom.	Censo (INEI) - 1991		Censo (INEI) - 1993		T.C. Crecim. (%)	T.C. Crecim. (%) 1981-1993	coeficiente Electrónico Inicial	coeficiente Electrónico Final
									Aborígonos Domésticos	Industriales		Aborígonos Comerciales	Población 1982	Población 1991	Población 1993				
<b>SISTEMA CAMANÁ - II ETAPA</b>																			
1	Anexo El Puente	Anexo	José María Quimper	Camaná	II	330	66	54	50	2	1	2284	675	870	211	-10.05%	2.2%	0.82	0.85
2	C.P. Pisques	C. Poblado	Nicolas de Perola	Camaná	II	224	56	45	42	2	0	11	4	49	16	12.22%	2.2%	0.80	0.85
3	Pampas	Caserío	Nicolas de Perola	Camaná	II	200	17	11	11	0	0	13	4	13	6	8.69%	2.2%	0.73	0.85
4	C. P. Saco	C. Poblado	Nicolas de Perola	Camaná	II	230	15	11	11	0	0	13	4	20	6	8.69%	2.2%	0.73	0.85
5	C. P. Sonay	Caserío	Nicolas de Perola	Camaná	II	250	18	15	14	1	0	106	181	163	57	-9.58%	2.0%	0.83	0.85
6	Sozo	Caserío	Nicolas de Perola	Camaná	II	400	30	24	23	0	0	13	18	84	29	0.31%	2.2%	0.80	0.85
7	A. H. Buena Esperanza	C. Poblado	Nicolas de Perola	Camaná	II	300	100	87	80	3	2	0	0	0	0	0.00%	2.2%	0.87	0.90
8	El Mirador	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	150	80	68	64	2	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.85	0.90
9	A. H. Virgen de Las Mercedes	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	100	30	26	24	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.2%	0.87	0.90
10	Albento Munto Mota	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	400	150	130	120	5	2	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.87	0.90
11	Maximiliano Herrera	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	300	80	68	64	1	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.85	0.90
12	A. H. Florida del Sur	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	56	14	11	11	0	0	4	4	0	0	0.00%	2.0%	0.79	0.90
13	José Olaya Characta	A.A. H.H.	Nicolas de Perola	Camaná	I	452	113	97	90	3	2	35	8	126	30	12.81%	2.0%	0.86	0.90
14	A. H. Alfonso Ugarte	A.A. H.H.	Mariscal Cáceres	Camaná	I	127	32	29	28	1	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.91	0.90
15	A. H. San Agustín El Palmo	A.A. H.H.	Mariscal Cáceres	Camaná	I	65	14	11	11	0	0	5	4	69	26	-5.47%	2.0%	0.79	0.90
16	C.MTE Vec Nuevo Amanecer	C. Poblado	Mariscal Cáceres	Camaná	II	160	40	32	30	1	1	0	0	218	53	7.21%	2.0%	0.80	0.85
17	Santa Monica	C. Poblado	Mariscal Cáceres	Camaná	II	306	75	60	56	2	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
18	San Isidro	C. Poblado	Mariscal Cáceres	Camaná	II	216	64	51	48	2	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
19	Sta Elizabeth Baja	C. Poblado	Mariscal Cáceres	Camaná	II	206	61	49	46	2	0	0	0	0	0	0.00%	2.2%	0.80	0.85
20	Stn Elizabeth Baja	C. Poblado	Mariscal Cáceres	Camaná	II	80	20	16	15	1	0	162	16	114	19	0.47%	2.0%	0.80	0.85
21	Banuario China	Banuario	Mariscal Cáceres	Camaná	II	300	30	24	23	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
22	Alto de la Luna	C. Poblado	S. Pastor	Camaná	II	300	30	24	23	4	2	0	0	32	12	0.00%	2.0%	0.80	0.85
23	A. H. Misericordias	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	70	30	26	24	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.87	0.90
24	A. H. Balbuzón	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	1032	273	235	218	8	4	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.86	0.90
25	A. H. Alta Vista	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	212	53	46	42	2	1	4	4	0	0	0.00%	2.0%	0.87	0.90
26	Asoc. Pueblo Nuevo	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	80	20	16	15	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
27	Asoc. Villa San Jorge	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	240	60	48	45	2	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
28	Asoc. Villa Lineares	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	60	15	11	11	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.75	0.85
29	Asoc. Cristo Rey	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	160	40	32	30	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
30	Asoc. Villa Guiterrez	Asociación	S. Pastor	Camaná	II	140	35	28	26	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
31	A. H. Corazón de Jesús	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	90	30	26	24	0	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.80	0.85
32	A. H. Corazón de Jesús	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	140	35	28	26	1	0	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.87	0.90
33	A. H. Antonieta Zavellos	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	160	40	35	32	1	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.89	0.90
34	A. H. Juan Pablo II	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	160	40	35	32	1	1	0	0	0	0	0.00%	2.0%	0.88	0.90
35	A. H. Lib. San Martín	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	444	136	111	109	4	2	88	26	219	59	7.89%	2.2%	0.86	0.90
36	A. H. Miraflores	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	800	200	172	160	3	2	4	4	699	150	2.65%	2.0%	0.86	0.90
37	A. H. Ampli. Alto Huarangal	A.A. H.H.	S. Pastor	Camaná	I	424	106	92	85	3	2	107	113	213	72	3.38%	2.2%	0.86	0.90
38	A. H. Pueblo de Quilca	A.A. H.H.	Quilca	Camaná	I	328	82	71	68	3	1	118	70	197	76	0.69%	2.0%	0.87	0.90
39	A. H. La Caleta	A.A. H.H.	Quilca	Camaná	I	30	30	24	23	1	0	44	15	73	21	3.30%	2.2%	0.80	0.85
40	C.P. Iligüentes	C. Poblado	Quilca	Camaná	II	120	30	24	23	0	0	379	126	316	84				
<b>TOTAL:</b>																			
						1044	263	237	204	78	31	579	126	316	84				
<b>SISTEMA OCOÑA - I ETAPA</b>																			
1	Ocoña	C. Poblado	Ocoña	Camaná	I	1664	416	341	312	12	9	1041	283	1316	343	1.77%	2.5%	0.82	0.85
2	Alto de La Luna	P. Joven	Ocoña	Camaná	II	68	17	7	7	0	0	4	6	0	0	0.00%	2.3%	0.41	0.75
3	Panacoto	P. Joven	Ocoña	Camaná	II	604	201	84	77	3	2	4	6	60	15	26.01%	2.5%	0.42	0.75
4	Belvisita	P. Joven	Ocoña	Camaná	II	283	70	30	27	1	0	2	4	46	10	6.32%	2.3%	0.41	0.75
5	El Mirador	P. Joven	Ocoña	Camaná	II	73	18	7	7	0	0	250	69	266	64	4.82%	2.3%	0.43	0.75
6	Vicor Andrés Belaunde	P. Joven	Ocoña	Camaná	II	73	18	7	7	0	0	113	14	91	16	1.88%	2.3%	0.39	0.75
<b>TOTAL:</b>																			
						2959	739	476	437	16	12	1433	363	1773	448				
<b>SISTEMA OCOÑA - II ETAPA</b>																			
1	Pichogari	Caserío	Ocoña	Camaná	III	29	6	5	5	0	0	5	19698	1316	343	-30.78%	2.5%	0.83	0.85
2	Chile	Anexo	Ocoña	Camaná	III	160	39	31	29	0	0	80	23	113	30	2.41%	3.0%	0.79	0.85
3	Pueblo Viejo	Anexo	Ocoña	Camaná	III	356	89	72	67	2	1	430	108	430	60	3.65%	3.0%	0.81	0.85
4	La Planchara	Anexo	Ocoña	Camaná	III	467	116	93	87	3	2	396	108	430	112	0.32%	2.7%	0.80	0.85
5	Pescadores	Anexo	Ocoña	Camaná	III	348	76	61	57	2	1	350	76	349	76	0.00%	2.7%	0.80	0.85
6	Hualla	Caserío	Ocoña	Camaná	III	113	25	20	19	0	0	127	23	120	24	0.37%	2.5%	0.80	0.85
7	Punta negra	Caserío	Ocoña	Camaná	III	27	6	5	5	0	0	0	0	0	0	6.50%	2.7%	0.83	0.85
8	Mollelabamba	Und. Agrropec.	Ocoña	Camaná	III	50	40	38	37	1	0	349	104	315	72	-3.26%	2.5%	0.80	0.85
9	Panacana	Anexo	Ocoña	Camaná	III	253	69	39	38	1	0	69	36	132	52	1.41%	2.5%	0.80	0.85
10	Nuevo Chiguay	Anexo	Ocoña	Camaná	III	43	10	8	8	0	0	63	23	63	15	-3.62%	2.5%	0.80	0.85
11	Secocha	Anexo	Ocoña	Camaná	III	49	9	7	7	0	0	33	11	4	6	-0.95%	2.5%	0.78	0.85
12	Viquea	Caserío	Ocoña	Camaná	III	48	10	8	8	0	0	4	6	14	8	2.05%	2.5%	0.80	0.85
13	Huanay	Anexo	Ocoña	Camaná	III	217	40	32	30	1	0	172	42	183	41	-0.22%	2.5%	0.80	0.85
14	Huarangal	Anexo	Ocoña	Camaná	III	31	7	5	5	0	0	20	17	25	11	-0.43%	2.5%	0.71	0.85
15	Santa Rita	Und. Agrropec.	Ocoña	Camaná	III	303	65	52	49	2	0	71	33	147	46	3.19%	3.0%	0.80	0.85
						2728	597	478	451	14	3	6103	2012	3538	893				



**ANEXO N° 1.2.I.a**  
**RELACION DE LOCALIDADES Y TASA DE CRECIMIENTO**  
**SISTEMA CAMANÁ, OCOÑA, ATICO Y CARAVELÍ**

N°	Localidad	Categoría	Distrito	Provincia	Tipo Localidad	N° Total Hab.	N° Vv. Totales	N° Aborígenes	Datos de Campo --2004				N° Hab/Lote Prom.	Censos (INEI) - 1981		Censos (INEI) - 1993		TC (%) Cabela, 1981-1993	T.C. Consad. (%)	coeficiente Eléctrico Inicial	coeficiente Eléctrico Final
									Aborígenes Domésticos	Industriales	Comerciales	N° Cargas Uso Gen.		Población 1981	Vivienda 1981	Población 1993	Vivienda 1993				
<b>SISTEMA ATICO - I ETAPA</b>																					
1	La Florida	Ciudad	Atico	Caravelí	I	4000	1000	579	500	31	30	18	4	1312	293	541	5.74%	5.1%	0.38	0.80	
2	Alto Capital	Anexo	Atico	Caravelí	II	300	100	18	15	1	1	1	4	310	58	76	2.33%	4.5%	0.18	0.45	
3	Anexo de Chorrillos	C. Poblado	Atico	Caravelí	II	500	100	27	24	0	0	0	4	4	0	8	31.30%	4.5%	0.17	0.45	
4	Atico Blanca	C. Poblado	Atico	Caravelí	II	300	30	5	5	0	0	0	2	19	7	34	10.18%	4.5%	0.17	0.45	
5	Atico	C. Poblado	Atico	Caravelí	II	300	30	5	5	0	0	0	2	19	7	34	10.18%	4.5%	0.17	0.45	
<b>TOTAL</b>																					
						4920	1320	634	549	33	32	20	3	1645	357	639	7.17%	4.8%			
<b>SISTEMA ATICO - II ETAPA</b>																					
1	Atico de San Antonio	Anexo	Atico	Caravelí	II	100	20	17	15	1	0	1	5	27	5	10	6.50%	2.7%	0.85	0.85	
<b>TOTAL</b>																					
						100	20	17	15	1	0	1	5	27	5	10	6.50%	2.7%	0.85	0.85	
<b>SISTEMA CARAVELI - I ETAPA</b>																					
1	Caravelí	Ciudad	Caravelí	Caravelí	I	2675	659	529	468	24	23	14	4	12	1	112	17	0.00%	2.7%	0.70	0.85
2	Atico	C. Poblado	Caravelí	Caravelí	II	905	305	51	46	2	2	1	5	806	119	787	2.71%	2.3%	0.27	0.55	
3	A.H. Ciudad de Dios	A.A. H.H.	Caravelí	Caravelí	III	768	192	22	19	1	1	1	4	0	0	0	0.00%	2.3%	0.28	0.55	
4	Chahuacho	Comunidad	Chahuacho	Caravelí	II	314	79	31	28	1	1	1	4	0	0	0	0.00%	2.3%	0.27	0.55	
5	Itupai	C. Poblado	Rio Grande	Caravelí	II	484	116	31	28	1	1	1	4	0	0	0	0.00%	2.3%	0.27	0.55	
6	Alto Molino	Comunidad	Rio Grande	Caravelí	II	311	78	22	19	1	1	1	4	0	0	0	0.00%	2.3%	0.28	0.55	
<b>TOTAL</b>																					
						5572	1342	712	630	32	31	19	4	819	120	809	168	0.00%	2.3%	0.28	0.55
<b>SISTEMA CARAVELI - II ETAPA</b>																					
1	Urasqui	C. Poblado	M.N. Valcarlos	Camaná	II	200	50	41	38	2	0	1	4	218	90	209	-2.43%	2.7%	0.82	0.85	
2	Zulia	C. Poblado	M.N. Valcarlos	Camaná	II	320	80	66	60	3	1	2	4	54	21	131	6.27%	3.0%	0.83	0.85	
3	A.H. Vista Alegre	A.A. H.H.	Caravelí	Caravelí	III	140	35	28	26	2	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.80	0.85	
4	A.H. Jardines de San Andrés	A.A. H.H.	Caravelí	Caravelí	III	240	60	48	45	2	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.7%	0.80	0.85	
5	Anexo Alto Molino	Anexo	Caravelí	Caravelí	III	120	30	25	23	1	0	1	4	46	8	74	6.50%	2.7%	0.83	0.85	
6	Urto, Jardín del Sur	Comunidad	Caravelí	Caravelí	III	140	28	23	21	1	0	1	5	0	0	0	0.00%	2.5%	0.82	0.85	
7	Pueblo Libre	Comunidad	Caravelí	Caravelí	III	138	35	28	26	1	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.80	0.85	
8	Chuhuño	Comunidad	Caravelí	Caravelí	III	62	16	13	12	1	0	0	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.81	0.85	
9	Cruz Pata	Comunidad	Caravelí	Caravelí	III	68	17	14	13	1	0	0	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.82	0.85	
10	Atroca	Comunidad	Chahuacho	Caravelí	III	302	76	63	57	3	1	2	4	0	0	0	0.00%	2.7%	0.83	0.85	
11	Ispaña	Comunidad	Rio Grande	Caravelí	III	42	11	8	8	0	0	0	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.73	0.85	
12	Callanga	Comunidad	Rio Grande	Caravelí	III	49	12	9	9	0	0	0	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.73	0.85	
13	Potero-Chococa	Comunidad	Rio Grande	Caravelí	III	42	11	8	8	0	0	0	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.73	0.85	
14	Quisayo	Comunidad	Yanasquia	Caravelí	III	129	32	26	24	1	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.81	0.85	
15	Llauce	Comunidad	Yanasquia	Caravelí	III	129	32	26	24	1	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.81	0.85	
16	Camp. Mirero San Juan	C. Poblado	Rio Grande	Caravelí	I	453	113	97	906	47	18	26	4	0	0	0	0.00%	3.0%	0.88	0.90	
17	Hilanca	C. Poblado	Rio Grande	Caravelí	II	455	114	93	86	4	0	2	4	0	0	0	0.00%	2.7%	0.82	0.85	
18	Atroca	C. Poblado	Rio Grande	Caravelí	II	455	114	93	86	4	0	2	4	0	0	0	0.00%	2.7%	0.82	0.85	
19	Puerto (Secocha)	Comunidad	M.N. Valcarlos	Camaná	III	176	44	36	33	2	0	3	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.82	0.85	
20	San José	C. Poblado	M.N. Valcarlos	Camaná	III	611	153	125	115	6	0	3	4	0	0	0	0.00%	2.7%	0.82	0.85	
21	Erguina	Comunidad	M.N. Valcarlos	Camaná	III	163	41	34	31	2	0	1	4	0	0	0	0.00%	2.5%	0.82	0.85	
<b>TOTAL</b>																					
						8144	2031	1728	1581	80	22	45	4	318	118	414	123	0.00%	2.5%	0.83	0.85

ANEXO N° 1.2.1.B  
DATOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA (1999-2004)

SECTOR - CAMANA

ACUMULADAS	ANO 1999			ANO 2000			ANO 2001			ANO 2002			ANO 2003			A SETEMBRE 2004			
	CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	
B.T.D.D	1	520	4641	1220	1420	181929	414	3228	592923	101826	704926	2	1216	14126	140262	131	7414	577923	
B.T.E.D	98	143778	143778	131829	131829	692060	98	135737	135737	101826	101826	100	112084	132641	77063	107127	80147	666154	
B.T.E.C	4	34888	34888	2887	2887	16210	2	16030	11427	9210	10831	1	4080	4080	3285	596	391	5896	
B.T.E.P	5	10721	20271	22222	22222	13682	4	21488	13029	14474	23988	3	2777	2777	18815	7661	8356	5886	
B.T.E.D	1	14329	28815	30988	44123	23193	2	19354	36448	50118	7872	37027	3	25664	12074	13861	68219	37653	
B.T.E.A	634	132568	132568	152663	152663	71814	610	144656	63799	145868	145868	438	161771	161771	62824	118105	118105	71792	
B.T.E.K	8109	428664	428664	428142	428142	298843	8064	454626	267938	479203	222079	8695	4901243	4901243	2264880	9000	3888380	2107999	
M.T.D.D																			
M.T.D.P																			
M.T.E.C																			
M.T.E.P																			
M.T.D.F																			
TOTAL	8109	28248	728564	129277	142928	1477920	9126	861230	4622923	926979	4519122	2621	24112	426844	929216	23102	782824	427410	

SECTOR - COCONA

ACUMULADAS	ANO 1999			ANO 2000			ANO 2001			ANO 2002			ANO 2003			A SETEMBRE 2004			
	CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	Energía H.F. kWh	Total Energía kWh	S. CLIENTE	
B.T.D.D	8	11304	11304	3967	3967	26229	8	3967	3967	3967	23581	8	3967	3967	28469	3967	3967	27467	
B.T.E.D																			
B.T.E.C																			
B.T.E.P																			
B.T.E.A	36	4565	4565	4625	4625	2688	31	3518	3981	4699	25153	31	4874	4734	2792	3045	3045	2039	
B.T.E.K	374	15600	15600	15849	15849	9488	413	14297	84926	10177	76859	429	175423	17425	85580	13922	13922	7373	
M.T.D.D																			
M.T.D.P																			
M.T.E.C																			
M.T.E.P																			
M.T.D.F																			
TOTAL	418	31883	31883	12928	12928	1497626	427	21192	127918	28543	23521	471	20604	20604	143582	21183	21183	13227	



ANEXO 1.2.1-c DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS APLICADOS PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LOCALIDADES

Zona	Parametros Electricos	Total	Consumo Unitario Doméstico						Localidades con Servicio Eléctrico - I Etapa						Loc. sin Servicio Eléctrico - II Etapa					
			Sin Proyecto (11-a)			Con Proyecto (11-b)			Comercial	General	Industria Menor	Alumb. Público	Sin Proyecto (12-a)			Con Proyecto (12-b)				
			Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III					Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I	Tipo II	Tipo III		
Camaná	Ciudadanos (1)	9855	465	3424	5213	9692	321	194	348	141										
	Energía (MWh-año) (1)	5340	651	1697	561	2899	590	508	1003	1071										
	CUD Inicial (kWh-mes) (2)	72	190	66	14	12	14	14	16	32	27	22	22	26	38	31	1			
	CUD Final (kWh-mes) (2)	17	1.4	1.4	1.4	42	14	1.4	1.4	37	32	32	26	1.1	1.1	1				
	Máxima Demanda (kW) (4)	31.65	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)				
	%AP (5)	32%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	11%	11%	6%	6%	6%	6%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
	%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%				
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					
%CI (6)	18%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	7%	7%	4%	4%	4%	4%					

**ANEXO N° 1.2.1.d-1**  
**PARAMETROS A y B UTILIZADOS EN LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO**  
**DOMESTICO - CON PROYECTO**

N°	LOCALIDAD	CUD Inicial kWh/Abon.	CUD Final kWh/Abon.	N° de Abon. Inicial	N° de Abon. Final	Parámetro A	Parámetro B	Tipo de Localidad
<b>SISTEMA CAMANÁ - I ETAPA</b>								
1	Camana	39	47	1641.00	2953.00	3.72	0.32	I
2	Cen Pob La Deheza	13	16	16.00	45.00	7.45	0.20	II
3	Uchumayo	13	16	58.00	167.00	5.86	0.20	II
4	Asoc. Helbert Samalvides	13	16	17.00	50.00	7.54	0.19	II
5	Asoc. Independencia	13	16	28.00	78.00	6.62	0.20	II
6	Jose Maria Quimper	39	47	936.00	1716.00	4.75	0.31	I
7	A. H Huacapuy	39	47	837.00	1535.00	4.92	0.31	I
8	C.P El Cardo	13	16	67.00	193.00	5.70	0.20	II
9	Nicolas de Pierola	39	47	1794.00	3289.00	3.89	0.31	I
10	Mariscal Caceres	39	47	1757.00	3220.00	3.91	0.31	I
11	C.P. San Jose	13	16	77.00	220.00	5.51	0.20	II
12	A.H. Chule	13	16	27.00	76.00	6.71	0.20	II
13	A.H. Sta Rosa Pucchun	13	16	56.00	165.00	6.00	0.19	II
14	C.P. Pucchun	13	16	111.00	321.00	5.18	0.20	II
15	Asoc. Rolf Laumer	13	16	27.00	75.00	6.65	0.20	II
16	A.H. Alto de La Luna	13	16	14.00	41.00	7.81	0.19	II
17	A.H Alto San Jacinto	13	16	43.00	123.00	6.18	0.20	II
18	Hacienda El Medio	13	16	57.00	162.00	5.82	0.20	II
19	A.H. Alto de La Candelaria	13	16	11.00	32.00	8.16	0.19	II
20	A.H. San Gregorio	39	47	657.00	1204.00	5.29	0.31	I
21	C.P Trad San Gregorio	13	16	47.00	136.00	6.13	0.20	II
22	Las Cuevas	13	16	16.00	48.00	7.70	0.19	II
23	Cerrillos Iii , Ii Y I	13	16	70.00	200.00	5.61	0.20	II
24	las Brisas	13	16	23.00	67.00	7.07	0.19	II
25	Punta Vieja Y Ampl La Punta	13	16	67.00	192.00	5.67	0.20	II
26	La Punta Nueva	39	47	673.00	1233.00	5.24	0.31	I
27	El Chorro	13	16	3.00	8.00	10.30	0.21	II
28	Asoc. Vivienda Briceño	13	16	13.00	38.00	7.91	0.19	II
29	A.H.Virg. Candelaria	13	16	16.00	50.00	7.84	0.18	II
30	A.H La Rinconada	13	16	4.00	11.00	9.78	0.21	II
31	Habitat La Pampa	13	16	90.00	267.00	5.51	0.19	II
32	A.H Santa Rosa Yesera	13	16	3.00	8.00	10.30	0.21	II
33	A.H. Bellavista I Y Ii	13	16	9.00	26.00	8.46	0.20	II
34	C.P La Boya	13	16	16.00	48.00	7.70	0.19	II
35	C.P La Yesera	13	16	5.00	13.00	9.16	0.22	II
36	A.H Ramiro Priale	13	16	55.00	162.00	6.02	0.19	II
37	A.H Tupac Amaru	13	16	56.00	161.00	5.89	0.20	II
38	A.H. Mcla Bastidas	13	16	54.00	156.00	5.95	0.20	II
39	A.H. El Vallecito	13	16	8.00	24.00	8.78	0.19	II
40	A.H. El Paraiso	13	16	37.00	105.00	6.34	0.20	II
41	A.H Jose Olaya	13	16	6.00	15.00	8.66	0.23	II
42	A.H Virgen Fatima	13	16	3.00	8.00	10.30	0.21	II
43	A.H Villa Jardin	13	16	14.00	40.00	7.71	0.20	II
44	A.H. J.P.V.Y.G.	13	16	90.00	260.00	5.39	0.20	II
45	A.H 28 de Julio	13	16	14.00	39.00	7.61	0.20	II
46	Asoc. El Porvenir	13	16	15.00	43.00	7.62	0.20	II
47	A.H Alto Huarangal	13	16	35.00	99.00	6.39	0.20	II
48	A.H. Bajo Huarangal	13	16	31.00	90.00	6.66	0.19	II
49	A.H. La Herradura	13	16	7.00	18.00	8.48	0.22	II

**ANEXO N° 1.2.1.d-1**  
**PARAMETROS A y B UTILIZADOS EN LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO**  
**DOMESTICO - CON PROYECTO**

N°	LOCALIDAD	CUD Inicial kWh/Abon.	CUD Final kWh/Abon.	N° de Abon. Inicial	N° de Abon. Final	Parámetro A	Parámetro B	Tipo de Localidad
50	PP JJ San Antonio	13	16	7.00	18.00	8.48	0.22	II
51	PP JJ El Carmen	13	16	102.00	292.00	5.22	0.20	II
52	Asoc. Benito Palermo	13	16	7.00	21.00	9.00	0.19	II
53	C.P El Monte	13	16	6.00	17.00	9.09	0.20	II
54	A.H Villa Transportes	13	16	7.00	18.00	8.48	0.22	II

**SISTEMA CAMANÁ - II ETAPA**

1	Anexo El Puente	26	31	54.00	85.00	5.54	0.39	II
2	C.P. Pisques	26	31	46.00	75.00	6.56	0.36	II
3	Pampata	26	31	12.00	20.00	11.05	0.34	II
4	Characta	26	31	12.00	20.00	11.05	0.34	II
5	C.P. Sonay	26	31	15.00	23.00	8.53	0.41	II
6	Socso	26	31	25.00	39.00	7.28	0.40	II
7	A.H. Buena Esperanza	32	38	87.00	142.00	6.68	0.35	I
8	El Mirador	32	38	70.00	114.00	7.16	0.35	I
9	A.H. Virgen de Las Mercedes	32	38	26.00	43.00	10.52	0.34	I
10	Alberto Murillo Mota	32	38	130.00	213.00	5.88	0.35	I
11	Maximiliano Herrera	32	38	70.00	114.00	7.16	0.35	I
12	A.H. Florida del Sur	32	38	12.00	20.00	13.87	0.34	I
13	José Olaya Characta	32	38	98.00	164.00	6.93	0.33	I
14	A.H. Alfonso Ugarte	32	38	28.00	45.00	9.57	0.36	I
15	A.H. San Agustín El Palmo	32	38	12.00	20.00	13.87	0.34	I
16	CMTE Vec Nuevo Amanecer	26	31	32.00	52.00	7.41	0.36	II
17	Santa Monica	26	31	93.00	153.00	5.24	0.35	II
18	San Isidro	26	31	61.00	97.00	5.47	0.38	II
19	Sta Elizabeth Alta	26	31	52.00	82.00	5.65	0.39	II
20	Sta Elizabeth Baja	26	31	50.00	79.00	5.78	0.38	II
21	Hawai	26	31	16.00	26.00	9.52	0.36	II
22	Bañeario Chira	26	31	25.00	39.00	7.28	0.40	II
23	A.H. Miramar	32	38	122.00	203.00	6.32	0.34	I
24	A.H. Alto Buenos Aires	32	38	26.00	43.00	10.52	0.34	I
25	A.H. Bella Unión	32	38	237.00	388.00	4.76	0.35	I
26	A.H. Alta Vista	32	38	46.00	75.00	8.33	0.35	I
27	Asoc. Pueblo Nuevo	26	31	16.00	26.00	9.52	0.36	II
28	Asoc. Villa San Jorge	26	31	49.00	77.00	5.72	0.39	II
29	Asoc. Villa Linares	26	31	12.00	19.00	10.04	0.38	II
30	Asoc. Cristo Rey	26	31	32.00	52.00	7.41	0.36	II
31	Asoc. Villa Gutierrez	26	31	28.00	45.00	7.56	0.37	II
32	A.H Corazón de Jesús	32	38	26.00	43.00	10.52	0.34	I
33	A.H Antonieta Zevallos	32	38	30.00	50.00	10.19	0.34	I
34	A.H Juan Pablo II	32	38	35.00	57.00	9.14	0.35	I
35	A.H. Lib. San Martín	32	38	119.00	197.00	6.27	0.34	I
36	A.H Miraflores	32	38	97.00	158.00	6.39	0.35	I
37	A.H Ampl. Alto Huarangal	32	38	174.00	290.00	5.64	0.34	I
38	A.H Pueblo de Quilca	32	38	93.00	154.00	6.83	0.34	I
39	A.H La Caleta	32	38	72.00	117.00	7.04	0.35	I
40	C.P. Higuertitas	26	31	25.00	40.00	7.80	0.37	II

**SISTEMA OCOÑA - I ETAPA**

1	Ocoña	38	45	353.00	594.00	5.65	0.32	I
2	Alto de La Luna	18	22	9.00	21.00	10.70	0.24	II
3	Pumacoto	18	22	100.00	253.00	6.65	0.22	II
4	Bellavista	18	22	9.00	21.00	10.70	0.24	II
5	El Puente	18	22	35.00	85.00	8.06	0.23	II
6	Victor Andres Belaunde	18	22	9.00	22.00	10.99	0.22	II

**ANEXO N° 1.2.1.d-1**  
**PARAMETROS A y B UTILIZADOS EN LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO**  
**DOMESTICO - CON PROYECTO**

N°	LOCALIDAD	CUD Inicial kWh/Abon.	CUD Final kWh/Abon.	N° de Abon. Inicial	N° de Abon. Final	Parámetro A	Parámetro B	Tipo de Localidad
<b>SISTEMA OCOÑA - II ETAPA</b>								
1	Pedregal	19	23	6.00	9.00	8.17	0.47	III
2	Chule	19	23	34.00	56.00	4.92	0.38	III
3	Pueblo Viejo	19	23	80.00	141.00	4.34	0.34	II
4	La Planchada	19	23	103.00	173.00	3.44	0.37	II
5	Pescadores	19	23	67.00	113.00	4.09	0.37	II
6	Hualla	19	23	22.00	36.00	5.73	0.39	III
7	Punta negra	19	23	6.00	9.00	8.17	0.47	III
8	Mollebamba	19	23	45.00	74.00	4.40	0.38	II
9	Panarcana	19	23	43.00	70.00	4.35	0.39	III
10	Nuevo Chiguay	19	23	9.00	14.00	7.35	0.43	III
11	Secocha	19	23	8.00	13.00	8.38	0.39	III
12	Vilques	19	23	9.00	14.00	7.35	0.43	III
13	Huantay	19	23	35.00	57.00	4.72	0.39	III
14	Huarangal	19	23	6.00	10.00	9.72	0.37	III
15	Santa Rita	19	23	59.00	103.00	4.69	0.34	II
<b>SISTEMA ATICO - I ETAPA</b>								
1	La Florida	43	51	789.00	2274.00	14.67	0.16	I
2	Atico Capital	17	20	31.00	113.00	11.04	0.13	II
3	Anexo de Chorrillos	17	20	50.00	193.00	10.62	0.12	II
4	Punta Blanca	17	20	10.00	34.00	12.52	0.13	II
5	Cerro Arena	17	20	10.00	36.00	12.69	0.13	II
<b>SISTEMA ATICO - II ETAPA</b>								
1	Anexo de San Antonio	19.00	23.00	19.00	30.00	5.54	0.42	II
<b>SISTEMA CARAVELI - I ETAPA</b>								
1	Caraveli	48	57	650.00	995.00	3.51	0.40	I
2	A.H. Virgen del Buen Paso	16	19	99.00	200.00	5.20	0.24	II
3	A.H. Ciudad de Dios	16	19	88.00	170.00	4.97	0.26	II
4	Cahuacho	16	19	36.00	70.00	6.34	0.26	II
5	IQUIPI	16	19	53.00	103.00	5.73	0.26	II
6	Alto Molino	16	19	36.00	69.00	6.21	0.26	II
<b>SISTEMA CARAVELI - II ETAPA</b>								
1	Urasqui	19	23	52.00	74.00	2.24	0.54	II
2	Zurita	19	23	86.00	127.00	2.14	0.49	II
3	A.H. Vista Alegre	16	19	36.00	50.00	2.45	0.52	III
4	A.H. Jardines de San Andrés	19	23	62.00	89.00	2.15	0.53	II
5	Anexo Alto Molino	16	19	32.00	45.00	2.79	0.50	III
6	Urb. Jardin del Sur	16	19	29.00	40.00	2.65	0.53	III
7	Pueblo Libre	16	19	36.00	50.00	2.45	0.52	III
8	Chuñuño	16	19	16.00	23.00	4.30	0.47	III
9	Cruz Pata	16	19	18.00	24.00	2.85	0.60	III
10	Airoca	19	23	79.00	113.00	1.84	0.53	II
11	Ispana	16	19	11.00	16.00	5.33	0.46	III
12	Callanga	16	19	12.00	17.00	4.70	0.49	III
13	Potrero-Chococa	16	19	11.00	16.00	5.33	0.46	III
14	Quiscayo	16	19	33.00	46.00	2.62	0.52	III
15	Llauce	16	19	33.00	46.00	2.62	0.52	III
16	Camp. Minero San Juan	25	30	1290.00	1897.00	0.85	0.47	I
17	La Huaca	16	19	22.00	30.00	2.89	0.55	III
18	Piuca	19	23	119.00	170.00	1.47	0.54	II
19	Posco (Secocha)	16	19	45.00	63.00	2.29	0.51	III
20	San José	19	23	159.00	228.00	1.29	0.53	II
21	Eugenia	16	19	42.00	59.00	2.42	0.51	III

**ANEXO N° 1.2.1.d-2**  
**PARAMETROS A y B UTILIZADOS EN LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO**  
**DOMESTICO - SIN PROYECTO**

N°	LOCALIDAD	CUD Inicial kWh/Abon.	CUD Final kWh/Abon.	N° de Abon. Inicial	N° de Abon. Final	Parámetro A	Parámetro B	Tipo de Localidad
<b>SISTEMA CAMANÁ - I ETAPA</b>								
1	Camana	35	42	1641.00	2953.00	3.52	0.31	I
2	Cen Pob La Deheza	12	14	16.00	45.00	7.94	0.15	II
3	Uchumayo	12	14	58.00	167.00	6.64	0.15	II
4	Asoc. Helbert Samalvides	12	14	17.00	50.00	8.01	0.14	II
5	Asoc. Independencia	12	14	28.00	78.00	7.27	0.15	II
6	Jose Maria Quimper	35	42	936.00	1716.00	4.47	0.30	I
7	A. H Huacapuy	35	42	837.00	1535.00	4.63	0.30	I
8	C.P El Cardo	12	14	67.00	193.00	6.50	0.15	II
9	Nicolas de Pierola	35	42	1794.00	3289.00	3.68	0.30	I
10	Mariscal Caceres	35	42	1757.00	3220.00	3.69	0.30	I
11	C.P. San Jose	12	14	77.00	220.00	6.34	0.15	II
12	A.H. Chule	12	14	27.00	76.00	7.34	0.15	II
13	A.H. Sta Rosa Pucchun	12	14	56.00	165.00	6.76	0.14	II
14	C.P. Pucchun	12	14	111.00	321.00	6.06	0.15	II
15	Asoc. Rolf Laumer	12	14	27.00	75.00	7.30	0.15	II
16	A.H. Alto de La Luna	12	14	14.00	41.00	8.22	0.14	II
17	A.H Alto San Jacinto	12	14	43.00	123.00	6.91	0.15	II
18	Hacienda El Medio	12	14	57.00	162.00	6.61	0.15	II
19	A.H. Alto de La Candelaria	12	14	11.00	32.00	8.49	0.14	II
20	A.H. San Gregorio	35	42	657.00	1204.00	4.97	0.30	I
21	C.P Trad San Gregorio	12	14	47.00	136.00	6.86	0.15	II
22	Las Cuevas	12	14	16.00	48.00	8.13	0.14	II
23	Cerrillos Iii , Ii Y I	12	14	70.00	200.00	6.43	0.15	II
24	las Brisas	12	14	23.00	67.00	7.64	0.14	II
25	Punta Vieja Y Ampl La Punta	12	14	67.00	192.00	6.48	0.15	II
26	La Punta Nueva	35	42	673.00	1233.00	4.93	0.30	I
27	El Chorro	12	14	3.00	8.00	10.10	0.16	II
28	Asoc. Vivienda Briceño	12	14	13.00	38.00	8.30	0.14	II
29	A.H.Virg. Candelaria	12	14	16.00	50.00	8.25	0.14	II
30	A.H La Rinconada	12	14	4.00	11.00	9.71	0.15	II
31	Habitat La Pampa	12	14	90.00	267.00	6.34	0.14	II
32	A.H Santa Rosa Yesera	12	14	3.00	8.00	10.10	0.16	II
33	A.H. Bellavista I Y Ii	12	14	9.00	26.00	8.72	0.15	II
34	C.P La Boya	12	14	16.00	48.00	8.13	0.14	II
35	C.P La Yesera	12	14	5.00	13.00	9.26	0.16	II
36	A.H Ramiro Priale	12	14	55.00	162.00	6.77	0.14	II
37	A.H Tupac Amaru	12	14	56.00	161.00	6.67	0.15	II
38	A.H. Mcla Bastidas	12	14	54.00	156.00	6.72	0.15	II
39	A.H. El Vallecito	12	14	8.00	24.00	8.96	0.14	II
40	A.H. El Paraiso	12	14	37.00	105.00	7.04	0.15	II
41	A.H Jose Olaya	12	14	6.00	15.00	8.88	0.17	II
42	A.H Virgen Fatima	12	14	3.00	8.00	10.10	0.16	II
43	A.H Villa Jardin	12	14	14.00	40.00	8.14	0.15	II
44	A.H. J.P.V.Y.G.	12	14	90.00	260.00	6.24	0.15	II
45	A.H 28 de Julio	12	14	14.00	39.00	8.07	0.15	II
46	Asoc. El Porvenir	12	14	15.00	43.00	8.07	0.15	II
47	A.H Alto Huarangal	12	14	35.00	99.00	7.08	0.15	II
48	A.H. Bajo Huarangal	12	14	31.00	90.00	7.30	0.14	II
49	A.H. La Herradura	12	14	7.00	18.00	8.73	0.16	II
50	PP JJ San Antonio	12	14	7.00	18.00	8.73	0.16	II
51	PP JJ El Carmen	12	14	102.00	292.00	6.09	0.15	II
52	Asoc. Benito Palermo	12	14	7.00	21.00	9.13	0.14	II
53	C.P El Monte	12	14	6.00	17.00	9.20	0.15	II
54	A.H Villa Transportes	12	14	7.00	18.00	8.73	0.16	II



**ANEXO N° 1.2.1.d-2**  
**PARAMETROS A y B UTILIZADOS EN LA PROYECCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO**  
**DOMESTICO - SIN PROYECTO**

N°	LOCALIDAD	CUD Inicial kWh/Abon.	CUD Final kWh/Abon.	N° de Abon. Inicial	N° de Abon. Final	Parámetro A	Parámetro B	Tipo de Localidad
<b>SISTEMA CAMANÁ - II ETAPA</b>								
1	Anexo El Puente	22	26	54.00	85.00	5.06	0.37	II
2	C.P. Pisques	22	26	46.00	75.00	5.95	0.34	II
3	Pampata	22	26	12.00	20.00	9.76	0.33	II
4	Characta	22	26	12.00	20.00	9.76	0.33	II
5	C.P. Sonay	22	26	15.00	23.00	7.63	0.39	II
6	Socso	22	26	25.00	39.00	6.57	0.38	II
7	A.H. Buena Esperanza	27	32	87.00	142.00	5.74	0.35	I
8	El Mirador	27	32	70.00	114.00	6.15	0.35	I
9	A.H. Virgen de Las Mercedes	27	32	26.00	43.00	8.99	0.34	I
10	Alberto Murillo Mota	27	32	130.00	213.00	5.06	0.34	I
11	Maximiliano Herrera	27	32	70.00	114.00	6.15	0.35	I
12	A.H. Florida del Sur	27	32	12.00	20.00	11.81	0.33	I
13	José Olaya Characta	27	32	98.00	164.00	5.95	0.33	I
14	A.H. Alfonso Ugarte	27	32	28.00	45.00	8.19	0.36	I
15	A.H. San Agustín El Palmo	27	32	12.00	20.00	11.81	0.33	I
16	CMTE Vec Nuevo Amanecer	22	26	32.00	52.00	6.68	0.34	II
17	Santa Monica	22	26	93.00	153.00	4.81	0.34	II
18	San Isidro	22	26	61.00	97.00	5.01	0.36	II
19	Sta Elizabeth Alta	22	26	52.00	82.00	5.16	0.37	II
20	Sta Elizabeth Baja	22	26	50.00	79.00	5.27	0.37	II
21	Hawai	22	26	16.00	26.00	8.47	0.34	II
22	Balneario Chira	22	26	25.00	39.00	6.57	0.38	II
23	A.H. Miramar	27	32	122.00	203.00	5.44	0.33	I
24	A.H. Alto Buenos Aires	27	32	26.00	43.00	8.99	0.34	I
25	A.H. Bella Unión	27	32	237.00	388.00	4.10	0.34	I
26	A.H. Alta Vista	27	32	46.00	75.00	7.14	0.35	I
27	Asoc. Pueblo Nuevo	22	26	16.00	26.00	8.47	0.34	II
28	Asoc. Villa San Jorge	22	26	49.00	77.00	5.22	0.37	II
29	Asoc. Villa Linares	22	26	12.00	19.00	8.91	0.36	II
30	Asoc. Cristo Rey	22	26	32.00	52.00	6.68	0.34	II
31	Asoc. Villa Gutierrez	22	26	28.00	45.00	6.81	0.35	II
32	A.H. Corazón de Jesús	27	32	26.00	43.00	8.99	0.34	I
33	A.H. Antonieta Zevallos	27	32	30.00	50.00	8.71	0.33	I
34	A.H. Juan Pablo II	27	32	35.00	57.00	7.82	0.35	I
35	A.H. Lib. San Martín	27	32	119.00	197.00	5.39	0.34	I
36	A.H. Miraflores	27	32	97.00	158.00	5.49	0.35	I
37	A.H. Ampl. Alto Huarangal	27	32	174.00	290.00	4.85	0.33	I
38	A.H. Pueblo de Quilca	27	32	93.00	154.00	5.86	0.34	I
39	A.H. La Caleta	27	32	72.00	117.00	6.05	0.35	I
40	C.P. Higuieritas	22	26	25.00	40.00	7.01	0.36	II

**ANEXO N° 1.2.2.a**  
**PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NETO TOTAL (MWh-Año)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Camana	Camana	1530.43	1593.22	1660.45	1730.19	1802.52	1877.54	1955.33	2035.99	2119.61	2206.29	2296.14	2389.25	2485.75	2585.74	2689.33	2796.65	2907.83	3022.97	3142.23	3265.73
2	Con Pob La Dabeza	Camana	5.13	5.51	5.92	6.36	6.81	7.28	7.78	8.29	8.83	9.40	9.99	10.60	11.25	11.92	12.62	13.35	14.11	14.90	15.73	16.59
3	Uchumayo	Camana	18.79	20.24	21.80	23.42	25.13	26.91	28.78	30.73	32.78	34.91	37.14	39.47	41.90	44.43	47.08	49.84	52.72	55.72	58.84	62.10
4	Asoc. Hebert Sinalvides	Camana	5.55	5.98	6.45	6.93	7.44	7.97	8.52	9.11	9.71	10.35	11.01	11.70	12.43	13.18	13.97	14.79	15.65	16.54	17.47	18.44
5	Asoc. Independencia	Camana	8.97	9.65	10.37	11.14	11.93	12.77	13.64	14.55	15.51	16.50	17.52	18.63	19.77	20.95	22.28	23.68	24.82	26.22	27.68	29.19
6	Jose Maria Quimper	Jose Maria Quimper	908.83	948.04	988.76	1031.04	1074.92	1120.47	1167.75	1216.82	1267.73	1320.55	1375.33	1432.19	1491.14	1552.28	1615.69	1681.43	1749.59	1820.25	1894.49	1969.59
7	A. H. Huacupay	Jose Maria Quimper	780.59	813.34	848.84	884.84	922.65	961.90	1002.64	1044.95	1088.81	1134.34	1181.59	1230.59	1281.43	1334.15	1388.83	1445.54	1504.33	1566.28	1631.47	1699.59
8	C/P El Cardo	Jose Maria Quimper	21.78	23.46	25.26	27.15	29.13	31.20	33.36	35.63	38.00	40.47	43.06	45.75	48.57	51.51	54.58	57.78	61.12	64.60	68.22	72.00
9	Nicolas de Pierola	Nicolas de Pierola	1672.88	1743.06	1818.23	1896.28	1977.32	2061.44	2148.76	2239.38	2332.42	2431.00	2532.25	2637.28	2746.22	2859.22	2976.40	3097.92	3223.92	3354.55	3489.97	3630.34
10	Mariscal Cáceres	Mariscal Cáceres	1637.86	1706.57	1780.17	1856.58	1935.92	2018.28	2103.77	2192.50	2284.57	2380.11	2479.23	2582.06	2688.72	2799.35	2914.08	3033.06	3156.42	3284.31	3416.90	3554.33
11	C/P. San Jose	Mariscal Cáceres	24.77	26.68	28.73	30.88	33.13	35.48	37.95	40.52	43.22	46.03	48.97	52.04	55.25	58.59	62.08	65.73	69.52	73.48	77.60	81.89
12	A.H. Chule	Mariscal Cáceres	8.54	9.19	9.89	10.62	11.39	12.19	13.04	13.91	14.84	15.80	16.80	17.85	18.95	20.10	21.29	22.54	23.84	25.20	26.61	28.08
13	A.H. Sta.Rosa Pucuhun	Mariscal Cáceres	18.15	19.57	21.09	22.69	24.37	26.13	27.97	29.91	31.94	34.06	36.28	38.61	41.05	43.60	46.26	49.05	51.96	55.00	58.18	61.49
14	C/P. Pucuhun	Mariscal Cáceres	36.09	38.88	41.87	45.01	48.29	51.73	55.32	59.09	63.02	67.13	71.42	75.91	80.59	85.47	90.57	95.89	101.43	107.21	113.23	119.50
15	Asoc. Rolf Lutzmer	Mariscal Cáceres	8.54	9.19	9.88	10.61	11.37	12.17	13.00	13.87	14.78	15.73	16.73	17.76	18.85	19.98	21.15	22.38	23.66	25.00	26.39	27.84
16	A.H. Alto de La Luna	Nicolas de Pierola	4.48	4.84	5.22	5.62	6.03	6.47	6.93	7.41	7.91	8.43	8.98	9.55	10.14	10.76	11.41	12.09	12.80	13.53	14.30	15.10
17	A.H. Alto San Jacinto	Nicolas de Pierola	13.88	14.94	16.09	17.28	18.53	19.84	21.21	22.64	24.14	25.71	27.34	29.05	30.83	32.69	34.63	36.66	38.77	40.97	43.26	45.65
18	Hacienda El Medio	Nicolas de Pierola	18.37	19.77	21.27	22.85	24.50	26.22	28.03	29.92	31.90	33.96	36.12	38.37	40.72	43.17	45.73	48.40	51.18	54.08	57.10	60.24
19	A.H. Alto de La Candelaria	Nicolas de Pierola	3.63	3.90	4.19	4.49	4.81	5.14	5.48	5.85	6.22	6.62	7.03	7.46	7.91	8.38	8.87	9.38	9.91	10.46	11.04	11.64
20	A.H. San Gregorio	Nicolas de Pierola	612.30	638.01	665.54	694.12	723.80	754.61	786.59	819.78	854.23	889.97	927.05	965.52	1005.42	1046.81	1089.74	1134.25	1180.40	1228.25	1277.86	1329.28
21	C/P Trud San Gregorio	Nicolas de Pierola	15.38	16.56	17.82	19.14	20.53	21.98	23.50	25.09	26.75	28.49	30.30	32.19	34.17	36.23	38.38	40.63	42.97	45.41	47.95	50.60
22	Las Cuevas	S. Pastor	5.34	5.75	6.20	6.67	7.16	7.67	8.21	8.77	9.36	9.98	10.62	11.29	11.99	12.72	13.48	14.28	15.10	15.97	16.87	17.81
23	Cerrillos III, II Y I	S. Pastor	22.64	24.38	26.25	28.20	30.25	32.40	34.65	36.99	39.45	42.02	44.70	47.50	50.42	53.47	56.65	59.97	63.43	67.03	70.79	74.71
24	Las Brisas	S. Pastor	7.47	8.05	8.67	9.32	10.00	10.71	11.46	12.24	13.05	13.90	14.79	15.72	16.69	17.70	18.76	19.86	21.00	22.20	23.45	24.75
25	Punta Vieja Y Ampl La Punta	S. Pastor	21.78	23.45	25.23	27.10	29.06	31.11	33.26	35.50	37.84	40.29	42.85	45.52	48.31	51.23	54.26	57.43	60.73	64.17	67.76	71.50
26	La Punta Nueva	S. Pastor	627.25	653.57	681.75	711.02	741.40	772.94	805.68	839.66	874.92	911.51	949.47	988.85	1029.70	1072.07	1116.01	1161.57	1208.81	1257.79	1308.57	1361.20
27	El Chorro	S. Pastor	1.07	1.14	1.21	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63	1.73	1.83	1.93	2.04	2.16	2.27	2.40	2.53	2.66	2.80	2.94	3.09
28	Asoc. Vivienda Bricetto	S. Pastor	4.06	4.38	4.73	5.09	5.47	5.87	6.29	6.72	7.18	7.66	8.16	8.68	9.22	9.79	10.38	11.00	11.64	12.31	13.01	13.74
29	A.H.Ving. Candelaria	S. Pastor	5.34	5.77	6.22	6.71	7.21	7.75	8.30	8.89	9.50	10.14	10.82	11.52	12.26	13.03	13.84	14.68	15.56	16.48	17.44	18.45
30	A.H.La Rinconada	S. Pastor	1.07	1.16	1.26	1.36	1.47	1.59	1.70	1.83	1.96	2.10	2.24	2.39	2.54	2.71	2.88	3.05	3.24	3.43	3.63	3.84
31	Habitat La Pampa	S. Pastor	29.05	31.33	33.79	36.37	39.07	41.92	44.90	48.02	51.30	54.73	58.32	62.08	66.02	70.14	74.44	78.94	83.65	88.56	93.69	99.05
32	A.H.Santa Rosa Yesera	S. Pastor	1.07	1.14	1.21	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63	1.73	1.83	1.93	2.04	2.16	2.27	2.40	2.53	2.66	2.80	2.94	3.09
33	A.H. Bellavista Y II	S. Pastor	2.99	3.21	3.45	3.70	3.97	4.24	4.53	4.83	5.14	5.47	5.81	6.17	6.55	6.94	7.34	7.77	8.21	8.67	9.15	9.65
34	C/P La Boya	S. Pastor	5.34	5.75	6.20	6.67	7.16	7.67	8.21	8.77	9.36	9.98	10.62	11.29	11.99	12.72	13.48	14.28	15.10	15.97	16.87	17.81
35	C/P La Yesera	S. Pastor	1.49	1.60	1.72	1.84	1.97	2.10	2.24	2.38	2.53	2.69	2.86	3.03	3.21	3.40	3.59	3.80	4.01	4.23	4.46	4.70
36	A.H.Ramiro Priale	S. Pastor	17.73	19.12	20.61	22.18	23.83	25.56	27.38	29.28	31.28	33.37	35.55	37.84	40.24	42.75	45.37	48.11	50.97	53.97	57.09	60.35
37	A.H.Tupac Amaru	S. Pastor	18.15	19.55	21.06	22.64	24.29	26.02	27.83	29.72	31.70	33.76	35.92	38.18	40.53	42.99	45.56	48.23	51.02	53.93	56.95	60.11
38	A.H.Maria Basistas	S. Pastor	17.73	19.08	20.54	22.06	23.66	25.33	27.08	28.90	30.82	32.81	34.90	37.08	39.35	41.73	44.20	46.79	49.48	52.28	55.21	58.25
39	A.H.El Vallecho	S. Pastor	2.56	2.77	2.99	3.23	3.47	3.73	4.00	4.28	4.57	4.88	5.20	5.53	5.88	6.25	6.63	7.03	7.44	7.87	8.32	8.79
40	A.H.El Paraiso	S. Pastor	11.96	12.87	13.84	14.86	15.93	17.05	18.22	19.45	20.73	22.07	23.46	24.92	26.44	28.03	29.69	31.42	33.22	35.10	37.05	39.09
41	A.H. Jose Olaya	S. Pastor	1.92	2.05	2.19	2.34	2.49	2.66	2.82	3.00	3.18	3.38	3.58	3.78	4.00	4.23	4.47	4.71	4.97	5.24	5.51	5.80
42	A.H Virgen Fatima	S. Pastor	1.07	1.14	1.21	1.29	1.37	1.45	1.54	1.63	1.73	1.83	1.93	2.04	2.16	2.27	2.40	2.53	2.66	2.80	2.94	3.09
43	A.H.Villa Jardin	S. Pastor	4.48	4.82	5.19	5.57	5.98	6.40	6.84	7.31	7.79	8.30	8.83	9.39	9.97	10.58	11.22	11.89	12.58	13.31	14.07	14.86
44	A.H.J.P.V.Y.G.	S. Pastor	29.26	31.52	33.94	36.47	39.13	41.91	44.82	47.86	51.05	54.37	57.85	61.47	65.26	69.21	73.34	77.64	82.12	86.80	91.67	96.74
45	A.H.28 de Julio	S. Pastor	4.48	4.82	5.19	5.57	5.97	6.38	6.82	7.28	7.75	8.25	8.77	9.32	9.88	10.48	11.09	11.74	12.41	13.11	13.84	14.60
46	Asoc. El Porvenir	S. Pastor	5.28	5.68	6.10	6.54	7.01	7.49	8.00	8.53	9.09	9.67	10.27	10.92	11.58	12.28	13.01	13.77	14.57	15.40	16.26	17.15
47	A.H. Alto Huangal	S. Pastor	11.32	12.18	13.11	14.08	15.09	16.16	17.27	18.43	19.65	20.92	22.25	23.63	25.08	26.59	28.17	29.81	31.52	33.31	35.17	37.10
48	A.H. Bujo Huangal	S. Pastor	10.04	10.82	11.65	12.52	13.44	14.40	15.40	16.45	17.54	18.69	19.89	21.14	22.44	23.80	25.22	26.71	28.25	29.86	31.54	33.29
49	A.H.La HERNANDEZ	S. Pastor	2.14	2.29	2.45	2.63	2.81	3.00	3.19	3.39	3.61	3.84	4.07	4.32	4.57	4.84	5.12	5.40	5.71	6.02	6.35	6.69



ANEXO N° 1.2.2.a  
PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NETO TOTAL (MWh-Año)

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>SISTEMA OCOÑA - I ETAPA</b>																						
1	Pedregal	Ocoña						1.69	1.75	1.81	1.87	1.94	2.01	2.07	2.15	2.22	2.29	2.37	2.45	2.54	2.62	2.71
2	Chule	Ocoña	1.58	1.64	1.75	1.87	1.94	2.01	2.07	2.15	2.22	2.29	2.37	2.45	2.54	2.62	2.71	2.80	2.89	2.98	3.07	3.16
3	Pueblo Viejo	Ocoña	9.44	9.82	10.22	10.63	11.06	11.50	11.96	12.44	12.94	13.45	13.98	14.53	15.11	15.70	16.31	16.95	17.61	18.28	18.97	19.67
4	La Planchada	Ocoña	26.75	27.98	29.26	30.60	32.00	33.45	34.97	36.56	38.21	39.93	41.72	43.59	45.54	47.58	49.69	51.90	54.20	56.60	59.10	61.70
5	Pescadores	Ocoña	34.26	35.74	37.28	38.88	40.54	42.27	44.07	45.94	47.88	49.90	52.00	54.18	56.45	58.81	61.26	63.80	66.44	69.17	72.00	74.98
6	Hualla	Ocoña	6.15	6.39	6.64	6.90	7.17	7.45	7.74	8.05	8.36	8.68	9.01	9.36	9.72	10.09	10.48	10.88	11.29	11.70	12.12	12.55
7	Punta negra	Ocoña	1.60	1.66	1.72	1.78	1.84	1.91	1.98	2.05	2.13	2.20	2.28	2.37	2.45	2.54	2.63	2.72	2.81	2.90	2.99	3.08
8	Mollibamba	Ocoña	14.91	15.55	16.21	16.89	17.60	18.34	19.11	19.91	20.74	21.60	22.49	23.42	24.39	25.39	26.43	27.52	28.64	29.79	30.97	32.19
9	Panamarca	Ocoña	12.00	12.47	12.97	13.48	14.01	14.56	15.14	15.73	16.34	16.98	17.64	18.32	19.03	19.76	20.52	21.31	22.13	22.97	23.83	24.71
10	Nuevo Chiguay	Ocoña	2.56	2.65	2.75	2.85	2.95	3.06	3.17	3.29	3.41	3.53	3.66	3.79	3.92	4.06	4.21	4.36	4.52	4.68	4.84	5.01
11	Secocha	Ocoña	2.25	2.34	2.43	2.52	2.62	2.71	2.82	2.92	3.03	3.15	3.27	3.39	3.51	3.64	3.78	3.92	4.06	4.21	4.36	4.52
12	Vilques	Ocoña	2.56	2.65	2.75	2.85	2.95	3.06	3.17	3.29	3.41	3.53	3.66	3.79	3.92	4.06	4.21	4.36	4.52	4.68	4.84	5.01
13	Huanmay	Ocoña	9.74	10.13	10.54	10.96	11.40	11.85	12.32	12.80	13.31	13.83	14.37	14.93	15.52	16.12	16.74	17.39	18.06	18.75	19.45	20.17
14	Huanangal	Ocoña	1.65	1.72	1.79	1.86	1.94	2.03	2.11	2.20	2.29	2.39	2.48	2.59	2.69	2.80	2.92	3.04	3.16	3.29	3.42	3.55
15	Santa Rita	Ocoña	19.55	20.45	21.39	22.37	23.39	24.45	25.56	26.71	27.92	29.17	30.48	31.85	33.27	34.75	36.30	37.91	39.58	41.24	42.96	44.73
	<b>TOTAL</b>		<b>167.44</b>	<b>174.60</b>	<b>182.05</b>	<b>189.80</b>	<b>197.85</b>	<b>206.23</b>	<b>214.94</b>	<b>223.99</b>	<b>233.40</b>	<b>243.18</b>	<b>253.34</b>	<b>263.91</b>	<b>274.89</b>	<b>286.29</b>	<b>298.15</b>	<b>310.47</b>	<b>323.26</b>	<b>336.54</b>	<b>350.32</b>	<b>364.60</b>
<b>SISTEMA ATICO - I ETAPA</b>																						
1	La Florida	Atico						835.31	906.31	982.75	1065.01	1153.51	1248.69	1351.03	1461.03	1579.23	1706.21	1842.57	1988.98	2146.14	2314.78	2495.71
2	Atico Capital	Atico	11.80	13.18	14.68	16.29	18.04	19.92	21.95	24.15	26.51	29.04	31.78	34.72	37.87	41.27	44.91	48.82	52.99	57.43	62.14	67.14
3	Anexo de Chorrillos	Atico	19.20	21.51	24.03	26.75	29.70	32.90	36.36	40.10	44.14	48.51	53.23	58.32	63.81	69.72	76.09	82.95	90.28	98.09	106.38	115.14
4	Punta Blanca	Atico	3.72	4.13	4.57	5.05	5.57	6.13	6.73	7.38	8.08	8.83	9.63	10.50	11.43	12.43	13.50	14.64	15.85	17.14	18.51	19.95
5	Cerro Arena	Atico	3.78	4.21	4.68	5.19	5.73	6.33	6.97	7.66	8.41	9.22	10.09	11.02	12.03	13.12	14.29	15.55	16.90	18.34	19.87	21.49
	<b>TOTAL</b>		<b>807.88</b>	<b>878.35</b>	<b>954.27</b>	<b>1036.03</b>	<b>1124.05</b>	<b>1218.79</b>	<b>1320.71</b>	<b>1430.32</b>	<b>1548.17</b>	<b>1674.84</b>	<b>1810.94</b>	<b>1957.13</b>	<b>2114.13</b>	<b>2282.07</b>	<b>2463.57</b>	<b>2659.68</b>	<b>2870.68</b>	<b>3097.32</b>	<b>3340.56</b>	<b>3601.48</b>
<b>SISTEMA ATICO - II ETAPA</b>																						
1	Anexo de San Antonio	Atico						5.34	5.57	5.80	6.04	6.29	6.55	6.82	7.11	7.40	7.70	8.02	8.35	8.69	9.04	9.41
	<b>TOTAL</b>							<b>5.34</b>	<b>5.57</b>	<b>5.80</b>	<b>6.04</b>	<b>6.29</b>	<b>6.55</b>	<b>6.82</b>	<b>7.11</b>	<b>7.40</b>	<b>7.70</b>	<b>8.02</b>	<b>8.35</b>	<b>8.69</b>	<b>9.04</b>	<b>9.41</b>
<b>SISTEMA CARAVELLI - I ETAPA</b>																						
1	Caraveli	Caraveli																				
2	A.H. Virgen del Buen Paso	Caraveli	852.46	890.99	931.12	972.90	1016.42	1061.72	1108.88	1157.98	1209.08	1262.27	1317.62	1375.21	1435.14	1495.43	1557.18	1620.40	1685.10	1751.39	1819.28	1888.78
3	A.H. Ciudad de Dios	Caraveli	43.14	46.44	49.91	53.57	57.41	61.46	65.72	70.20	74.91	79.86	85.06	90.51	96.24	102.26	108.58	115.19	122.09	129.28	136.77	144.56
4	Cahuacho	Caraveli	38.40	41.18	44.09	47.14	50.34	53.69	57.19	60.86	64.69	68.70	72.89	77.27	81.85	86.64	91.64	96.85	102.26	107.88	113.71	119.75
5	Liquipi	Rio Grande	15.82	16.96	18.16	19.42	20.73	22.11	23.55	25.05	26.63	28.27	30.00	31.80	33.68	35.64	37.68	39.80	42.00	44.28	46.64	49.09
6	Alto Molino	Rio Grande	23.26	24.94	26.70	28.54	30.46	32.48	34.59	36.80	39.11	41.53	44.05	46.69	49.45	52.34	55.36	58.51	61.80	65.22	68.77	72.47
	<b>TOTAL</b>		<b>988.78</b>	<b>1037.33</b>	<b>1087.97</b>	<b>1140.80</b>	<b>1195.89</b>	<b>1253.33</b>	<b>1313.23</b>	<b>1375.67</b>	<b>1440.75</b>	<b>1508.57</b>	<b>1579.25</b>	<b>1652.89</b>	<b>1729.60</b>	<b>1809.78</b>	<b>1892.59</b>	<b>1978.14</b>	<b>2066.57</b>	<b>2157.92</b>	<b>2252.32</b>	<b>2349.78</b>
<b>SISTEMA CARAVELLI - II ETAPA</b>																						
1	Urasqui	M.N. Valcarlos																				
2	Zurita	M.N. Valcarlos	18.34	30.02	31.38	32.81	34.30	35.85	37.47	39.15	40.91	42.74	44.65	46.64	48.72	50.89	53.16	55.53	58.00	60.57	63.24	66.01
3	A.H. Vista Alegre	Caraveli	10.32	10.32	10.73	11.16	11.61	12.07	12.54	13.03	13.54	14.06	14.60	15.16	15.74	16.33	16.94	17.57	18.21	18.87	19.54	20.22
4	A.H. Jardines de San Andrés	Caraveli	21.86	21.86	22.80	23.76	24.77	25.81	26.90	28.03	29.20	30.42	31.68	33.00	34.37	35.79	37.25	38.75	40.28	41.84	43.43	45.05
5	Anexo Alto Molino	Caraveli	9.16	9.16	9.53	9.92	10.32	10.73	11.16	11.61	12.07	12.54	13.03	13.54	14.06	14.60	15.16	15.74	16.33	16.94	17.57	18.21
6	Urb. Jardín del Sur	Caraveli	8.29	8.62	8.96	9.32	9.68	10.06	10.45	10.86	11.28	11.72	12.17	12.64	13.13	13.63	14.14	14.66	15.19	15.74	16.29	16.85
7	Pueblo Libre	Caraveli	10.32	10.32	10.73	11.16	11.61	12.07	12.54	13.03	13.54	14.06	14.60	15.16	15.74	16.33	16.94	17.57	18.21	18.87	19.54	20.22
8	Churínio	Caraveli	4.74	4.74	4.93	5.12	5.32	5.53	5.75	5.97	6.21	6.45	6.70	6.96	7.22	7.49	7.76	8.04	8.32	8.61	8.90	9.20
9	Cruz Pala	Caraveli	5.08	5.08	5.28	5.48	5.70	5.91	6.14	6.37	6.62	6.87	7.13	7.40	7.68	7.96	8.24	8.53	8.82	9.11	9.41	9.71
10	Airoca	Cahuacho	27.70	27.70	28.87	30.10	31.37	32.70	34.07	35.50	36.99	38.53	40.13	41.80	43.53	45.31	47.14	49.01	50.93	52.90	54.92	57.00
11	Isipana	Rio Grande	3.21	3.34	3.48	3.62	3.77	3.92	4.08	4.24	4.42	4.59	4.78	4.97	5.17	5.37	5.58	5.79	6.01	6.24	6.47	6.71
12	Gallanga	Rio Grande	3.55	3.70	3.84	3.99	4.15	4.31	4.48	4.65	4.82	5.00	5.18	5.37	5.56	5.76	5.96	6.17	6.38	6.60	6.83	7.06
13	Porrero-Chococa	Rio Grande	3.21	3.34	3.48	3.62	3.77	3.92	4.08	4.24	4.42	4.59	4.78	4.97	5.17	5.37	5.58	5.79	6.01	6.24	6.47	6.71
14	Quiscayo	Yanaquihua	9.48	9.48	9.85	10.24	10.65	11.06	11.50	11.95	12.41	12.89	13.39	13.91	14.45	14.99	15.54	16.10	16.67	17.25	17.84	18.44
15	Liauce	Yanaquihua	9.48	9.48	9.85	10.24	10.65	11.06	11.50	11.95	12.41	12.89	13.39	13.91	14.45	14.99	15.54	16.10	16.67	17.25	17.84	18.44
16	Campo. Minero San Juan	Rio Grande	613.84	613.84	641.35	670.02	699.90	731.04	763.48	797.29	832.51	869.21	907.43	947.25	988.72	1031.84	1077.64	1125.14	1174.34	1225.24	1277.84	1332.14
17	La Huaca	Rio Grande	6.27	6.51	6.76	7.03	7.30	7.58	7.87	8.17	8.48	8.80	9.14	9.48	9.84	1						

**ANEXO N° 1.2.2.b**  
**PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Camana	Camana	716,60	739,40	762,90	787,10	812,00	837,60	864,00	891,00	918,90	947,60	977,00	1007,30	1038,50	1070,60	1108,50	1137,40	1172,30	1208,10	1244,90	1282,80
2	Con Pob La Debeza	Camana	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,50	4,70	4,90	5,20	5,50	5,70	6,00	6,30	6,60	6,90
3	Uchumayo	Camana	8,80	9,40	10,10	10,80	11,50	12,20	13,00	13,80	14,60	15,50	16,40	17,30	18,20	19,20	20,20	21,20	22,30	23,40	24,50	25,70
4	Asoc. Hebert Samañalvides	Camana	2,60	2,80	3,00	3,20	3,50	3,70	3,90	4,10	4,40	4,60	4,90	5,20	5,50	5,70	6,00	6,40	6,70	7,00	7,30	7,70
5	Asoc. Independencia	Camana	4,20	4,50	4,80	5,10	5,50	5,80	6,20	6,50	6,90	7,30	7,70	8,10	8,60	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,10
6	Jose Maria Quimper	Camana	408,40	421,90	435,70	450,00	464,70	479,80	495,40	511,40	528,00	545,00	562,50	580,50	599,10	618,20	637,90	658,10	678,90	700,40	722,50	745,20
7	A. H. Huacupuy	Jose Maria Quimper	365,50	377,50	389,90	402,70	415,80	429,40	443,30	457,60	472,40	487,60	503,30	519,40	536,00	553,10	570,70	588,80	607,40	626,60	646,30	666,60
8	C/P El Cardo	Jose Maria Quimper	10,20	10,90	11,70	12,50	13,40	14,20	15,10	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,10	22,20	23,40	24,60	25,80	27,10	28,40	29,80
9	Nicolas de Pierola	Nicolas de Pierola	783,30	809,00	835,60	862,90	891,10	920,10	949,90	980,60	1012,30	1044,90	1078,40	1113,00	1148,50	1185,10	1222,80	1261,60	1301,60	1342,60	1384,90	1428,50
10	Mariscal Cáceres	Mariscal Cáceres	766,90	792,20	818,20	844,90	872,50	900,90	930,10	960,20	991,20	1023,10	1056,00	1089,80	1124,60	1160,50	1197,40	1235,30	1274,40	1314,70	1356,10	1398,70
11	C/P. San Jose	Mariscal Cáceres	11,60	12,50	13,30	14,30	15,20	16,20	17,20	18,20	19,30	20,40	21,60	22,80	24,00	25,30	26,60	28,00	29,40	30,80	32,30	33,90
12	A.H. Chule	Mariscal Cáceres	4,00	4,30	4,60	4,90	5,30	5,60	5,90	6,30	6,70	7,00	7,40	7,90	8,30	8,70	9,20	9,60	10,10	10,60	11,10	11,70
13	A.H. Sta.Rosa Pucuchun	Mariscal Cáceres	8,50	9,10	9,70	10,40	11,10	11,90	12,60	13,40	14,20	15,10	15,90	16,90	17,80	18,80	19,80	20,80	21,90	23,00	24,20	25,40
14	C/P. Pucuchun	Mariscal Cáceres	16,90	18,10	19,40	20,80	22,10	23,60	25,00	26,60	28,10	29,80	31,50	33,20	35,00	36,90	38,80	40,80	42,80	45,00	47,10	49,40
15	Asoc. Rolf Latimer	Mariscal Cáceres	4,00	4,30	4,60	4,90	5,20	5,60	5,90	6,30	6,60	7,00	7,40	7,80	8,20	8,70	9,10	9,60	10,00	10,50	11,00	11,50
16	A.H. Alto de La Luna	Nicolas de Pierola	2,10	2,30	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,70	4,90	5,20	5,40	5,70	6,00	6,30
17	A.H. Alto San Jacinto	Nicolas de Pierola	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,60	10,20	10,80	11,40	12,00	12,70	13,40	14,10	14,80	15,60	16,40	17,20	18,00	18,90
18	Hacienda El Medio	Nicolas de Pierola	8,60	9,20	9,90	10,50	11,20	11,90	12,70	13,40	14,20	15,10	15,90	16,80	17,70	18,60	19,60	20,60	21,60	22,70	23,80	24,90
19	A.H. Alto de La Candelaria	Nicolas de Pierola	1,70	1,90	2,00	2,10	2,20	2,40	2,50	2,70	2,80	3,00	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,20	4,40	4,70	4,90	5,20
20	A.H. San Gregorio	Nicolas de Pierola	286,70	296,20	305,90	315,90	326,20	336,90	347,80	359,10	370,70	382,60	394,90	407,60	420,60	434,00	447,80	462,00	476,70	491,70	507,20	523,20
21	C/P Trad San Gregorio	Nicolas de Pierola	7,20	7,70	8,30	8,80	9,40	10,00	10,60	11,30	11,90	12,60	13,30	14,10	14,80	15,60	16,40	17,30	18,10	19,00	20,00	20,90
22	Las Cuevas	S. Pastor	2,50	2,70	2,80	3,00	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,40	4,60	4,90	5,20	5,40	5,70	6,00	6,30	6,70	7,00	7,30
23	Cerrillos III, II Y I	S. Pastor	10,60	11,30	12,10	13,00	13,80	14,70	15,60	16,60	17,60	18,60	19,60	20,70	21,80	23,00	24,20	25,40	26,70	28,00	29,40	30,80
24	Las Brisas	S. Pastor	3,50	3,80	4,00	4,30	4,60	4,90	5,20	5,50	5,90	6,20	6,50	6,90	7,30	7,70	8,10	8,50	8,90	9,30	9,80	10,30
25	Punta Vieja Y Ampl La Punta	S. Pastor	10,20	10,90	11,70	12,50	13,40	14,10	15,00	15,90	16,90	17,80	18,80	19,90	21,00	22,10	23,20	24,40	25,60	26,90	28,20	29,50
26	La Punta Nueva	S. Pastor	293,70	303,40	313,30	323,60	334,10	345,00	356,20	367,70	379,60	391,80	404,40	417,40	430,70	444,40	458,60	473,10	488,10	503,50	519,40	535,70
27	El Chorro	S. Pastor	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,30
28	Asoc. Vivienda Briceño	S. Pastor	1,90	2,10	2,20	2,40	2,60	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,30	4,50	4,80	5,00	5,20	5,50	5,80
29	A.H.Ving. Candelaria	S. Pastor	2,50	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,70	4,00	4,20	4,50	4,80	5,00	5,30	5,60	5,90	6,20	6,60	6,90	7,30	7,60
30	A.H.La Rinconada	S. Pastor	0,50	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,20	1,20	1,30	1,40	1,40	1,50	1,60	1,70
31	Habitat La Pampa	S. Pastor	13,60	14,60	15,70	16,80	17,90	19,10	20,30	21,60	22,90	24,30	25,70	27,20	28,70	30,30	31,90	33,60	35,40	37,20	39,10	41,00
32	A.H.Santa Rosa Yesera	S. Pastor	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,30
33	A.H.Bellavista Y II	S. Pastor	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,20	2,30	2,40	2,60	2,70	2,80	3,00	3,10	3,30	3,50	3,60	3,80	4,00
34	C/P La Boya	S. Pastor	2,50	2,70	2,80	3,00	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,40	4,60	4,90	5,20	5,40	5,70	6,00	6,30	6,70	7,00	7,30
35	C/P La Yesera	S. Pastor	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,30	1,40	1,50	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	1,90
36	A.H.Ramiro Priale	S. Pastor	8,30	8,90	9,60	10,20	10,90	11,60	12,40	13,20	14,00	14,80	15,70	16,60	17,50	18,50	19,50	20,50	21,60	22,70	23,80	25,00
37	A.H.Tupac Amaru	S. Pastor	8,50	9,10	9,70	10,40	11,10	11,80	12,50	13,30	14,10	14,90	15,80	16,60	17,50	18,50	19,40	20,40	21,50	22,50	23,60	24,80
38	A.H.Mela Bastidas	S. Pastor	8,30	8,90	9,50	10,10	10,80	11,50	12,20	12,90	13,70	14,50	15,30	16,20	17,00	17,90	18,90	19,80	20,80	21,80	22,90	24,00
39	A.H.El Vallecho	S. Pastor	1,20	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,40	2,50	2,60	2,80	2,90	3,10	3,20	3,40	3,60	3,70
40	A.H.El Paraiso	S. Pastor	6,00	6,30	6,60	6,90	7,30	7,80	8,30	8,80	9,30	9,80	10,30	10,90	11,50	12,10	12,70	13,40	14,00	14,70	15,40	16,20
41	A.H.Jose Olaya	S. Pastor	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,20	1,20	1,30	1,40	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30
42	A.H.Virgen Fatima	S. Pastor	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,30
43	A.H.Villa Jardin	S. Pastor	2,10	2,30	2,40	2,60	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,30	4,60	4,80	5,10	5,30	5,60	5,90	6,20
44	A.H.J.P.V.Y.G.	S. Pastor	13,70	14,70	15,80	16,80	18,00	19,10	20,30	21,50	22,80	24,10	25,50	26,90	28,40	29,90	31,40	33,10	34,70	36,40	38,20	40,00
45	A.H.28 de Julio	S. Pastor	2,10	2,30	2,40	2,60	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,30	4,50	4,70	5,00	5,20	5,50	5,80	6,00
46	Asoc. El Porvenir	S. Pastor	2,30	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,50	4,70	5,00	5,20	5,50	5,80	6,10	6,40	6,70	7,00
47	A.H.Alto Huangal	S. Pastor	5,30	5,70	6,00	6,50	6,90	7,30	7,80	8,20	8,70	9,20	9,80	10,30	10,80	11,40	12,00	12,60	13,20	13,90	14,60	15,30
48	A.H.Bujo Huangal	S. Pastor	4,70	5,10	5,50	5,80	6,20	6,60	7,00	7,50	7,90	8,40	8,80	9,30	9,80	10,30	10,90	11,40	12,00	12,60	13,20	13,90
49	A.H.La HERNANDEZ	S. Pastor	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,50	1,60	1,70	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80

**ANEXO N° 1.2.2.b**  
**PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
50	PP JJ San Antonio	S. Pastor	1.00	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80
51	PP JJ El Carmen	S. Pastor	15.50	16.60	17.80	19.00	20.20	21.50	22.80	24.20	25.70	27.10	28.70	30.20	31.90	33.60	35.30	37.10	39.00	40.90	42.90	44.90
52	Asoc. Benito Palermo	S. Pastor	1.10	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.30	2.40	2.50	2.60	2.80	2.90	3.10	3.20
53	C.P El Monte	S. Pastor	0.90	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.30	2.40	2.50	2.20	2.30	2.40	2.60
54	A.H Villa Transportes	S. Pastor	1.00	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.20	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80
<b>TOTAL</b>			<b>3855.30</b>	<b>3990.80</b>	<b>4130.50</b>	<b>4274.60</b>	<b>4422.80</b>	<b>4576.00</b>	<b>4733.10</b>	<b>4895.40</b>	<b>5062.80</b>	<b>5234.40</b>	<b>5411.70</b>	<b>5594.50</b>	<b>5782.20</b>	<b>5976.30</b>	<b>6175.10</b>	<b>6381.00</b>	<b>6592.10</b>	<b>6809.90</b>	<b>7033.90</b>	<b>7265.00</b>

**SISTEMA CAMANÁ - II ETAPA**

1	Anexo El Puente	Jose María Quimper	12.30	12.60	12.90	12.90	13.20	13.50	13.90	14.20	14.50	14.90	15.30	15.60	16.00	16.40	16.80	17.20	17.70	18.10	18.50	19.00	
2	C.P. Piques	Nicolás de Pierola	10.40	10.70	11.00	11.00	11.30	11.60	11.90	12.20	12.50	12.90	13.20	13.60	13.90	14.30	14.70	15.10	15.50	15.90	16.40	16.80	
3	Pampata	Nicolás de Pierola	2.70	2.80	2.90	2.90	3.00	3.10	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.30	4.40	4.50	
4	Characá	Nicolás de Pierola	3.40	3.50	3.60	3.60	3.70	3.80	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.10	5.20	
5	C.P. Sonay	Nicolás de Pierola	5.60	5.80	5.90	6.00	6.20	6.30	6.50	6.70	6.80	7.00	7.10	7.30	7.50	7.70	7.90	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80	
6	Soco	Nicolás de Pierola	24.50	25.10	25.80	26.50	27.20	27.90	28.60	29.40	30.20	31.00	31.80	32.60	33.50	34.40	35.30	36.20	37.20	38.20	39.20	40.20	
7	A.H. Buena Esperanza	Nicolás de Pierola	19.60	20.10	20.60	21.20	21.70	22.30	22.90	23.50	24.10	24.80	25.40	26.10	26.80	27.50	28.20	29.00	29.80	30.50	31.30	32.10	
8	El Mirador	Nicolás de Pierola	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.10	9.30	9.50	9.80	10.00	10.30	10.60	10.90	11.20	11.40	11.80	12.10	
9	A.H. Virgen de Las Mercedes	Nicolás de Pierola	36.70	37.70	38.70	39.70	40.80	41.80	42.90	44.10	45.30	46.50	47.70	49.00	50.20	51.60	52.90	54.30	55.80	57.20	58.80	60.50	
10	Alberto Mujillo Mora	Nicolás de Pierola	19.60	20.10	20.60	21.20	21.70	22.30	22.90	23.50	24.10	24.80	25.40	26.10	26.80	27.50	28.20	29.00	29.80	30.50	31.30	32.10	
11	Maximiliano Herrera	Nicolás de Pierola	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.10	5.20	5.30	5.50	
12	A.H. Florida del Sur	Nicolás de Pierola	27.60	28.40	29.20	30.00	30.80	31.70	32.60	33.50	34.40	35.30	36.30	37.30	38.40	39.40	40.50	41.60	42.80	44.00	45.20	46.50	
13	José Olaya Characá	Mariscal Cáceres	7.90	8.10	8.30	8.60	8.80	9.00	9.20	9.50	9.70	10.00	10.20	10.50	10.80	11.00	11.30	11.60	11.90	12.20	12.50	12.80	
14	A.H. Alfonso Ugarte	Mariscal Cáceres	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.70	4.80	4.90	5.20	5.30	5.50	5.80	6.10	
15	A.H. San Agustín El Palmo	Mariscal Cáceres	7.40	7.60	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.20	9.50	9.70	9.90	10.20	10.40	10.70	11.00	11.20	11.50	11.80	
16	CMTE Vec Nuevo Amanecer	Mariscal Cáceres	21.20	21.80	22.40	23.00	23.60	24.30	24.90	25.60	26.30	27.00	27.70	28.40	29.20	30.00	30.80	31.60	32.40	33.30	34.20	35.10	
17	Santa Monica	Mariscal Cáceres	13.80	14.10	14.50	14.90	15.20	15.60	16.00	16.40	16.80	17.30	17.70	18.10	18.60	19.10	19.50	20.00	20.50	21.10	21.60	22.10	
18	San Isidro	Mariscal Cáceres	11.80	12.10	12.40	12.70	13.00	13.40	13.70	14.00	14.40	14.80	15.10	15.50	15.90	16.30	16.70	17.10	17.50	18.00	18.40	18.90	
19	Sra Elizabeth Alta	Mariscal Cáceres	11.30	11.60	11.90	12.20	12.50	12.80	13.10	13.40	13.70	14.10	14.40	14.80	15.20	15.50	15.90	16.30	16.70	17.10	17.50	18.00	
20	Sra Elizabeth Baja	Mariscal Cáceres	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	5.00	5.10	5.20	5.30	5.50	5.60	5.80	6.10	
21	Hawai	Mariscal Cáceres	5.60	5.80	5.90	6.00	6.20	6.30	6.50	6.70	6.80	7.00	7.10	7.30	7.50	7.70	7.90	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80	
22	Baineario Chira	Mariscal Cáceres	34.40	35.30	36.30	37.30	38.30	39.40	40.40	41.60	42.70	43.90	45.10	46.30	47.60	48.90	50.20	51.60	53.00	54.50	56.00	57.60	
23	A.H. Miramar	S. Pastor	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.10	9.30	9.50	9.80	10.00	10.30	10.60	10.90	11.20	11.40	11.80	12.10	
24	A.H. Alto Buenos Aires	S. Pastor	66.70	68.50	70.30	72.20	74.10	76.10	78.10	80.20	82.30	84.50	86.70	89.00	91.40	93.80	96.30	98.90	101.50	104.20	106.90	109.70	
25	A.H. Bella Unión	S. Pastor	12.90	13.20	13.60	13.90	14.30	14.70	15.10	15.50	15.90	16.40	16.80	17.20	17.70	18.20	18.70	19.20	19.70	20.20	20.80	21.40	
26	A.H. Alta Vista	S. Pastor	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	5.00	5.10	5.20	5.30	5.50	5.60	5.80	6.10	
27	Asoc. Pueblo Nuevo	S. Pastor	11.10	11.30	11.60	11.90	12.20	12.50	12.80	13.10	13.50	13.80	14.20	14.50	14.90	15.30	15.60	16.00	16.40	16.90	17.30	17.80	
28	Asoc. Villa San Jorge	S. Pastor	2.70	2.80	2.90	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	
29	Asoc. Villa Linares	S. Pastor	7.40	7.60	7.70	7.90	8.10	8.30	8.60	8.80	9.00	9.20	9.50	9.70	9.90	10.20	10.40	10.70	11.00	11.20	11.50	11.80	
30	Asoc. Cristo Rey	S. Pastor	6.40	6.60	6.70	6.90	7.10	7.30	7.50	7.80	8.00	8.20	8.50	8.70	8.90	9.10	9.30	9.60	9.90	10.10	10.40	10.70	
31	Asoc. Villa Gutierrez	S. Pastor	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.10	9.30	9.50	9.80	10.00	10.30	10.60	10.90	11.20	11.40	11.80	12.10	
32	A.H. Corazón de Jesús	S. Pastor	8.60	8.80	9.00	9.30	9.50	9.80	10.00	10.30	10.60	10.80	11.10	11.40	11.70	12.00	12.40	12.70	13.00	13.40	13.70	14.10	
33	A.H. Antonieta Zevallos	S. Pastor	9.80	10.00	10.30	10.60	10.90	11.20	11.50	11.80	12.10	12.40	12.70	13.10	13.40	13.80	14.10	14.50	14.90	15.30	15.70	16.10	
34	A.H. Juan Pablo II	S. Pastor	33.40	34.30	35.30	36.30	37.30	38.30	39.30	40.40	41.50	42.70	43.80	45.00	46.30	47.50	48.80	50.20	51.50	52.90	54.40	55.90	
35	A.H. Lib. San Martín	S. Pastor	27.20	27.90	28.70	29.40	30.20	31.00	31.80	32.70	33.50	34.40	35.30	36.20	37.20	38.20	39.20	40.20	41.30	42.40	43.50	44.70	
36	A.H. Miraflores	S. Pastor	49.10	50.40	51.80	53.20	54.70	56.20	57.80	59.40	61.00	62.70	64.40	66.20	68.00	69.90	71.80	73.70	75.80	77.80	80.00	82.40	
37	A.H. Ampl. Alto Huarangal	S. Pastor	26.10	26.80	27.50	28.30	29.00	29.80	30.70	31.50	32.40	33.20	34.20	35.10	36.10	37.00	38.10	39.10	39.10	40.20	41.30	42.40	
38	A.H. Pueblo de Quilca	Quilca	20.20	21.20	22.10	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	
39	A.H La Caleta	Quilca	5.80	6.00	6.10	6.30	6.50	6.70	7.00	7.10	7.30	7.50	7.70	7.90	8.10	8.30	8.50	8.80	9.10	9.30	9.50	9.80	
40	C.P. Higueras	Quilca	150.48	158.90	169.70	175.80	182.30	188.70	195.50	202.40	209.60	217.00	224.60	232.50	240.60	249.10	257.90	266.90	276.10	285.60	295.50	305.70	316.20
<b>TOTAL (*)</b>			<b>150.48</b>	<b>158.90</b>	<b>169.70</b>	<b>175.80</b>	<b>182.30</b>	<b>188.70</b>	<b>195.50</b>	<b>202.40</b>	<b>209.60</b>	<b>217.00</b>	<b>224.60</b>	<b>232.50</b>	<b>240.60</b>	<b>249.10</b>	<b>257.90</b>	<b>266.90</b>	<b>276.10</b>	<b>285.60</b>	<b>295.50</b>	<b>305.70</b>	

**ANEXO N° 1.2.2.b  
PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (kW)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
<b>SISTEMA OCOÑA - I ETAPA</b>																							
1	Pedregal	Ocoña				0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30
2	Chule	Ocoña				5.10	5.30	5.40	5.60	5.80	6.00	6.10	6.30	6.50	6.70	6.90	7.10	7.30	7.60	7.80	8.00	8.00	8.30
3	Pueblo Viejo	Ocoña				13.80	14.30	14.80	15.40	15.90	16.50	17.10	17.70	18.30	19.00	19.60	20.30	21.10	21.80	22.60	23.40	24.20	24.20
4	La Planchada	Ocoña				17.70	18.30	18.90	19.50	20.20	20.80	21.50	22.20	22.90	23.70	24.50	25.30	26.10	27.00	27.80	28.70	29.70	29.70
5	Pescadores	Ocoña				11.60	12.00	12.40	12.80	13.20	13.60	14.10	14.60	15.10	15.50	16.00	16.60	17.10	17.70	18.20	18.80	19.40	19.40
6	Hualla	Ocoña				3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.50	4.60	4.70	4.90	5.00	5.10	5.30	5.30
7	Punta negra	Ocoña				0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30
8	Mollebamba	Ocoña				7.70	8.00	8.20	8.50	8.80	9.00	9.30	9.60	9.90	10.30	10.60	10.90	11.30	11.60	12.00	12.40	12.80	12.80
9	Panarcana	Ocoña				6.50	6.70	6.90	7.10	7.30	7.50	7.80	8.00	8.20	8.50	8.70	9.00	9.20	9.50	9.80	10.10	10.40	10.40
10	Nuevo Chiguay	Ocoña				1.40	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	1.60	1.70	1.70	1.80	1.80	1.90	1.90	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10
11	Secocha	Ocoña				1.20	1.30	1.30	1.30	1.40	1.40	1.40	1.50	1.50	1.60	1.70	1.70	1.80	1.80	1.80	1.90	1.90	1.90
12	Vilques	Ocoña				1.40	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	1.60	1.70	1.70	1.80	1.80	1.90	1.90	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10
13	Huanmay	Ocoña				5.30	5.40	5.60	5.80	6.00	6.10	6.30	6.50	6.70	6.90	7.10	7.30	7.50	7.80	8.00	8.20	8.50	8.50
14	Huanmay	Ocoña				0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
15	Santa Rita	Ocoña				10.10	10.50	10.80	11.20	11.60	12.00	12.50	12.90	13.40	13.90	14.30	14.90	15.40	15.90	16.50	17.10	17.70	17.70
<b>TOTAL</b>			<b>87.80</b>	<b>90.70</b>	<b>93.60</b>	<b>96.60</b>	<b>99.80</b>	<b>103.00</b>	<b>106.40</b>	<b>109.90</b>	<b>113.50</b>	<b>117.40</b>	<b>120.80</b>	<b>125.10</b>	<b>128.90</b>	<b>133.40</b>	<b>137.40</b>	<b>141.80</b>	<b>146.50</b>	<b>151.50</b>	<b>156.80</b>	<b>162.30</b>	<b>168.00</b>
<b>SISTEMA ATICO - I ETAPA</b>																							
1	La Florida	Atico				375.80	404.10	434.20	466.40	500.70	537.20	576.20	611.10	655.70	703.30	754.10	808.10	865.80	926.90	992.30	1061.70	1135.60	1215.60
2	Atico Capital	Atico				6.00	6.70	7.40	8.10	8.90	9.70	10.60	11.60	12.60	13.70	14.80	16.10	17.40	18.80	20.20	21.80	23.60	25.60
3	Anexo de Chorrillos	Atico				9.80	10.90	12.10	13.30	14.60	16.10	17.60	19.20	21.00	22.80	24.80	27.00	29.20	31.70	34.30	37.10	40.10	43.30
4	Punta Blanca	Atico				1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	3.00	3.30	3.60	3.90	4.20	4.50	4.90	5.20	5.60	6.00	6.40	6.80	7.20
5	Cerro Arena	Atico				1.90	2.10	2.40	2.60	2.80	3.10	3.40	3.70	4.00	4.30	4.70	5.10	5.50	6.00	6.40	6.80	7.20	7.60
<b>TOTAL</b>			<b>395.40</b>	<b>425.90</b>	<b>458.40</b>	<b>492.90</b>	<b>529.70</b>	<b>569.10</b>	<b>611.10</b>	<b>655.70</b>	<b>703.30</b>	<b>754.10</b>	<b>808.10</b>	<b>865.80</b>	<b>926.90</b>	<b>992.30</b>	<b>1061.70</b>	<b>1135.60</b>	<b>1215.60</b>	<b>1300.20</b>	<b>1392.30</b>	<b>1492.30</b>	<b>1600.20</b>
<b>SISTEMA ATICO - II ETAPA</b>																							
1	Anexo de San Antonio	Atico				2.80	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.30	4.40	4.40
<b>TOTAL</b>			<b>2.80</b>	<b>2.80</b>	<b>2.90</b>	<b>3.00</b>	<b>3.10</b>	<b>3.20</b>	<b>3.30</b>	<b>3.40</b>	<b>3.50</b>	<b>3.60</b>	<b>3.70</b>	<b>3.80</b>	<b>3.90</b>	<b>4.00</b>	<b>4.10</b>	<b>4.30</b>	<b>4.40</b>	<b>4.50</b>	<b>4.70</b>	<b>4.80</b>	<b>4.80</b>
<b>SISTEMA CARAVELLI - I ETAPA</b>																							
1	Caraveli	Caraveli				307.30	318.20	329.40	341.10	353.10	365.60	378.40	391.70	405.40	419.60	434.20	449.40	465.00	481.00	497.50	514.50	532.00	550.00
2	A.H. Virgen del Buen Paso	Caraveli				16.10	17.20	18.30	19.50	20.70	21.90	23.20	24.60	26.00	27.50	29.10	30.70	32.30	34.00	35.80	37.70	39.70	41.80
3	A.H. Ciudad de Dios	Caraveli				14.30	15.20	16.20	17.10	18.10	19.20	20.20	21.30	22.50	23.70	24.90	26.20	27.50	29.00	30.60	32.30	34.10	36.00
4	Cahuacho	Caraveli				5.90	6.30	6.70	7.10	7.50	8.00	8.40	8.80	9.30	9.70	10.20	10.80	11.30	11.80	12.40	13.00	13.60	14.20
5	Iquipi	Rio Grande				8.70	9.20	9.80	10.40	11.00	11.60	12.20	12.90	13.60	14.30	15.00	15.80	16.60	17.40	18.20	19.10	20.00	20.90
6	Alto Molino	Rio Grande				5.90	6.20	6.60	7.00	7.40	7.80	8.20	8.70	9.10	9.60	10.10	10.60	11.20	11.70	12.30	12.90	13.50	14.10
<b>TOTAL</b>			<b>358.20</b>	<b>372.30</b>	<b>387.00</b>	<b>402.20</b>	<b>417.80</b>	<b>434.00</b>	<b>450.50</b>	<b>468.10</b>	<b>485.90</b>	<b>504.40</b>	<b>523.50</b>	<b>543.50</b>	<b>563.90</b>	<b>584.80</b>	<b>606.20</b>	<b>628.10</b>	<b>650.50</b>	<b>673.50</b>	<b>697.00</b>	<b>721.00</b>	<b>745.50</b>
<b>SISTEMA CARAVELLI - II ETAPA</b>																							
1	Urasqui	M.N. Valcárcel				9.00	9.00	9.30	9.60	10.00	10.40	10.80	11.20	11.60	12.00	12.40	12.80	13.20	13.60	14.00	14.40	14.80	15.20
2	Zurita	M.N. Valcárcel				14.80	15.30	15.90	16.40	17.00	17.60	18.20	18.80	19.40	20.00	20.60	21.20	21.80	22.40	23.00	23.60	24.20	24.80
3	A.H. Vista Alegre	Caraveli				5.30	5.50	5.70	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00	8.20	8.40	8.60
4	A.H. Jardines de San Andrés	Caraveli				10.80	11.10	11.50	11.90	12.30	12.70	13.10	13.50	13.90	14.40	14.90	15.40	15.90	16.40	16.90	17.40	17.90	18.40
5	Anexo Alto Molino	Caraveli				4.70	4.90	5.00	5.20	5.40	5.50	5.70	5.90	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80
6	Urb. Jardín del Sur	Caraveli				4.30	4.40	4.60	4.70	4.80	5.00	5.10	5.30	5.40	5.50	5.70	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00
7	Pueblo Libre	Caraveli				5.30	5.50	5.70	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00	8.20	8.40	8.60
8	Churiño	Caraveli				2.50	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10
9	Cruz Pala	Caraveli				2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30
10	Airoca	Cahuacho				13.60	14.10	14.60	15.00	15.50	16.00	16.60	17.10	17.70	18.20	18.80	19.40	20.00	20.60	21.20	21.80	22.40	23.00
11	Ispaña	Rio Grande				1.70	1.70	1.80	1.80	1.90	1.90	2.00	2.10	2.10	2.20	2.20	2.30	2.30	2.40	2.40	2.50	2.50	2.50
12	Gallanga	Rio Grande				1.80	1.90	2.00	2.10	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.50	2.60	2.60	2.70	2.70	2.80	2.80	2.90	2.90
13	Portero-Chococa	Rio Grande				1.70	1.70	1.80	1.80	1.90	1.90	2.00	2.10	2.10	2.20	2.20	2.30	2.30	2.40	2.40	2.50	2.50	2.50
14	Quiscayo	Yanaquihua				4.90	5.10	5.20	5.40	5.50	5.70	5.90	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00
15	Llauce	Yanaquihua				4.90	5.10	5.20	5.40	5.50	5.70	5.90	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00
16	Campo. Minero San Juan	Yanaquihua				288.60	298.70	309.20	320.00	331.20	342.80	354.80	367.20	380.00	393.30	407.00	421.20	435.90	451.00	466.50	482.50	499.00	516.00
17	La Huaca	Rio Grande				3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00
18	Pluca	Rio Grande				20.50	21.																

**ANEXO N° 1.2.3.a  
PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NETO TOTAL (AMWH-Año)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
1	Camaña	Camaña	1493,56	1556,09	1620,94	1688,19	1757,91	1830,20	1906,14	1982,82	2063,32	2146,74	2233,19	2322,75	2415,53	2511,65	2611,20	2714,30	2821,08	2931,64	3046,11	3164,62	
2	Cerro Pob. La Dehesa	Camaña	5,01	5,40	5,81	6,23	6,68	7,14	7,62	8,13	8,65	9,20	9,77	10,36	10,98	11,63	12,30	13,00	13,74	14,48	15,26	16,08	
3	Ichumayo	Camaña	1803	1948	2100	2259	2425	2599	2779	2968	3165	3370	3584	3807	4040	4282	4534	4796	5069	5353	5648	5955	
4	Asoc. Helber, Sumalvides	Camaña	5,41	5,84	6,30	6,78	7,28	7,80	8,34	8,90	9,50	10,11	10,75	11,42	12,12	12,84	13,60	14,39	15,21	16,06	16,94	17,87	
5	Asoc. Helber, Sumalvides	Camaña	8,62	9,30	10,01	10,75	11,53	12,34	13,18	14,06	14,98	15,94	16,94	17,98	19,06	20,18	21,36	22,59	23,86	25,18	26,56	27,99	
6	Jose Maria Quimper	Jose Maria Quimper	851,29	887,82	925,75	965,12	1004,81	1048,41	1096,43	1148,11	1203,56	1262,86	1326,06	1393,26	1464,46	1539,66	1618,86	1702,06	1789,26	1880,46	1975,66	2074,86	2178,06
7	A. H. Huacapistay	Jose Maria Quimper	761,84	828,44	898,44	965,65	1034,44	1105,24	1179,24	1256,44	1336,84	1420,44	1507,24	1597,44	1691,04	1788,04	1888,44	1992,24	2099,44	2210,04	2324,24	2442,04	2563,44
8	C.P. El Cundo	Jose Maria Quimper	20,91	22,60	24,36	26,21	28,13	30,14	32,24	34,43	36,71	39,10	41,58	44,17	46,86	49,67	52,59	55,63	58,79	62,09	65,58	69,28	73,19
9	Nicolas de Piñola	Nicolas de Piñola	1632,52	1702,54	1778,23	1859,68	1947,01	2040,30	2094,66	2201,01	2310,41	2422,83	2538,23	2661,63	2791,03	2927,43	3071,83	3225,23	3387,63	3559,03	3740,43	3931,83	4134,23
10	Mariacal Cáceres	Mariacal Cáceres	1598,51	1667,07	1738,24	1812,13	1888,82	1968,42	2051,02	2136,73	2225,66	2317,91	2413,61	2512,86	2615,66	2722,04	2832,04	2944,78	3060,26	3178,56	3300,76	3426,76	3556,56
11	C.P. San Jose	Mariacal Cáceres	23,80	25,72	27,72	29,82	32,01	34,30	36,69	39,18	41,78	44,49	47,31	50,26	53,32	56,52	59,84	63,30	66,91	70,66	74,55	78,61	82,84
12	A.H. Chile	Mariacal Cáceres	8,27	8,92	9,61	10,33	11,07	11,86	12,67	13,53	14,42	15,35	16,31	17,32	18,38	19,47	20,62	21,81	23,04	24,33	25,68	27,07	28,51
13	A.H. Sta Rosa Pucchuñ	Mariacal Cáceres	17,34	18,76	20,25	21,81	23,44	25,15	26,94	28,81	30,77	32,82	34,95	37,19	39,52	41,96	44,50	47,15	49,92	52,80	55,81	58,95	62,24
14	C.P. Pucchuñ	Mariacal Cáceres	34,63	37,43	40,36	43,42	46,62	49,96	53,44	57,08	60,87	64,83	68,95	73,25	77,73	82,39	87,24	92,30	97,56	103,03	108,72	114,64	120,68
15	Asoc. Rolf Launer	Mariacal Cáceres	8,26	8,91	9,59	10,30	11,04	11,82	12,63	13,47	14,35	15,27	16,22	17,22	18,25	19,33	20,46	21,63	22,85	24,11	25,43	26,80	28,21
16	A.H. Alto de La Luna	Nicolas de Piñola	4,34	4,70	5,08	5,47	5,88	6,30	6,75	7,22	7,70	8,21	8,74	9,29	9,86	10,46	11,08	11,73	12,40	13,10	13,83	14,59	15,38
17	A.H. Alto San Jacinto	Nicolas de Piñola	13,32	14,39	15,51	16,67	17,89	19,16	20,49	21,87	23,32	24,82	26,39	28,03	29,73	31,50	33,35	35,27	37,27	39,35	41,52	43,77	46,19
18	Hacienda El Medio	Nicolas de Piñola	17,63	19,04	20,51	22,05	23,65	25,33	27,08	28,90	30,81	32,79	34,86	37,01	39,26	41,60	44,03	46,57	49,20	51,95	54,80	57,76	60,84
19	A.H. Alto de La Candelaria	Nicolas de Piñola	3,57	3,84	4,13	4,45	4,74	5,06	5,40	5,75	6,12	6,50	6,90	7,32	7,75	8,20	8,67	9,17	9,67	10,19	10,74	11,31	11,91
20	A.H. San Gregorio	Nicolas de Piñola	597,65	623,30	649,93	677,57	706,27	736,05	766,96	799,03	832,30	866,82	902,62	939,76	978,28	1018,22	1059,64	1102,58	1147,10	1193,24	1241,08	1290,65	1342,05
21	C.P. Tirol San Gregorio	Nicolas de Piñola	14,77	15,95	17,19	18,48	19,83	21,24	22,71	24,25	25,85	27,52	29,26	31,07	32,96	34,93	36,98	39,11	41,33	43,64	46,04	48,53	51,11
22	Las Cuevas	S. Pastor	5,06	5,48	5,92	6,37	6,85	7,34	7,86	8,40	8,97	9,56	10,17	10,81	11,48	12,17	12,89	13,64	14,43	15,24	16,09	16,97	17,86
23	Cerroillos H., I Y I	S. Pastor	21,63	23,38	25,20	27,11	29,10	31,18	33,35	35,62	37,98	40,44	43,01	45,69	48,48	51,38	54,40	57,55	60,82	64,23	67,78	71,46	75,26
24	las Brisas	S. Pastor	7,21	7,79	8,40	9,04	9,70	10,39	11,12	11,87	12,66	13,48	14,34	15,23	16,16	17,13	18,13	19,18	20,27	21,41	22,59	23,82	25,10
25	Punta Vieja Y Ampl La Punta	S. Pastor	20,88	22,55	24,29	26,12	28,02	30,01	32,08	34,25	36,50	38,86	41,31	43,87	46,53	49,30	52,19	55,20	58,33	61,58	64,96	68,48	72,14
26	La Punta Nueva	S. Pastor	612,20	638,45	665,71	694,01	723,38	753,86	785,50	818,32	852,38	887,71	924,36	962,37	1001,80	1042,80	1085,07	1129,01	1174,57	1221,80	1270,75	1321,48	1374,00
27	El Chorro	S. Pastor	1,06	1,12	1,19	1,26	1,34	1,42	1,51	1,60	1,69	1,78	1,88	1,99	2,09	2,21	2,32	2,44	2,57	2,70	2,84	2,98	3,13
28	Asoc. Vivenda Briceño	S. Pastor	5,98	6,43	6,91	7,41	7,93	8,48	9,06	9,66	10,28	10,93	11,61	12,32	13,06	13,84	14,65	15,49	16,36	17,26	18,19	19,15	20,14
29	A.H.Vrg. Cankllaria	S. Pastor	5,08	5,51	5,96	6,43	6,93	7,45	7,99	8,55	9,15	9,76	10,41	11,09	11,79	12,53	13,30	14,11	14,95	15,82	16,73	17,68	18,66
30	A.H. La Rinconada	S. Pastor	1,10	1,20	1,30	1,40	1,51	1,63	1,75	1,87	2,00	2,14	2,28	2,43	2,59	2,75	2,92	3,09	3,28	3,47	3,66	3,87	4,08
31	Habitat La Pampa	S. Pastor	27,86	30,15	32,56	35,09	37,73	40,50	43,40	46,43	49,60	52,91	56,37	59,99	63,77	67,72	71,84	76,13	80,62	85,29	90,17	95,25	100,54
32	A.H. Santa Rosa Yesera	S. Pastor	1,05	1,12	1,19	1,26	1,34	1,42	1,51	1,60	1,69	1,78	1,88	1,99	2,09	2,21	2,32	2,44	2,57	2,70	2,84	2,98	3,13
33	A.H. Bellavista Y I	S. Pastor	2,87	3,09	3,32	3,57	3,82	4,09	4,37	4,66	4,96	5,27	5,60	5,94	6,30	6,67	7,06	7,46	7,87	8,31	8,76	9,23	9,71
34	C.P. La Boya	S. Pastor	5,06	5,48	5,92	6,37	6,85	7,34	7,86	8,40	8,97	9,56	10,17	10,81	11,48	12,17	12,89	13,64	14,43	15,24	16,09	16,97	17,86
35	C.P. La Yesera	S. Pastor	1,43	1,53	1,64	1,76	1,88	2,01	2,14	2,28	2,43	2,58	2,73	2,90	3,07	3,24	3,43	3,62	3,82	4,03	4,24	4,47	4,71
36	A.H. Rumito Puale	S. Pastor	17,00	18,40	19,86	21,40	23,01	24,69	26,46	28,30	30,23	32,25	34,36	36,56	38,86	41,26	43,77	46,38	49,11	51,96	54,93	58,02	61,24
37	A.H. Tupac Amaru	S. Pastor	17,32	18,73	20,20	21,73	23,34	25,01	26,76	28,59	30,49	32,47	34,54	36,70	38,95	41,28	43,72	46,26	48,90	51,64	54,50	57,47	60,54
38	A.H. Mala Buindas	S. Pastor	16,93	18,29	19,71	21,19	22,74	24,36	26,05	27,81	29,65	31,56	33,56	35,64	37,81	40,07	42,42	44,86	47,41	50,06	52,81	55,68	58,66
39	A.H. El Vallejo	S. Pastor	2,54	2,75	2,98	3,21	3,45	3,71	3,97	4,25	4,54	4,84	5,15	5,48	5,82	6,18	6,55	6,93	7,33	7,75	8,18	8,63	9,09
40	A.H. El Paraiso	S. Pastor	11,50	12,42	13,37	14,37	15,41	16,49	17,63	18,81	20,05	21,33	22,67	24,07	25,52	27,04	28,62	30,26	31,97	33,75	35,59	37,52	39,51
41	A.H. Jose Olaya	S. Pastor	1,77	1,90	2,03	2,17	2,31	2,46	2,62	2,78	2,95	3,13	3,32	3,51	3,71	3,92	4,14	4,36	4,60	4,84	5,10	5,36	5,64
42	A.H. Virgen Fatima	S. Pastor	1,05	1,12	1,19	1,26	1,34	1,42	1,51	1,60	1,69	1,78	1,88	1,99	2,09	2,21	2,32	2,44	2,57	2,70	2,84	2,98	3,13
43	A.H. Villa Jardin	S. Pastor	4,31	4,65	5,01	5,38	5,77	6,18	6,61	7,06	7,53	8,02	8,53	9,07	9,63	10,21	10,82	11,45	12,11	12,80	13,52	14,27	15,04
44	A.H. J.P.V.Y.G.	S. Pastor	28,12	30,39	32,77	35,24	37,83	40,54	43,36	46,30	49,37	52,58	55,92	59,39	63,02	66,79	70,72	74,81	79,07	83,50	88,11	92,90	97,97
45	A.H.2a de Julio	S. Pastor	4,51	4,65	5,01	5,38	5,76	6,17	6,59	7,03	7,49	7,97	8,47	8,99	9,53	10,09	10,68	11,29	11,93	12,59	13,28	13,99	14,71
46	Asoc. El Porvenir																						



**ANEXO N° 1.2.3.a  
PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA NETO TOTAL (MWh-Año)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
			2.18	2.36	2.56	2.76	2.97	3.19	3.42	3.65	3.90	4.16	4.43	4.72	5.01	5.32	5.64	5.97	6.32	6.68	7.05	7.44
52	Asoc. Benito Palumbo	S. Pastor	1.80	1.95	2.10	2.26	2.43	2.60	2.78	2.97	3.17	3.37	3.58	3.81	4.04	4.28	4.53	4.80	5.07	5.35	5.65	5.96
53	C.P. El Mone	S. Pastor	2.13	2.29	2.45	2.62	2.80	2.98	3.18	3.38	3.59	3.81	4.03	4.27	4.52	4.78	5.04	5.32	5.61	5.91	6.23	6.55
54	A.H. Villa Transportes	S. Pastor	2.13	2.29	2.45	2.62	2.80	2.98	3.18	3.38	3.59	3.81	4.03	4.27	4.52	4.78	5.04	5.32	5.61	5.91	6.23	6.55
	<b>TOTAL</b>		<b>83887.1</b>	<b>87623.56</b>	<b>91529.2</b>	<b>95572.28</b>	<b>99771.18</b>	<b>104133.14</b>	<b>108657.2</b>	<b>113355.9</b>	<b>118232.07</b>	<b>123293.03</b>	<b>128542.02</b>	<b>133869.69</b>	<b>139637.71</b>	<b>145499.76</b>	<b>151575.57</b>	<b>157875.87</b>	<b>164414.42</b>	<b>171190.00</b>	<b>178214.42</b>	
<b>SISTEMA CAMANA - II ETAPA</b>																						
1	Asoc. El Plante	Jose Maria Quimper	20.03	20.72	21.43	22.16	22.92	23.70	24.51	25.34	26.19	27.07	27.97	28.92	29.92	30.98	32.08	33.19	34.37	35.65	36.98	38.33
2	C.P. Piques	Nicas de Piedra	16.05	17.58	18.23	18.90	19.59	20.31	21.05	21.81	22.61	23.42	24.27	25.14	26.04	26.98	27.94	28.92	29.92	30.95	32.02	33.12
3	Pampas	Nicas de Piedra	4.45	4.63	4.80	4.98	5.17	5.37	5.57	5.78	6.00	6.22	6.45	6.69	6.94	7.19	7.46	7.73	8.01	8.30	8.60	8.80
4	Paracaca	Nicas de Piedra	4.45	4.63	4.80	4.98	5.17	5.37	5.57	5.78	6.00	6.22	6.45	6.69	6.94	7.19	7.46	7.73	8.01	8.30	8.60	8.80
5	C.P. Sonay	Nicas de Piedra	5.58	5.77	5.96	6.16	6.36	6.56	6.78	7.03	7.27	7.51	7.77	8.03	8.29	8.57	8.84	9.12	9.41	9.70	10.00	10.30
6	Socso	Nicas de Piedra	9.19	9.51	9.83	10.16	10.50	10.85	11.21	11.59	11.97	12.37	12.77	13.19	13.63	14.07	14.53	15.01	15.50	16.00	16.52	17.05
7	A.H. Buena Esperanza	Nicas de Piedra	16.61	17.31	18.02	18.72	19.42	20.12	20.84	21.58	22.34	23.11	23.90	24.71	25.54	26.40	27.28	28.18	29.10	30.04	31.00	32.00
8	El Mirador	Nicas de Piedra	33.29	34.51	35.78	37.09	38.44	39.84	41.28	42.78	44.32	45.92	47.56	49.25	51.02	52.84	54.71	56.65	58.65	60.72	62.85	65.05
9	A.H. Virgen de Las Mercedes	Nicas de Piedra	12.48	12.94	13.42	13.91	14.42	14.94	15.48	16.04	16.62	17.22	17.84	18.47	19.13	19.81	20.52	21.24	21.99	22.77	23.57	24.39
10	Alberto Munto Mota	Nicas de Piedra	62.41	64.71	67.09	69.54	72.08	74.70	77.41	80.21	83.10	86.09	89.18	92.37	95.67	99.07	102.59	106.22	109.97	113.84	117.84	121.97
11	Maximiliano Herrera	Nicas de Piedra	33.29	34.51	35.78	37.09	38.44	39.84	41.28	42.78	44.32	45.92	47.56	49.25	51.02	52.84	54.71	56.65	58.65	60.72	62.85	65.05
12	A.H. Florida del Sur	Nicas de Piedra	5.74	5.95	6.18	6.41	6.65	6.90	7.15	7.42	7.69	7.98	8.27	8.57	8.89	9.21	9.55	9.89	10.25	10.62	11.00	11.40
13	A.H. Alfonso Ugarte	Nicas de Piedra	13.49	13.98	14.48	15.00	15.53	16.08	16.65	17.24	17.85	18.48	19.13	19.80	20.49	21.21	21.94	22.71	23.49	24.30	25.14	26.02
14	A.H. San Agustín El Palmo	Manisat Cáceres	5.74	5.95	6.18	6.41	6.65	6.90	7.15	7.42	7.69	7.98	8.27	8.57	8.89	9.21	9.55	9.89	10.25	10.62	11.00	11.40
15	C.M.T.E. Vasc Nuevo Amanecer	Manisat Cáceres	12.03	12.46	12.89	13.34	13.80	14.28	14.77	15.28	15.80	16.34	16.90	17.47	18.07	18.68	19.30	19.95	20.62	21.31	22.02	22.75
16	San Isidro	Manisat Cáceres	34.67	35.94	37.26	38.62	40.03	41.48	42.98	44.54	46.14	47.80	49.51	51.28	53.10	54.99	56.94	58.95	61.03	63.18	65.39	67.65
17	Sta Elizabeth Baja	Manisat Cáceres	22.48	23.27	24.09	24.94	25.81	26.70	27.63	28.59	29.57	30.59	31.64	32.72	33.83	34.98	36.17	37.39	38.65	39.95	41.29	42.68
18	San Isidro	Manisat Cáceres	19.26	19.93	20.63	21.34	22.08	22.85	23.63	24.45	25.28	26.15	27.04	27.96	28.90	29.88	30.89	31.92	32.99	34.10	35.23	36.40
19	Sta Elizabeth Baja	Manisat Cáceres	18.44	19.08	19.74	20.42	21.12	21.85	22.59	23.36	24.16	24.98	25.82	26.69	27.59	28.51	29.47	30.45	31.46	32.51	33.58	34.68
20	Hawai	Manisat Cáceres	6.02	6.23	6.45	6.67	6.90	7.14	7.39	7.64	7.90	8.17	8.45	8.74	9.03	9.34	9.65	9.98	10.31	10.66	11.01	11.37
21	Bananeo Chira	Manisat Cáceres	9.19	9.51	9.83	10.16	10.50	10.85	11.21	11.59	11.97	12.37	12.77	13.19	13.63	14.07	14.53	15.01	15.50	16.00	16.52	17.05
22	A.H. Miramar	S. Pastor	38.42	40.63	42.84	45.05	47.26	49.47	51.68	53.89	56.10	58.31	60.52	62.73	64.94	67.15	69.36	71.57	73.78	75.99	78.20	80.41
23	A.H. Alto Buenos Aires	S. Pastor	12.48	12.94	13.42	13.91	14.42	14.94	15.48	16.04	16.62	17.22	17.84	18.47	19.13	19.81	20.52	21.24	21.99	22.77	23.57	24.39
24	A.H. Bella Unión	S. Pastor	115.42	117.60	121.53	126.40	131.03	135.81	140.74	145.85	151.12	156.57	162.20	168.02	174.03	180.24	186.65	193.27	200.11	207.18	214.48	221.97
25	A.H. Alta Vista	S. Pastor	21.88	22.69	23.54	24.41	25.31	26.23	27.17	28.21	29.24	30.30	31.40	32.54	33.72	34.93	36.19	37.49	38.82	40.21	41.64	43.11
26	Asoc. Pueblo Nuevo	S. Pastor	6.02	6.23	6.45	6.67	6.90	7.14	7.39	7.64	7.90	8.17	8.45	8.74	9.03	9.34	9.65	9.98	10.31	10.66	11.01	11.37
27	Asoc. Villa San Jorge	S. Pastor	18.05	18.68	19.34	20.01	20.70	21.42	22.16	22.92	23.70	24.51	25.35	26.21	27.10	28.01	28.96	29.93	30.93	31.97	33.03	34.11
28	Asoc. Villa Linares	S. Pastor	4.43	4.59	4.75	4.93	5.10	5.28	5.47	5.67	5.87	6.07	6.29	6.51	6.74	6.97	7.21	7.46	7.72	7.98	8.26	8.54
29	Asoc. Cristo Rey	S. Pastor	12.03	12.46	12.89	13.34	13.80	14.28	14.77	15.28	15.80	16.34	16.90	17.47	18.07	18.68	19.30	19.95	20.62	21.31	22.02	22.75
30	Asoc. Villa Gutierrez	S. Pastor	10.43	10.82	11.20	11.60	12.00	12.42	12.86	13.31	13.77	14.25	14.74	15.24	15.77	16.31	16.86	17.44	18.03	18.64	19.27	19.92
31	A.H. Corazón de Jesús	S. Pastor	14.56	15.10	15.65	16.23	16.82	17.43	18.06	18.72	19.39	20.09	20.81	21.55	22.32	23.12	23.94	24.78	25.66	26.56	27.50	28.47
32	A.H. Antonieta Zevallós	S. Pastor	16.64	17.26	17.89	18.54	19.22	19.92	20.64	21.39	22.16	22.96	23.78	24.63	25.51	26.42	27.36	28.33	29.33	30.36	31.43	32.53
33	A.H. Juan Pablo II	S. Pastor	56.84	58.99	61.21	63.50	65.88	68.33	70.88	73.50	76.22	79.04	81.94	84.95	88.06	91.28	94.60	98.04	101.59	105.27	109.06	112.97
34	A.H. Lib. San Martín	S. Pastor	46.27	47.97	49.73	51.54	53.41	55.35	57.35	59.42	61.56	63.76	66.05	68.40	70.83	73.35	75.94	78.62	81.39	84.25	87.20	90.25
35	A.H. Miraflores	S. Pastor	83.46	86.62	89.89	93.27	96.76	100.38	104.12	108.00	112.04	116.14	120.43	124.86	129.44	134.18	139.08	144.14	149.38	154.79	160.39	166.19
36	A.H. Ampl. Ato Huanangal	S. Pastor	44.32	45.99	47.72	49.51	51.36	53.28	55.26	57.30	59.42	61.61	63.88	66.22	68.65	71.15	73.74	76.42	79.19	82.05	85.00	88.00
37	A.H. Pueblo de Quilca	Quilca	34.29	35.55	36.84	38.18	39.56	40.98	42.46	43.98	45.55	47.18	48.86	50.59	52.38	54.23	56.14	58.11	60.15	62.25	64.42	66.65
38	A.H. La Caleta	Quilca	9.25	9.58	9.92	10.28	10.64	11.02	11.41	11.81	12.23	12.66	13.10	13.56	14.03	14.52	15.03	15.55	16.08	16.64	17.21	17.80
39	C.P. Higüentías	Quilca	253.27	255.17	257.17	259.28	261.49	263.79	266.18	268.66	271.23	273.89	276.64	279.48	282.41	285.43	288.54	291.74	295.03	298.41	301.88	305.45
40	<b>TOTAL (*)</b>		<b>253.27</b>	<b>255.17</b>	<b>257.17</b>	<b>259.28</b>	<b>261.49</b>	<b>263.79</b>	<b>266.18</b>	<b>268.66</b>	<b>271.23</b>	<b>273.89</b>	<b>276.64</b>	<b>279.48</b>	<b>282.41</b>	<b>285.43</b>	<b>288.54</b>	<b>291.74</b>	<b>295.03</b>	<b>298.41</b>	<b>301.88</b>	<b>305.45</b>

(\*) Se consideran que la II Etapa para el 2007 ingresa con el 25% de la demanda; para el 2008 ingresa con el 50% de la demanda; para el 2009 ingresa con el 75% de la demanda; y el 100% para el resto de los años.

**ANEXO N° 1.2.3.b  
PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (KW)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	Camana	Camana	642.80	663.10	684.10	705.60	727.70	750.50	773.90	798.00	822.80	848.30	874.50	901.50	929.20	957.70	987.00	1017.10	1048.10	1080.00	1112.70	1146.40
2	Gen Pab. La Deheza	Camana	2.40	2.60	2.80	2.90	2.90	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.10	5.30	5.60	5.80	6.10
3	Uchumayo	Camana	8.60	9.20	9.80	10.40	11.10	11.10	12.40	12.40	13.10	13.90	14.60	15.40	16.20	17.00	17.80	18.70	19.60	20.50	21.50	22.50
4	Asoc. Heberth Sarmahvides	Camana	2.40	2.80	2.80	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.20	4.40	4.60	4.90	5.10	5.40	5.60	5.90	6.20	6.40	6.70
5	Asoc. Independencia	Camana	3.90	4.10	4.40	4.70	5.00	5.30	5.60	5.90	6.20	6.60	6.90	7.30	7.60	8.00	8.40	8.80	9.20	9.70	10.10	10.60
6	Jose Maria Quimper	Camana	366.40	378.30	390.70	403.40	416.50	429.90	443.80	458.10	472.80	487.90	503.50	519.50	536.00	553.00	570.50	588.50	607.00	626.10	645.70	665.90
7	A. H. Huacupay	Jose Maria Quimper	327.90	338.60	349.60	361.00	372.70	384.70	397.10	409.90	423.00	436.50	450.50	464.80	479.60	494.80	510.40	526.50	543.10	560.10	577.70	595.70
8	C.P. El Cardo	Jose Maria Quimper	9.40	10.00	10.70	11.40	12.10	12.90	13.60	14.40	15.20	16.10	16.90	17.80	18.80	19.70	20.70	21.70	22.70	23.80	24.90	26.00
9	Nicolas de Pierola	Nicolas de Pierola	702.60	725.50	749.20	773.50	798.60	824.40	850.90	878.30	906.50	935.40	965.30	996.00	1027.60	1060.20	1093.70	1128.20	1163.70	1200.20	1237.80	1276.50
10	Maniscal Caeceres	Maniscal Caeceres	687.90	710.40	733.60	757.40	781.90	807.20	833.20	860.00	887.60	916.00	945.20	975.30	1006.20	1038.10	1070.90	1104.70	1139.40	1175.20	1212.00	1249.90
11	C.P. San Jose	Maniscal Caeceres	10.70	11.40	12.20	13.00	13.80	14.60	15.50	16.40	17.30	18.30	19.30	20.30	21.30	22.40	23.50	24.70	25.90	27.10	28.30	29.60
12	A.H. Chulte	Maniscal Caeceres	3.70	4.00	4.20	4.50	4.80	5.10	5.40	5.70	6.00	6.30	6.60	7.00	7.40	7.70	8.10	8.50	8.90	9.30	9.80	10.20
13	A.H. San Rosa Pucchin	Maniscal Caeceres	7.80	8.30	8.90	9.50	10.10	10.70	11.40	12.10	12.80	13.50	14.20	15.00	15.80	16.60	17.50	18.40	19.30	20.20	21.20	22.20
14	C.P. Pucchin	Maniscal Caeceres	15.50	16.60	17.70	18.90	20.10	21.30	22.60	23.90	25.30	26.70	28.10	29.60	31.10	32.70	34.30	36.00	37.70	39.50	41.30	43.20
15	Asoc. Rolf Launer	Maniscal Caeceres	3.70	3.90	4.20	4.50	4.80	5.00	5.30	5.60	6.00	6.30	6.60	7.00	7.30	7.70	8.00	8.40	8.80	9.20	9.70	10.10
16	A.H. Alto de La Luna	Nicolas de Pierola	1.90	2.10	2.20	2.40	2.50	2.70	2.90	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	3.90	4.10	4.40	4.60	4.80	5.00	5.30	5.50
17	A.H. Alto San Jacinto	Nicolas de Pierola	6.00	6.40	6.80	7.20	7.70	8.20	8.70	9.20	9.70	10.20	10.80	11.30	11.90	12.50	13.10	13.80	14.40	15.10	15.80	16.50
18	Hacienda El Medio	Nicolas de Pierola	7.90	8.40	9.00	9.60	10.20	10.80	11.40	12.10	12.80	13.50	14.20	14.90	15.70	16.50	17.30	18.20	19.00	19.90	20.80	21.80
19	A.H. Alto de La Candelaria	Nicolas de Pierola	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.20	2.30	2.40	2.50	2.70	2.80	3.00	3.10	3.30	3.40	3.60	3.70	3.90	4.10	4.30
20	A.H. San Gregorio	Nicolas de Pierola	257.20	265.60	274.30	283.20	292.40	301.80	311.60	321.60	331.90	342.50	353.50	364.70	376.30	388.30	400.50	413.20	426.20	439.60	453.30	467.50
21	C.P. Trad. San Gregorio	Nicolas de Pierola	6.60	7.10	7.50	8.00	8.50	9.10	9.60	10.20	10.70	11.30	11.90	12.50	13.20	13.90	14.50	15.30	16.00	16.70	17.50	18.30
22	Las Cuevas	S. Pastor	2.30	2.40	2.60	2.80	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.40	4.60	4.80	5.10	5.30	5.60	5.80	6.10	6.40
23	Cerrillos II, I Y I	S. Pastor	9.70	10.40	11.10	11.80	12.50	13.30	14.10	14.90	15.80	16.60	17.50	18.50	19.40	20.40	21.40	22.40	23.50	24.60	25.80	26.90
24	Las Brisas	S. Pastor	3.20	3.50	3.70	3.90	4.20	4.40	4.70	5.00	5.30	5.50	5.80	6.20	6.50	6.80	7.10	7.50	7.80	8.20	8.60	9.00
25	Punta Vieja Y Amp La Punta	S. Pastor	10.00	10.70	11.40	12.10	12.80	13.60	14.30	15.10	16.00	16.80	17.70	18.60	19.60	20.50	21.50	22.60	23.60	24.70	25.80	26.90
26	La Punta Nueva	S. Pastor	263.50	272.10	280.90	290.10	299.50	309.10	319.10	329.40	339.90	350.80	362.00	373.50	385.40	397.60	410.10	423.10	436.40	450.10	464.20	478.70
27	El Chorro	S. Pastor	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10
28	Asoc. Vivienda Bricoato	S. Pastor	1.80	1.90	2.00	2.20	2.30	2.50	2.60	2.80	2.90	3.10	3.30	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.10
29	A.H.Ving. Candelaria	S. Pastor	2.30	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.50	4.70	5.00	5.20	5.50	5.80	6.10	6.40	6.70
30	A.H. La Rinconada	S. Pastor	0.50	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50
31	Habitat La Pampa	S. Pastor	12.50	13.40	14.30	15.30	16.20	17.30	18.30	19.40	20.60	21.80	23.00	24.20	25.50	26.90	28.30	29.70	31.20	32.70	34.30	35.90
32	A.H. Santa Rosa Yesera	S. Pastor	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10
33	A.H. Bellavista Y I I	S. Pastor	1.30	1.40	1.50	1.60	1.60	1.70	1.80	1.80	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.80	2.90	3.00	3.20	3.50
34	C.P. La Boya	S. Pastor	2.30	2.40	2.60	2.80	2.90	3.10	3.30	3.50	3.70	3.90	4.10	4.40	4.60	4.80	5.10	5.30	5.60	5.80	6.10	6.40
35	C.P. La Yesera	S. Pastor	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.50	1.60	1.70
36	A.H. Ramiro Priale	S. Pastor	7.60	8.20	8.70	9.30	9.90	10.50	11.20	11.90	12.50	13.30	14.00	14.80	15.60	16.40	17.20	18.10	19.00	19.90	20.90	21.90
37	A.H. Tupac Amaru	S. Pastor	7.80	8.30	8.90	9.40	10.10	10.70	11.30	12.00	12.70	13.40	14.10	14.80	15.60	16.40	17.20	18.00	18.90	19.80	20.70	21.70
38	A.H. Mela Basidas	S. Pastor	7.60	8.10	8.70	9.20	9.80	10.40	11.00	11.60	12.30	13.00	13.70	14.40	15.10	15.90	16.70	17.50	18.30	19.20	20.10	21.00
39	A.H. El Vallecito	S. Pastor	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.50	2.60	2.70	2.80	3.00	3.10	3.30
40	A.H. El Paisa	S. Pastor	5.10	5.50	5.90	6.20	6.60	7.00	7.50	7.90	8.30	8.80	9.20	9.70	10.20	10.70	11.30	11.80	12.40	12.90	13.50	14.10
41	A.H. Jose Olaya	S. Pastor	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.10	1.10	1.20	1.20	1.40	1.40	1.40	1.50	1.60	1.70	1.70	1.80	1.90	1.90	2.00
42	A.H. Virgen Fatima	S. Pastor	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10
43	A.H. Villa Jardin	S. Pastor	1.90	2.10	2.20	2.30	2.50	2.60	2.80	3.00	3.10	3.30	3.50	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90	5.10	5.10	5.40
44	A.H. J.P.V.Y.G.	S. Pastor	12.60	13.50	14.40	15.30	16.30	17.30	18.30	19.40	20.50	21.60	22.80	24.00	25.20	26.50	27.80	29.20	30.60	32.00	33.50	35.00
45	A.H.28 de Julio	S. Pastor	1.90	2.10	2.20	2.30	2.50	2.60	2.80	2.90	3.10	3.30	3.50	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.30
46	Asoc. El Porvenir	S. Pastor	2.10	2.20	2.40	2.50	2.70	2.90	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.90	5.10	5.30	5.60	5.80
47	A.H. Alto Huamagal	S. Pastor	4.80	5.20	5.50	5.90	6.20	6.60	7.00	7.40	7.80	8.30	8.70	9.20	9.60	10.10	10.60	11.10	11.70	12.20	12.80	13.40
48	A.H. Bojo Humagal	S. Pastor	4.40	4.70	5.00	5.30	5.60	6.00	6.30	6.70	7.10	7.50	7.90	8.30	8.70	9.20	9.60	10.10	10.60	11.10	11.60	12.10
49	A.H. La Herradura	S. Pastor	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.60	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50
50	PP J.J. San Antonio	S. Pastor	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.60	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50
51	PP J.J. El Carmen	S. Pastor	14.20	15.20	16.20	17.20	18.30	19.50	20.60	21.80	23.00	24.30	25.60	26.90	28.30	29.80	31.20	32.80	34.30	35.90	37.60	39.30

**ANEXO N° 1.2.3.b  
PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA (KW)**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
52	Asoc. Benito Palermo	S. Pastor	1.00	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.60	2.70	2.80
53	C.P. El Monte	S. Pastor	0.80	0.90	1.00	1.00	1.00	1.10	1.20	1.20	1.30	1.40	1.50	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.10	2.20
54	A.H. Villa Transportes	S. Pastor	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.30	1.30	1.40	1.50	1.60	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50
<b>TOTAL</b>			<b>3463.70</b>	<b>3583.70</b>	<b>3708.10</b>	<b>3835.40</b>	<b>3967.20</b>	<b>4102.90</b>	<b>4241.90</b>	<b>4386.30</b>	<b>4534.00</b>	<b>4686.90</b>	<b>4843.30</b>	<b>5004.80</b>	<b>5170.50</b>	<b>5342.40</b>	<b>5513.80</b>	<b>5699.90</b>	<b>5886.20</b>	<b>6077.90</b>	<b>6275.70</b>	<b>6479.20</b>
<b>SISTEMA CAMANA - ILETAPA</b>																						
1	Anexo El Puente	Jose Maria Quimper	10.60	10.60	10.80	11.10	11.30	11.60	11.90	12.20	12.50	12.80	13.10	13.40	13.70	14.10	14.40	14.80	15.10	15.50	15.80	16.20
2	C.P. Piques	Nicolas de Pirola	8.90	9.20	9.40	9.40	9.70	9.90	10.20	10.50	10.70	11.00	11.30	11.50	11.90	12.30	12.60	12.90	13.30	13.60	14.00	14.30
3	Pampata	Nicolas de Pirola	2.30	2.40	2.50	2.60	2.60	2.60	2.70	2.80	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80
4	Charata	Nicolas de Pirola	2.30	2.40	2.50	2.50	2.60	2.60	2.70	2.80	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80
5	C.P. Sonay	Nicolas de Pirola	2.90	3.00	3.10	3.10	3.20	3.30	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.80	3.90	4.00	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40
6	Socco	Nicolas de Pirola	4.80	5.00	5.10	5.20	5.30	5.30	5.40	5.60	5.70	5.80	6.00	6.10	6.30	6.40	6.60	6.70	6.90	7.00	7.20	7.40
7	A.H. Buena Esperanza	Nicolas de Pirola	20.90	21.50	22.10	22.10	23.20	23.90	24.50	24.50	25.80	26.50	27.20	27.20	27.90	28.60	29.40	30.20	31.00	31.80	32.60	33.50
8	El Mirador	Nicolas de Pirola	16.80	17.20	17.60	18.10	18.60	19.10	19.60	20.10	20.60	21.20	21.70	22.30	22.90	23.50	24.10	24.80	25.40	26.10	26.80	27.60
9	A.H. Virgen de Las Mercedes	Nicolas de Pirola	6.30	6.40	6.60	6.60	6.80	7.00	7.20	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.30	9.50	9.80	10.00
10	Alberto Murillo Mota	Nicolas de Pirola	31.40	32.20	33.10	33.10	34.00	34.90	35.80	36.70	37.70	38.70	39.70	40.80	41.80	43.00	44.10	45.20	46.40	47.70	48.90	50.20
11	Maximiliano Herrera	Nicolas de Pirola	16.80	17.20	17.60	18.10	18.60	19.10	19.60	20.10	20.60	21.20	21.70	22.30	22.90	23.50	24.10	24.80	25.40	26.10	26.80	27.60
12	A.H. Florida del Sur	Nicolas de Pirola	2.90	3.00	3.00	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.60	4.70
13	Jose Olaya Charata	Nicolas de Pirola	23.60	24.30	25.00	25.70	26.40	27.10	27.90	28.60	29.40	30.20	31.10	31.90	32.80	33.70	34.60	35.60	36.60	37.60	38.60	39.60
14	A.H. Alfonso Ugarte	Maniscal Cacaes	6.80	7.00	7.10	7.30	7.50	7.70	7.90	8.10	8.30	8.50	8.70	8.90	9.00	9.20	9.40	9.70	9.90	10.20	10.40	10.70
15	A.H. San Agustin El Palmo	Maniscal Cacaes	2.90	3.00	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.60	4.70	4.90
16	CMTE Vec Nuevo Amanecer	Maniscal Cacaes	6.30	6.50	6.70	6.80	7.00	7.20	7.30	7.50	7.70	7.90	8.10	8.30	8.50	8.70	8.90	9.10	9.40	9.60	9.80	9.90
17	Santa Monica	Maniscal Cacaes	18.30	18.80	19.30	19.80	20.30	20.80	21.40	21.90	22.50	23.10	23.70	24.40	25.00	25.70	26.30	27.00	27.70	28.50	29.20	29.90
18	San Isidro	Maniscal Cacaes	11.90	12.10	12.50	12.80	13.10	13.40	13.70	14.10	14.40	14.80	15.20	15.60	15.90	16.30	16.70	17.10	17.60	18.00	18.40	18.80
19	Sia Elizabeth Alta	Maniscal Cacaes	10.20	10.40	10.70	10.90	11.20	11.50	11.80	12.00	12.30	12.60	13.00	13.30	13.60	13.90	14.30	14.60	15.00	15.40	15.70	16.00
20	Sia Elizabeth Baja	Maniscal Cacaes	9.70	10.00	10.20	10.50	10.70	11.00	11.20	11.50	11.80	12.10	12.40	12.70	13.00	13.30	13.60	14.00	14.30	14.60	15.00	15.30
21	Hawaii	Maniscal Cacaes	3.20	3.30	3.30	3.40	3.50	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.00	4.10	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90
22	Baleario Chira	Maniscal Cacaes	4.80	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40	5.60	5.70	5.80	6.00	6.00	6.10	6.30	6.40	6.60	6.70	6.90	7.00	7.20	7.40
23	A.H. Miramar	S. Pastor	29.40	30.20	31.00	31.90	32.80	33.70	34.60	35.50	36.50	37.50	38.50	39.60	40.70	41.80	42.90	44.10	45.30	46.60	47.80	49.00
24	A.H. Alto Buenos Aires	S. Pastor	6.30	6.40	6.60	6.60	6.80	7.00	7.20	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.30	9.50	9.80	10.00
25	A.H. Bella Unión	S. Pastor	57.10	58.60	60.10	61.70	63.40	65.10	66.80	68.60	70.40	72.20	74.20	76.10	78.10	80.20	82.30	84.50	86.70	89.00	91.40	93.80
26	A.H. Alta Vista	S. Pastor	11.00	11.30	11.60	11.90	12.20	12.60	12.90	13.30	13.60	14.00	14.40	14.70	15.10	15.50	16.00	16.40	16.80	17.30	17.70	18.10
27	Asoc. Pueblo Nuevo	S. Pastor	3.20	3.30	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.00	4.10	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00
28	Asoc. Villa San Jorge	S. Pastor	9.50	9.80	10.00	10.20	10.50	10.80	11.00	11.30	11.60	11.90	12.10	12.40	12.80	13.10	13.40	13.70	14.10	14.40	14.80	15.10
29	Asoc. Villa Linares	S. Pastor	2.30	2.40	2.50	2.50	2.60	2.70	2.70	2.80	2.90	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80
30	Asoc. Cristo Rey	S. Pastor	6.30	6.50	6.70	6.80	7.00	7.20	7.30	7.50	7.70	7.90	8.10	8.30	8.50	8.70	8.90	9.10	9.40	9.60	9.80	9.90
31	Asoc. Villa Gutierrez	S. Pastor	5.50	5.60	5.80	5.80	5.90	6.10	6.20	6.40	6.60	6.70	6.90	7.10	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00	8.20	8.40	8.60
32	A.H. Coronación de Jesus	S. Pastor	6.30	6.40	6.60	6.60	6.80	7.00	7.20	7.30	7.50	7.70	7.90	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.30	9.50	9.80	10.00
33	A.H. Antonieta Zevallos	S. Pastor	7.30	7.50	7.70	7.90	8.10	8.40	8.60	8.80	9.00	9.30	9.50	9.80	10.00	10.30	10.60	10.80	11.10	11.40	11.70	12.00
34	A.H. Juan Pablo II	S. Pastor	8.40	8.60	8.80	8.80	9.10	9.30	9.50	9.80	10.10	10.30	10.60	10.90	11.20	11.50	11.80	12.10	12.40	12.70	13.00	13.40
35	A.H. Lib. San Martín	S. Pastor	28.60	29.40	30.20	31.00	31.90	32.70	33.60	34.60	35.50	36.50	37.50	38.50	39.50	40.60	41.70	42.90	44.10	45.30	46.50	47.80
36	A.H. Miraflores	S. Pastor	23.30	23.90	24.50	25.20	25.80	26.50	27.20	27.90	28.70	29.40	30.20	31.00	31.80	32.60	33.50	34.40	35.30	36.20	37.20	38.20
37	A.H. Ampl. Alto Huarangal	S. Pastor	42.00	43.20	44.30	45.60	46.80	48.10	49.40	50.80	52.20	53.60	55.10	56.60	58.10	59.70	61.30	63.00	64.70	66.50	68.30	70.20
38	A.H. Pueblo de Quilca	Quilca	22.30	22.90	23.50	24.20	24.80	25.50	26.20	26.90	27.70	28.40	29.20	29.90	30.70	31.50	32.30	33.10	33.90	34.80	35.70	36.60
39	A.H. La Caleta	Quilca	17.30	17.70	18.20	18.60	19.10	19.60	20.10	20.70	21.20	21.80	22.30	22.90	23.40	24.00	24.60	25.20	25.80	26.40	27.00	27.60
40	C.P. Higueritas	Quilca	4.90	5.00	5.10	5.30	5.40	5.50	5.70	5.80	6.00	6.10	6.30	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.50	7.70	7.90
<b>TOTAL</b>			<b>128.90</b>	<b>134.70</b>	<b>140.70</b>	<b>147.30</b>	<b>154.50</b>	<b>162.30</b>	<b>170.70</b>	<b>179.70</b>	<b>189.30</b>	<b>199.50</b>	<b>210.30</b>	<b>221.70</b>	<b>233.70</b>	<b>246.30</b>	<b>259.50</b>	<b>273.30</b>	<b>287.70</b>	<b>302.70</b>	<b>318.30</b>	<b>334.50</b>

(\*) Se considera que la II Etapa para el 2007 ingresa con el 25% de la demanda; para el 2008 ingresa con el 50% de la demanda; para el 2009 ingresa con el 75% de la demanda; y el 100% para el resto de los años.

## ANEXO N° 1.3.a

## RESUMEN DEL SISTEMA ELECTRICO MOLLENDO

## PROYECCIÓN DE LA DEMANDA - kW

Descripción	2,003	2,004	2,010	2,013	2,018	2,025
<b>Mollendo</b>	<b>3,267</b>	<b>3,365</b>	<b>4,018</b>	<b>4,391</b>	<b>5,090</b>	<b>6,260</b>
<b>Matarani</b>	<b>751</b>	<b>4,841</b>	<b>4,907</b>	<b>4,945</b>	<b>5,016</b>	<b>5,134</b>
Matarani Ciudad	331	341	407	445	516	634
TISUR	700	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Fab. Cemento	0	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
<b>Agua Lima</b>	<b>0</b>	<b>1,080</b>	<b>1,080</b>	<b>1,080</b>	<b>1,080</b>	<b>1,080</b>
Diamante	0	500	500	500	500	500
SIPESA	0	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
<b>Mejia</b>	<b>636</b>	<b>655</b>	<b>782</b>	<b>855</b>	<b>991</b>	<b>1,219</b>
<b>La Curva</b>	<b>2,014</b>	<b>2,074</b>	<b>2,477</b>	<b>2,707</b>	<b>3,138</b>	<b>3,859</b>
<b>TOTAL SISTEMA (kW)</b>	<b>6,668</b>	<b>12,015</b>	<b>13,264</b>	<b>13,977</b>	<b>15,314</b>	<b>17,552</b>

## PROYECCIÓN DE LA ENERGÍA - kWh-Anual

Descripción	2,003	2,004	2,008	2,013	2,018	2,025
<b>Mollendo</b>	<b>13,165</b>	<b>13,560</b>	<b>15,261</b>	<b>17,692</b>	<b>20,510</b>	<b>25,225</b>
<b>Matarani</b>	<b>5,013</b>	<b>36,414</b>	<b>36,586</b>	<b>36,833</b>	<b>37,118</b>	<b>37,596</b>
Matarani Ciudad	1,334	1,374	1,546	1,793	2,078	2,556
TISUR	3,679	13,140	13,140	13,140	13,140	13,140
Fab. Cemento	0	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900
<b>Agua Lima</b>	<b>0</b>	<b>10,249</b>	<b>10,249</b>	<b>10,249</b>	<b>10,249</b>	<b>10,249</b>
Diamante	0	2,847	2,847	2,847	2,847	2,847
SIPESA	0	7,402	7,402	7,402	7,402	7,402
<b>Mejia</b>	<b>2,563</b>	<b>2,640</b>	<b>2,971</b>	<b>3,444</b>	<b>3,993</b>	<b>4,911</b>
<b>La Curva</b>	<b>8,116</b>	<b>8,359</b>	<b>9,408</b>	<b>10,907</b>	<b>12,644</b>	<b>15,550</b>
<b>TOTAL (MWh-año)</b>	<b>28,857</b>	<b>71,222</b>	<b>74,475</b>	<b>79,125</b>	<b>84,514</b>	<b>93,531</b>

**ANEXO N° 1.3.b**  
**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POTENCIA Y ENERGÍA PERIODO 2004-2025**

**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE POTENCIA EN KW**

**SISTEMA ELECTRICO MOLLENDO**

Tasa de crecimiento: 3.00%

Subestación	kV	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>MOLLENDO</b>	33	3267	3,365	3,466	3,570	3,677	3,787	3,901	4,018	4,139	4,263	4,391	4,522	4,658	4,798	4,942	5,090
<b>MATARANI</b>	33	751	4,841	4,951	4,862	4,873	4,884	4,895	4,907	4,919	4,932	4,945	4,958	4,972	4,986	5,001	5,016
Matarani Ciudad	10	331	341	351	362	373	384	395	407	419	432	445	458	472	486	501	516
TISUR	10	700	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Fab. Cemento	33	0	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
<b>AGUA LIMA</b>	33	0	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
Diamante	10	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
SIPESA	10	0	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
<b>MEJIA</b>	33	636	655	675	695	716	737	759	782	806	830	855	880	907	934	962	991
<b>LA CURVA</b>	33	2014	2,074	2,137	2,201	2,267	2,335	2,405	2,477	2,551	2,628	2,707	2,788	2,871	2,958	3,046	3,138
<b>TOTAL SISTEMA (kW)</b>		6,668	12,015	12,209	12,407	12,612	12,823	13,040	13,264	13,495	13,732	13,977	14,229	14,488	14,755	15,031	15,314

**ANEXO Nº 1.3.c**  
**REGISTRO DE LA DEMANDA ACTUAL EN LA SUBESTACIÓN BASE ISLAY**  
**SISTEMA ELECTRICO MOLLENDO**

**POTENCIA (kW)**

**Año 2000**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Max. Dem. 2000
Barras en 33 kV	2977.9	3199.7	2962.1	2722.5	2700.7	2680.9	2633.4	2520.5	2449.3	2479.0	2453.2	2831.4	3199.7
Mollendo	890	898.9	1026.6	1038.5	982.1	931.6	901.9	1000.9	1056.3	886.1	878.1	933.6	898.9
Matarani	2434.4	2579.0	2416.6	2163.2	2119.6	2107.7	2073.1	2058.2	2033.5	2111.7	2107.7	2138.4	2579.0
Mejia-La Curva	6,302.3	6677.6	6405.3	5924.2	5802.4	5720.2	5608.4	5579.6	5539.1	5476.8	5439	5903.4	6677.6

**Año 2001**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Max. Dem. 2001
Barras en 33 kV	2920.5	3069.0	2845.3	2518.6	2126.5	2455.2	2409.7	2419.6	2429.5	2431.4	1093.0	3017.5	3069.0
Mollendo	1041.5	890.0	924.7	1027.6	1002.9	1052.4	969.2	879.1	916.7	918.7	1026.6	959.3	890.0
Matarani	2404.7	2536.4	2174.0	2089.9	2451.2	2140.4	1452.3	1471.1	1491.9	2122.6	2134.4	2443.3	2536.4
Mejia-La Curva	6,366.7	6495.4	5944	5636.1	5580.6	5648	4831.2	4769.8	4838.1	5472.7	4254	6420.1	6495.4

**Año 2002**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Max. Dem. 2002
Barras en 33 kV	3483.7	3218.7	2993.8	2670.6	2414.0	2376.0	2369.7	2436.2	2385.5	2417.2	2423.5	2917.7	3218.7
Mollendo	974.2	1031.2	1119.9	1005.8	1045.4	958.3	1093.0	706.5	1093.0	1058.1	1110.4	1159.5	1031.2
Matarani	2142.4	2597.8	2433.0	2293.6	2380.8	2317.4	2317.4	2276.2	2288.9	2298.4	2388.7	2624.7	2597.8
Mejia-La Curva	6,600.3	6847.7	6546.7	5970	5840.2	5651.7	5780.1	5418.9	5767.4	5773.7	5922.6	6701.9	6847.7

**Año 2003**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Max. Dem. 2003
Barras en 33 kV	3532	3218.7	2993.8	2670.6	2414.0	2376.0	2369.7	2436.2	2385.5	2417.2	2423.5	2917.7	3218.7
Mollendo	985.158805	1031.2	1119.9	1005.8	1045.4	958.3	1093.0	706.5	1093.0	1058.1	1110.4	1159.5	1031.2
Matarani	2168.79033	2597.8	2433.0	2293.6	2380.8	2317.4	2317.4	2276.2	2288.9	2298.4	2388.7	2624.7	2597.8
Mejia-La Curva	6,685.7	6847.7	6546.7	5970	5840.2	5651.7	5780.1	5418.9	5767.4	5773.7	5922.6	6701.9	6847.7

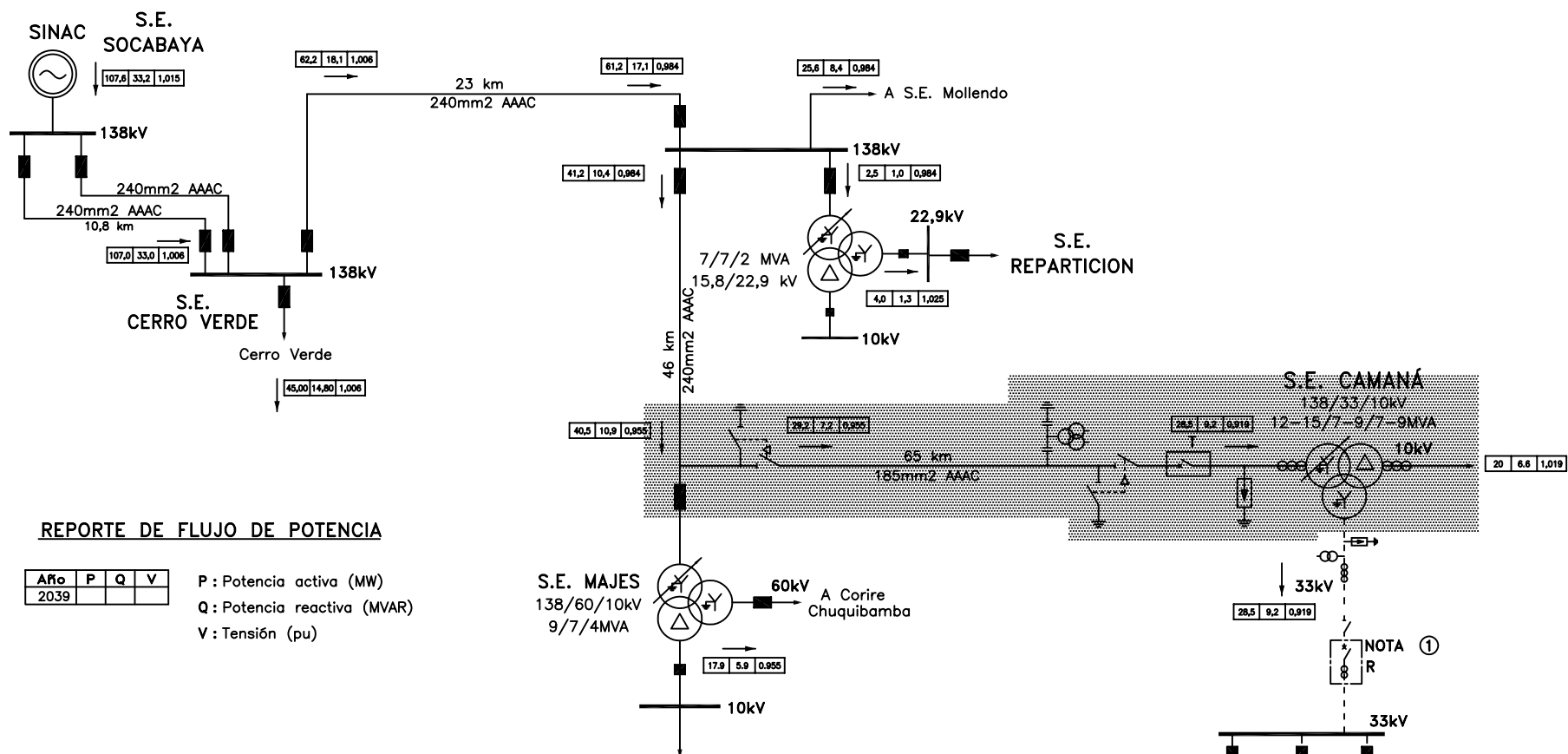


**2.0 Análisis del Sistema Eléctrico**

- 2.1 Reporte de Flujo de Potencia Comparativo para la LT Majes-Camaná 138 kV o 60 kV
- 2.2 Reporte de Flujo de Potencia Alternativa Seleccionada 138 kV
- 2.3 Capacidad Térmica de Conductores



ALTERNATIVA I: INTERCONEXIÓN MAJES-CAMANÁ EN 138kV

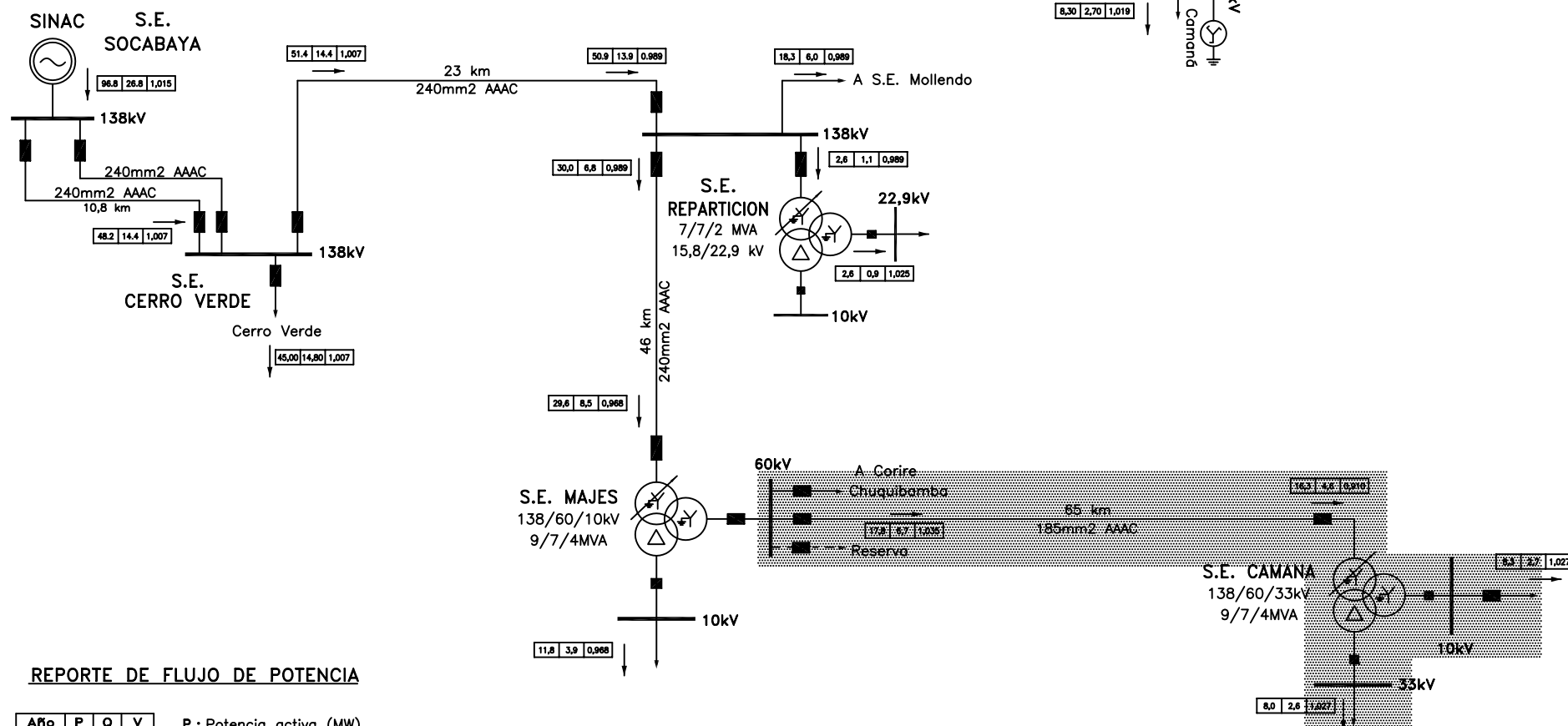


REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA

Año	P	Q	V
2039			

P : Potencia activa (MW)  
 Q : Potencia reactiva (MVAR)  
 V : Tensión (pu)

ALTERNATIVA II: INTERCONEXIÓN MAJES-CAMANÁ EN 60kV



REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA

Año	P	Q	V
2022			

P : Potencia activa (MW)  
 Q : Potencia reactiva (MVAR)  
 V : Tensión (pu)

MAXIMA DEMANDA PROYECTADA EN kW  
 PERIODO 2006-2025

Subestación	Cargas	2006	2015	2025
		Año 1	Año 10	Año 20
Cerro Verde	Cerro Verde	45 000	45 000	45 000
Mollendo	Mollendo	12 407	14 488	17 552
Repartición	San Camilo	378	471	603
	La Joya	1 174	1 467	1 878
	<b>TOTAL SE</b>	<b>1 552</b>	<b>1 938</b>	<b>2 481</b>
Majes	Pionero	1 523	1 902	2 435
	Pedregal	2 186	2 729	3 494
	Corire-Chuquibamba	3 311	4 136	5 294
	<b>TOTAL SE</b>	<b>7 020</b>	<b>8 767</b>	<b>11 223</b>
Camana	Camaná (I Etapa)	3 464	5 234	7 265
	Camaná (II Etapa)	0	742	965
	Molinos	0	82	82
	<b>Sub Total S.E. Camana</b>	<b>3 464</b>	<b>6 058</b>	<b>8 311</b>
	Ocoña (I Etapa)	0	217	306
	Ocoña (II Etapa)	0	106	147
	Molinos	0	60	60
	<b>Sub Total S.E. Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>383</b>	<b>512</b>
	Industria Pesquera (La Planchada)	0	600	600
	Atico (I Etapa)	0	1 219	2 658
	Atico (II Etapa)	0	3	4
	<b>Sub Total S.E. Atico</b>	<b>0</b>	<b>1 222</b>	<b>2 662</b>
	<b>Sub Total PSE. Ocoña-Atico</b>	<b>600</b>	<b>2 805</b>	<b>4 374</b>
	Sipesa (2)	600	600	600
	Caravelí (I Etapa)	0	387	564
Caravelí (II Etapa)	0	35	94	
<b>Sub Total S.E. Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>658</b>	
Mina Calpa (2)	0	160	160	
Mina Vieja (2)	0	240	240	
M.N. Valcarcel (Urasqui)	0	28	78	
Rio Grande (Iquipi)	0	164	465	
Mina Eugenia (2)	0	60	60	
Mina Posco (2)	0	0	200	
Mina San Juan (2)	0	0	480	
<b>Sub Total PSE Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>1 075</b>	<b>2 340</b>	
<b>TOTAL SE</b>	<b>4 064</b>	<b>9 939</b>	<b>15 026</b>	
<b>TOTAL SISTEMA</b>	<b>70 043</b>	<b>80 132</b>	<b>91 282</b>	

- Zona del Proyecto
- Planeamiento PSEs. Caraveli y Ocoña-Atico (Equipamiento futuro)
- Instalaciones existentes

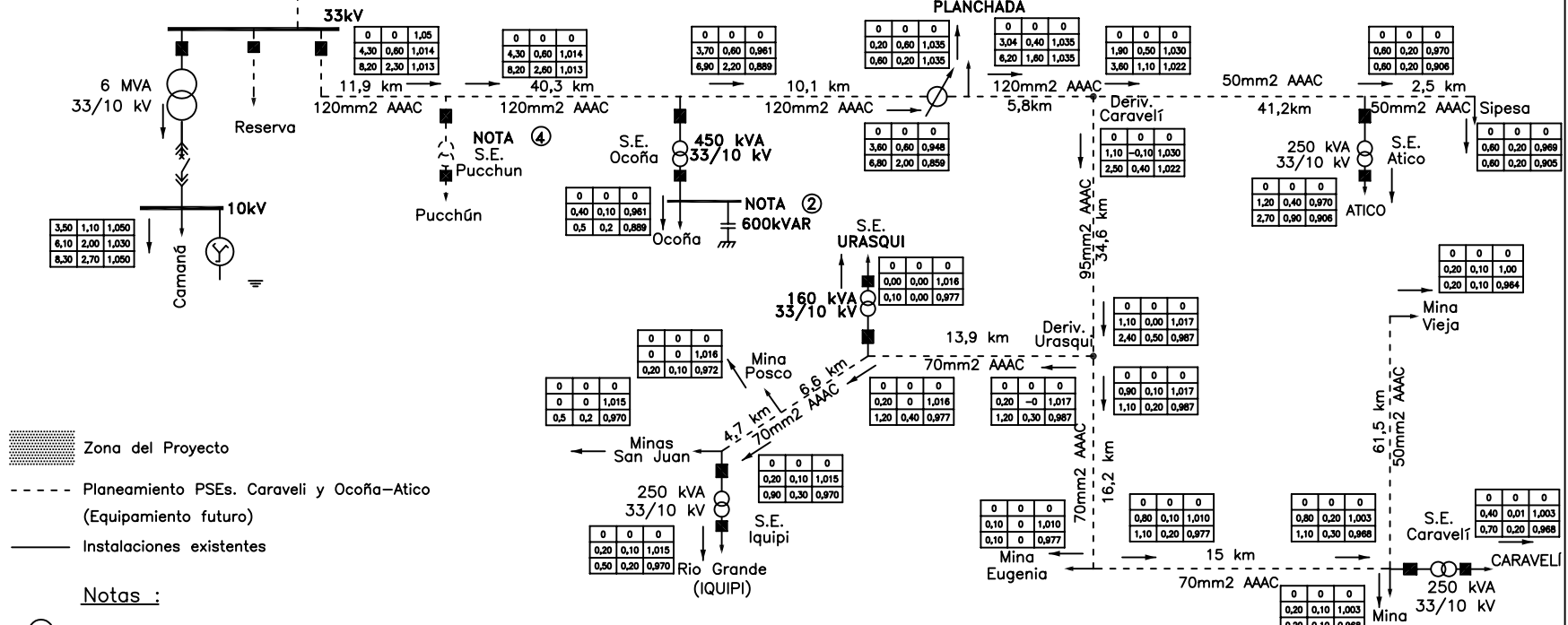
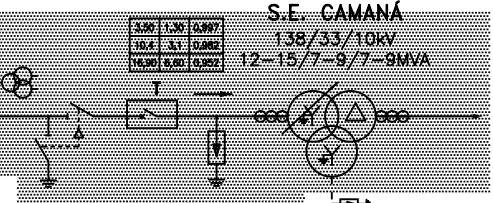
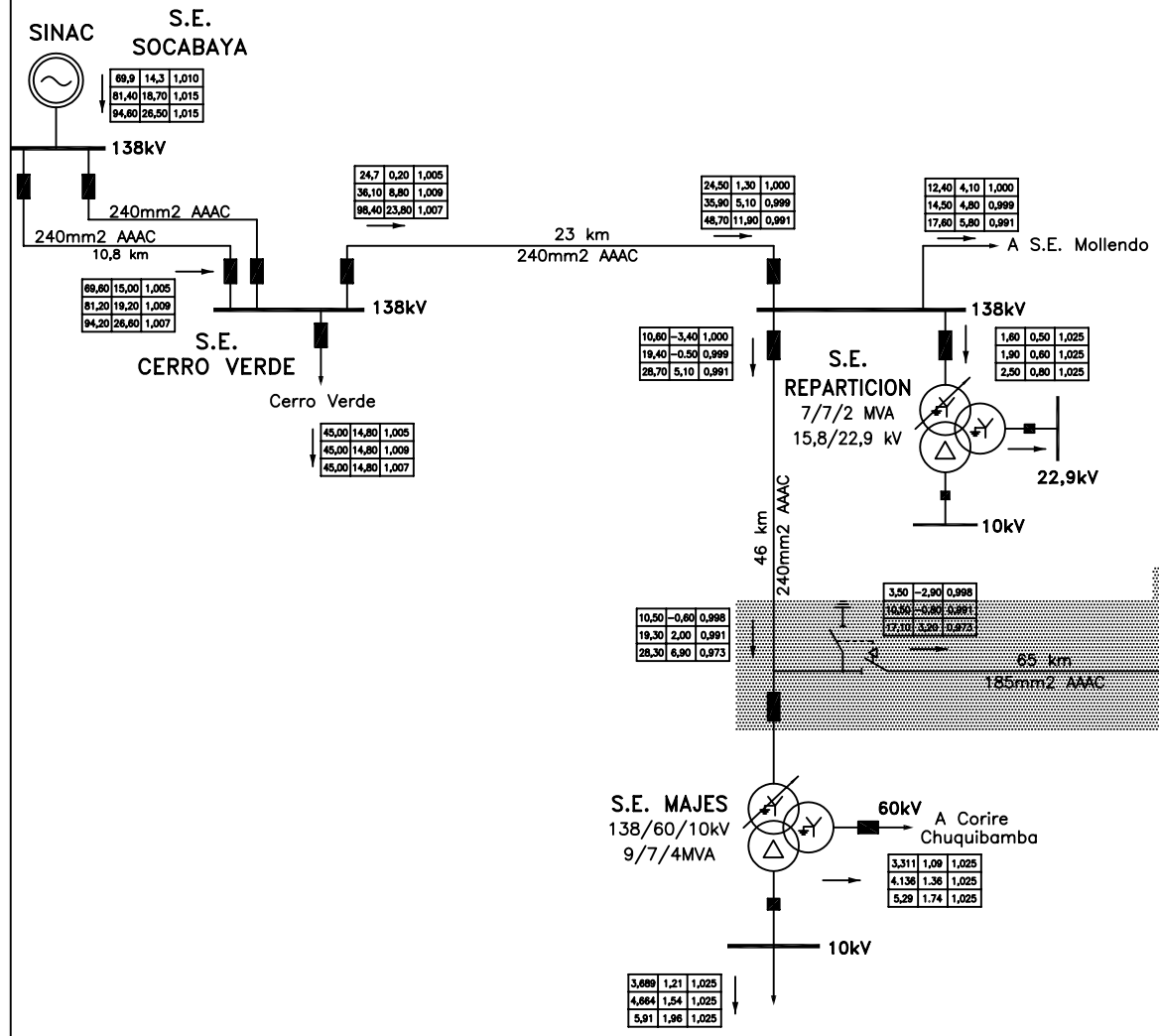
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
 MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

PLANO : REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA COMPARATIVO  
 LT MAJES-CAMANA EN 138 kV Y 60 kV

ANEXO N°

DIS. : J.L. DE LA CRUZ      REV. : C. HUAYLLASCO M.      FECHA: SEP-2005  
 APR. : C. HUAYLLASCO M.      DIB. : C. DE LA CRUZ L.      ESCALA: S/E



**MÁXIMA DEMANDA PROYECTADA EN kW**  
**PERIODO 2006-2025**

Subestación	Cargas	2006	2015	2025
		Año 1	Año 10	Año 20
Cerro Verde	Cerro Verde	45 000	45 000	45 000
Mollendo	Mollendo	12 407	14 488	17 552
Repartición	San Camilo	378	471	603
	La Joya	1 174	1 467	1 878
	<b>TOTAL SE</b>	<b>1 552</b>	<b>1 938</b>	<b>2 481</b>
Majes	Pionero	1 523	1 902	2 435
	Pedregal	2 186	2 729	3 494
	Corire-Chuquibamba	3 311	4 136	5 294
	<b>TOTAL SE</b>	<b>7 020</b>	<b>8 767</b>	<b>11 223</b>
Camana	Camaná (I Etapa)	3 464	5 234	7 265
	Camaná (II Etapa)	0	742	965
	Molinos	0	82	82
	<b>Sub Total S.E. Camana</b>	<b>3 464</b>	<b>6 058</b>	<b>8 311</b>
	Ocoña (I Etapa)	0	217	306
	Ocoña (II Etapa)	0	106	147
	Molinos	0	60	60
	<b>Sub Total S.E. Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>383</b>	<b>512</b>
	Industria Pesquera (La Planchada)	0	600	600
	Atico (I Etapa)	0	1 219	2 658
	Atico (II Etapa)	0	3	4
	<b>Sub Total S.E. Atico</b>	<b>0</b>	<b>1 222</b>	<b>2 662</b>
	Sipasa (2)	600	600	600
	<b>Sub Total PSE. Ocoña-Atico</b>	<b>600</b>	<b>2 805</b>	<b>4 374</b>
	Caravelí (I Etapa)	0	387	564
	Caravelí (II Etapa)	0	35	94
	<b>Sub Total S.E. Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>658</b>
	Mina Calpa (2)	0	160	160
	Mina Vieja (2)	0	240	240
	M.N. Valcarcel (Urasqui)	0	28	78
Rio Grande (IQUIPI)	0	164	465	
Mina Eugenia (2)	0	60	60	
Mina Posco (2)	0	0	200	
Mina San Juan (2)	0	0	480	
<b>Sub Total PSE Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>1 075</b>	<b>2 340</b>	
<b>TOTAL SE</b>	<b>4 064</b>	<b>9 939</b>	<b>15 026</b>	
<b>TOTAL SISTEMA</b>	<b>70 043</b>	<b>80 132</b>	<b>91 282</b>	

**REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA**

Año	P	Q	V
2 006			
2 015			
2 025			

P : Potencia activa (MW)  
Q : Potencia reactiva (MVAR)  
V : Tensión (pu)

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Celda de 138kV		Transformador de Distribución 33/10kV
	Celda de 60kV		Seccionador Linea con cuchilla de puesta a tierra
	Celda de 33kV		Seccionador de barra
	Celda de 10kV		Seccionador fusible tipo cut-out
	Transformador Zig-Zag		Trans Rupter II
	Pararrayos		Reconectador automatico (Recloser) con unidad de recierre
	Transformador de Potencia con regulación automática de 3 devanados 138/22,9/10kV		Condensador
	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios		Banco de reguladores monofásicos (3 unidades)
			Interruptor tripolar extraíble

- Zona del Proyecto
- Planeamiento PSEs. Caraveli y Ocoña-Atico (Equipamiento futuro)
- Instalaciones existentes

**Notas :**

- ① Se dejará previsto el equipo disponible para el equipamiento de una barra con dos salidas de 33kV
- ② Compensación reactiva por etapas (2012 : 300KVAR ; 2022 : 900KVAR)
- ③ Los transformadores de 250 kVA serán instalados en subestaciones del Biposte
- ④ Compensación reactiva por etapas ( 2022 : 300KVAR)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

**TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL MAJES-CAMANÁ EN 138 kV**

**PLANO : REPORTE DEL FLUJO DE POTENCIA ALTERNATIVA SELECCIONADA 138 kV MAJES-CAMANÁ Y SUBESTACIONES**

DIS. : J.L. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: S/E

**ANEXO N° 2.2**

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 50 mm<sup>2</sup>**

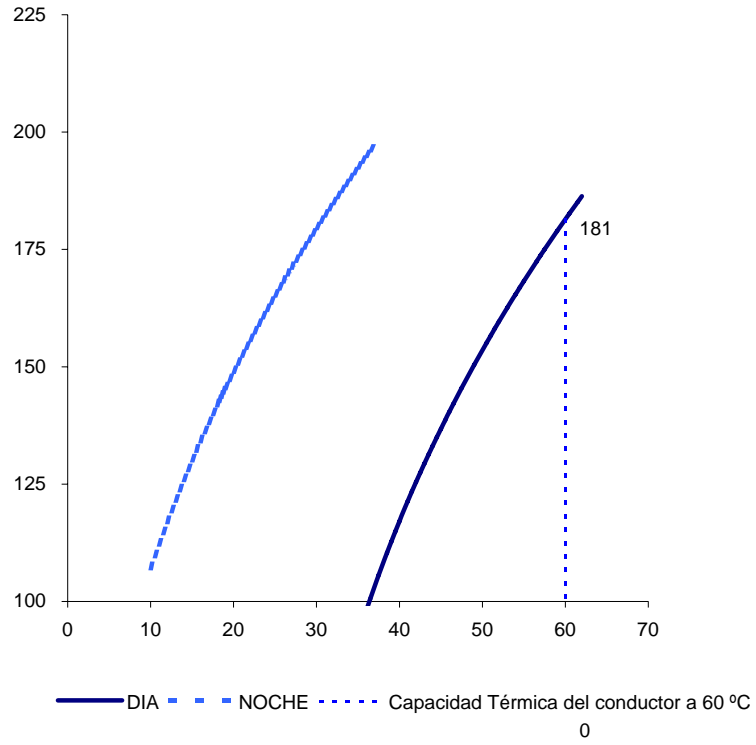
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	50	50
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	8,74603	8,74603
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,6691	0,6691
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,707	0,644
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		270	314
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	6,846	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	0,694	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		1,497	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>92,5</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 50 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,705	270	6,85	0,69	1,50	93	10,00	0,645	314,18	6,86	0,54	107
35,50	0,706	270	7,19	0,73	1,50	95	10,50	0,646	313,69	7,20	0,56	110
36,00	0,708	270	7,53	0,77	1,50	98	11,00	0,647	313,20	7,55	0,59	112
36,50	0,709	269	7,87	0,80	1,50	101	11,50	0,649	312,71	7,89	0,62	115
37,00	0,710	269	8,22	0,84	1,50	103	12,00	0,650	312,23	8,23	0,65	117
37,50	0,711	268	8,56	0,88	1,50	106	12,50	0,651	311,74	8,58	0,68	119
38,00	0,712	268	8,90	0,92	1,50	108	13,00	0,652	311,26	8,92	0,71	121
38,50	0,714	268	9,24	0,95	1,50	110	13,50	0,653	310,77	9,26	0,74	124
39,00	0,715	267	9,58	0,99	1,50	113	14,00	0,655	310,29	9,60	0,77	126
39,50	0,716	267	9,93	1,03	1,50	115	14,50	0,656	309,81	9,95	0,80	128
40,00	0,717	267	10,27	1,07	1,50	117	15,00	0,657	309,33	10,29	0,83	130
40,50	0,718	266	10,61	1,11	1,50	119	15,50	0,658	308,85	10,63	0,86	132
41,00	0,720	266	10,95	1,14	1,50	121	16,00	0,659	308,38	10,98	0,89	134
41,50	0,721	265	11,29	1,18	1,50	123	16,50	0,661	307,90	11,32	0,92	136
42,00	0,722	265	11,64	1,22	1,50	125	17,00	0,662	307,43	11,66	0,95	138
42,50	0,723	265	11,98	1,26	1,50	127	17,50	0,663	306,95	12,00	0,98	140
43,00	0,725	264	12,32	1,30	1,50	129	18,00	0,664	306,48	12,35	1,01	142
43,50	0,726	264	12,66	1,34	1,50	131	18,50	0,665	306,01	12,69	1,04	144
44,00	0,727	263	13,00	1,38	1,50	133	19,00	0,667	305,54	13,03	1,07	145
44,50	0,728	263	13,35	1,42	1,50	135	19,50	0,668	305,07	13,37	1,10	147
45,00	0,729	263	13,69	1,46	1,50	137	20,00	0,669	304,60	13,72	1,13	149
45,50	0,731	262	14,03	1,50	1,50	139	20,50	0,670	304,13	14,06	1,16	151
46,00	0,732	262	14,37	1,54	1,50	140	21,00	0,672	303,66	14,40	1,20	152
46,50	0,733	262	14,71	1,58	1,50	142	21,50	0,673	303,20	14,74	1,23	154
47,00	0,734	261	15,06	1,62	1,50	144	22,00	0,674	302,73	15,09	1,26	156
47,50	0,735	261	15,40	1,66	1,50	145	22,50	0,675	302,27	15,43	1,29	157
48,00	0,737	260	15,74	1,70	1,50	147	23,00	0,676	301,81	15,77	1,32	159
48,50	0,738	260	16,08	1,74	1,50	149	23,50	0,678	301,35	16,11	1,36	161
49,00	0,739	260	16,42	1,79	1,50	150	24,00	0,679	300,89	16,46	1,39	162
49,50	0,740	259	16,76	1,83	1,50	152	24,50	0,680	300,43	16,80	1,42	164
50,00	0,741	259	17,11	1,87	1,50	154	25,00	0,681	299,97	17,14	1,45	165
50,50	0,743	259	17,45	1,91	1,50	155	25,50	0,682	299,51	17,48	1,49	167
51,00	0,744	258	17,79	1,95	1,50	157	26,00	0,684	299,06	17,83	1,52	168
51,50	0,745	258	18,13	2,00	1,50	158	26,50	0,685	298,60	18,17	1,55	170
52,00	0,746	258	18,47	2,04	1,50	160	27,00	0,686	298,15	18,51	1,59	171
52,50	0,747	257	18,82	2,08	1,50	161	27,50	0,687	297,70	18,85	1,62	173
53,00	0,749	257	19,16	2,13	1,50	163	28,00	0,688	297,25	19,20	1,65	174
53,50	0,750	256	19,50	2,17	1,50	164	28,50	0,690	296,80	19,54	1,69	175
54,00	0,751	256	19,84	2,21	1,50	165	29,00	0,691	296,35	19,88	1,72	177
54,50	0,752	256	20,18	2,26	1,50	167	29,50	0,692	295,90	20,22	1,76	178
55,00	0,753	255	20,52	2,30	1,50	168	30,00	0,693	295,45	20,57	1,79	180
55,50	0,755	255	20,87	2,34	1,50	170	30,50	0,694	295,00	20,91	1,83	181
56,00	0,756	255	21,21	2,39	1,50	171	31,00	0,696	294,56	21,25	1,86	182
56,50	0,757	254	21,55	2,43	1,50	172	31,50	0,697	294,11	21,59	1,90	184
57,00	0,758	254	21,89	2,48	1,50	174	32,00	0,698	293,67	21,93	1,93	185
57,50	0,759	254	22,23	2,52	1,50	175	32,50	0,699	293,23	22,28	1,97	186
58,00	0,761	253	22,57	2,57	1,50	176	33,00	0,700	292,79	22,62	2,00	187
58,50	0,762	253	22,92	2,61	1,50	178	33,50	0,702	292,35	22,96	2,04	189
59,00	0,763	253	23,26	2,66	1,50	179	34,00	0,703	291,91	23,30	2,08	190
59,50	0,764	252	23,60	2,70	1,50	180	34,50	0,704	291,47	23,65	2,11	191
60,00	0,765	252	23,94	2,75	1,50	181	35,00	0,705	291,03	23,99	2,15	193
60,50	0,767	251	24,28	2,80	1,50	183	35,50	0,706	290,60	24,33	2,18	194
61,00	0,768	251	24,62	2,84	1,50	184	36,00	0,708	290,16	24,67	2,22	195
61,50	0,769	251	24,97	2,89	1,50	185	36,50	0,709	289,73	25,01	2,26	196
62,00	0,770	250	25,31	2,94	1,50	186	37,00	0,710	289,29	25,36	2,30	197

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 50 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a 60,00 °C = 181 A ; altura de 1600 msnm

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 70 mm<sup>2</sup>**

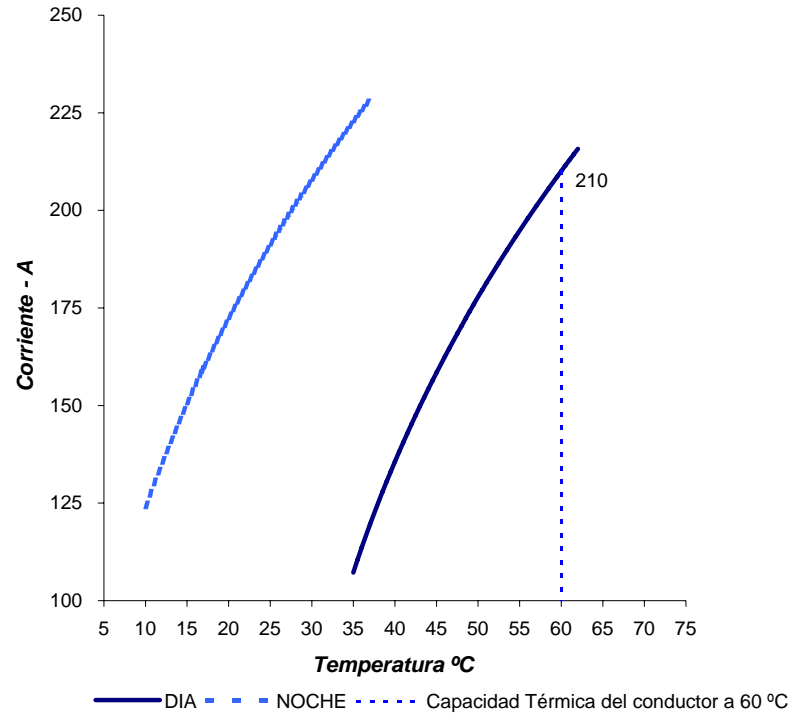
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	70	70
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	8,66822	8,66822
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,4967	0,4967
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,525	0,478
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		268	311
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	6,816	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	0,688	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		1,484	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>107,1</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 70 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,524	268	6,82	0,69	1,48	107	10,00	0,479	311,38	6,83	0,53	124
35,50	0,524	268	7,16	0,72	1,48	110	10,50	0,480	310,90	7,17	0,56	127
36,00	0,525	267	7,50	0,76	1,48	114	11,00	0,481	310,41	7,51	0,59	130
36,50	0,526	267	7,84	0,80	1,48	117	11,50	0,482	309,93	7,86	0,62	133
37,00	0,527	266	8,18	0,83	1,48	120	12,00	0,482	309,45	8,20	0,64	135
37,50	0,528	266	8,52	0,87	1,48	122	12,50	0,483	308,97	8,54	0,67	138
38,00	0,529	266	8,86	0,91	1,48	125	13,00	0,484	308,49	8,88	0,70	141
38,50	0,530	265	9,20	0,95	1,48	128	13,50	0,485	308,01	9,22	0,73	143
39,00	0,531	265	9,54	0,98	1,48	131	14,00	0,486	307,53	9,56	0,76	146
39,50	0,532	265	9,88	1,02	1,48	133	14,50	0,487	307,06	9,90	0,79	148
40,00	0,532	264	10,22	1,06	1,48	136	15,00	0,488	306,58	10,24	0,82	151
40,50	0,533	264	10,56	1,10	1,48	138	15,50	0,489	306,11	10,59	0,85	153
41,00	0,534	263	10,90	1,13	1,48	141	16,00	0,490	305,63	10,93	0,88	155
41,50	0,535	263	11,24	1,17	1,48	143	16,50	0,490	305,16	11,27	0,91	158
42,00	0,536	263	11,58	1,21	1,48	145	17,00	0,491	304,69	11,61	0,94	160
42,50	0,537	262	11,92	1,25	1,48	148	17,50	0,492	304,22	11,95	0,97	162
43,00	0,538	262	12,26	1,29	1,48	150	18,00	0,493	303,75	12,29	1,00	164
43,50	0,539	261	12,61	1,33	1,48	152	18,50	0,494	303,28	12,63	1,03	166
44,00	0,540	261	12,95	1,37	1,48	154	19,00	0,495	302,82	12,97	1,06	168
44,50	0,541	261	13,29	1,41	1,48	156	19,50	0,496	302,35	13,31	1,09	170
45,00	0,541	260	13,63	1,45	1,48	158	20,00	0,497	301,89	13,66	1,12	172
45,50	0,542	260	13,97	1,49	1,48	160	20,50	0,498	301,42	14,00	1,15	174
46,00	0,543	260	14,31	1,53	1,48	163	21,00	0,498	300,96	14,34	1,18	176
46,50	0,544	259	14,65	1,57	1,48	165	21,50	0,499	300,50	14,68	1,22	178
47,00	0,545	259	14,99	1,61	1,48	167	22,00	0,500	300,04	15,02	1,25	180
47,50	0,546	259	15,33	1,65	1,48	168	22,50	0,501	299,58	15,36	1,28	182
48,00	0,547	258	15,67	1,69	1,48	170	23,00	0,502	299,12	15,70	1,31	184
48,50	0,548	258	16,01	1,73	1,48	172	23,50	0,503	298,67	16,04	1,34	186
49,00	0,549	257	16,35	1,77	1,48	174	24,00	0,504	298,21	16,38	1,38	188
49,50	0,549	257	16,69	1,81	1,48	176	24,50	0,505	297,76	16,72	1,41	190
50,00	0,550	257	17,03	1,85	1,48	178	25,00	0,506	297,30	17,07	1,44	191
50,50	0,551	256	17,37	1,89	1,48	180	25,50	0,507	296,85	17,41	1,47	193
51,00	0,552	256	17,71	1,94	1,48	181	26,00	0,507	296,40	17,75	1,51	195
51,50	0,553	256	18,05	1,98	1,48	183	26,50	0,508	295,95	18,09	1,54	197
52,00	0,554	255	18,39	2,02	1,48	185	27,00	0,509	295,50	18,43	1,57	198
52,50	0,555	255	18,73	2,06	1,48	187	27,50	0,510	295,05	18,77	1,61	200
53,00	0,556	255	19,07	2,11	1,48	188	28,00	0,511	294,60	19,11	1,64	202
53,50	0,557	254	19,41	2,15	1,48	190	28,50	0,512	294,16	19,45	1,67	203
54,00	0,557	254	19,75	2,19	1,48	192	29,00	0,513	293,71	19,79	1,71	205
54,50	0,558	253	20,09	2,24	1,48	193	29,50	0,514	293,27	20,13	1,74	206
55,00	0,559	253	20,43	2,28	1,48	195	30,00	0,515	292,82	20,47	1,78	208
55,50	0,560	253	20,77	2,32	1,48	196	30,50	0,515	292,38	20,81	1,81	210
56,00	0,561	252	21,11	2,37	1,48	198	31,00	0,516	291,94	21,16	1,85	211
56,50	0,562	252	21,45	2,41	1,48	200	31,50	0,517	291,50	21,50	1,88	213
57,00	0,563	252	21,79	2,46	1,48	201	32,00	0,518	291,06	21,84	1,92	214
57,50	0,564	251	22,13	2,50	1,48	203	32,50	0,519	290,62	22,18	1,95	216
58,00	0,565	251	22,47	2,54	1,48	204	33,00	0,520	290,18	22,52	1,99	217
58,50	0,566	251	22,81	2,59	1,48	206	33,50	0,521	289,75	22,86	2,02	219
59,00	0,566	250	23,15	2,63	1,48	207	34,00	0,522	289,31	23,20	2,06	220
59,50	0,567	250	23,49	2,68	1,48	209	34,50	0,523	288,88	23,54	2,09	221
60,00	0,568	250	23,83	2,73	1,48	210	35,00	0,524	288,44	23,88	2,13	223
60,50	0,569	249	24,17	2,77	1,48	212	35,50	0,524	288,01	24,22	2,17	224
61,00	0,570	249	24,51	2,82	1,48	213	36,00	0,525	287,58	24,56	2,20	226
61,50	0,571	249	24,85	2,86	1,48	214	36,50	0,526	287,15	24,90	2,24	227
62,00	0,572	248	25,19	2,91	1,48	216	37,00	0,527	286,72	25,24	2,27	228

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 70 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a 60,00 °C = 210 A ; altura de 1600 msnm



**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 95 mm<sup>2</sup>**

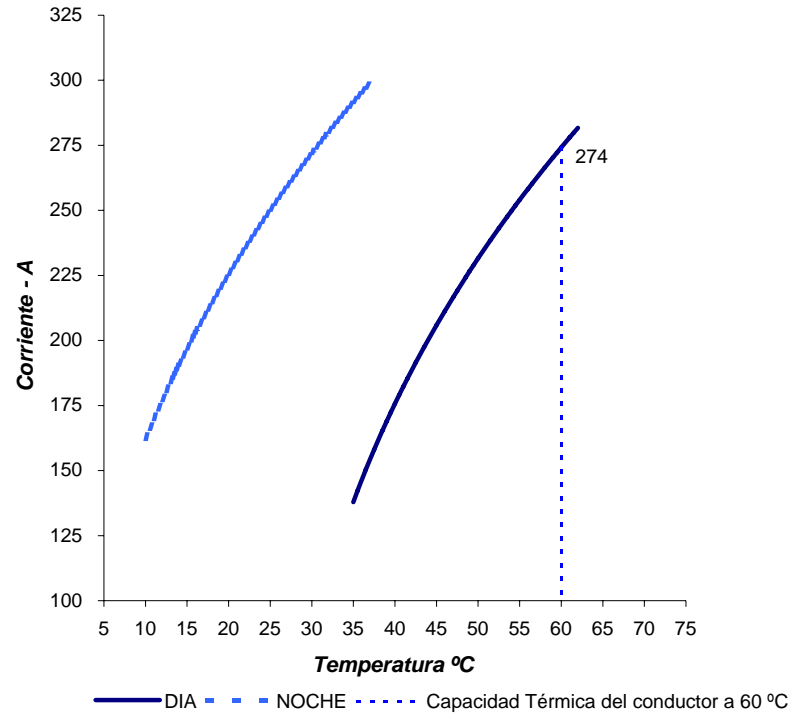
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	95	95
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	11,764	11,764
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,3425	0,3425
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,362	0,330
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		364	423
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	7,943	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	0,934	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		2,014	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>137,7</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 95 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,361	364	7,94	0,93	2,01	138	10,00	0,330	422,59	7,96	0,72	162
35,50	0,362	363	8,34	0,98	2,01	142	10,50	0,331	421,93	8,36	0,76	166
36,00	0,362	363	8,74	1,03	2,01	146	11,00	0,331	421,28	8,76	0,80	170
36,50	0,363	362	9,13	1,08	2,01	150	11,50	0,332	420,62	9,16	0,84	173
37,00	0,363	362	9,53	1,13	2,01	154	12,00	0,333	419,97	9,56	0,87	177
37,50	0,364	361	9,93	1,18	2,01	158	12,50	0,333	419,31	9,95	0,91	181
38,00	0,365	361	10,32	1,23	2,01	162	13,00	0,334	418,66	10,35	0,95	184
38,50	0,365	360	10,72	1,28	2,01	165	13,50	0,334	418,01	10,75	0,99	187
39,00	0,366	359	11,12	1,33	2,01	169	14,00	0,335	417,37	11,15	1,03	191
39,50	0,367	359	11,51	1,38	2,01	172	14,50	0,336	416,72	11,54	1,07	194
40,00	0,367	358	11,91	1,44	2,01	176	15,00	0,336	416,07	11,94	1,11	197
40,50	0,368	358	12,31	1,49	2,01	179	15,50	0,337	415,43	12,34	1,15	200
41,00	0,368	357	12,71	1,54	2,01	182	16,00	0,338	414,79	12,74	1,19	203
41,50	0,369	357	13,10	1,59	2,01	185	16,50	0,338	414,15	13,14	1,23	206
42,00	0,370	356	13,50	1,64	2,01	188	17,00	0,339	413,51	13,53	1,27	209
42,50	0,370	356	13,90	1,70	2,01	192	17,50	0,339	412,87	13,93	1,31	212
43,00	0,371	355	14,29	1,75	2,01	194	18,00	0,340	412,24	14,33	1,36	215
43,50	0,371	355	14,69	1,80	2,01	197	18,50	0,341	411,60	14,73	1,40	218
44,00	0,372	354	15,09	1,86	2,01	200	19,00	0,341	410,97	15,12	1,44	220
44,50	0,373	354	15,48	1,91	2,01	203	19,50	0,342	410,34	15,52	1,48	223
45,00	0,373	353	15,88	1,96	2,01	206	20,00	0,343	409,71	15,92	1,52	226
45,50	0,374	353	16,28	2,02	2,01	209	20,50	0,343	409,08	16,32	1,57	228
46,00	0,375	352	16,67	2,07	2,01	211	21,00	0,344	408,45	16,71	1,61	231
46,50	0,375	352	17,07	2,13	2,01	214	21,50	0,344	407,82	17,11	1,65	233
47,00	0,376	351	17,46	2,18	2,01	217	22,00	0,345	407,20	17,51	1,69	236
47,50	0,376	351	17,86	2,24	2,01	219	22,50	0,346	406,58	17,91	1,74	238
48,00	0,377	350	18,26	2,29	2,01	222	23,00	0,346	405,95	18,30	1,78	241
48,50	0,378	350	18,65	2,35	2,01	224	23,50	0,347	405,33	18,70	1,82	243
49,00	0,378	349	19,05	2,40	2,01	227	24,00	0,347	404,72	19,10	1,87	246
49,50	0,379	349	19,45	2,46	2,01	229	24,50	0,348	404,10	19,50	1,91	248
50,00	0,379	348	19,84	2,51	2,01	232	25,00	0,349	403,48	19,89	1,96	250
50,50	0,380	348	20,24	2,57	2,01	234	25,50	0,349	402,87	20,29	2,00	253
51,00	0,381	347	20,64	2,63	2,01	236	26,00	0,350	402,26	20,69	2,04	255
51,50	0,381	347	21,03	2,69	2,01	239	26,50	0,351	401,64	21,08	2,09	257
52,00	0,382	346	21,43	2,74	2,01	241	27,00	0,351	401,03	21,48	2,14	259
52,50	0,383	346	21,83	2,80	2,01	243	27,50	0,352	400,43	21,88	2,18	262
53,00	0,383	345	22,22	2,86	2,01	245	28,00	0,352	399,82	22,28	2,23	264
53,50	0,384	345	22,62	2,92	2,01	248	28,50	0,353	399,21	22,67	2,27	266
54,00	0,384	344	23,01	2,98	2,01	250	29,00	0,354	398,61	23,07	2,32	268
54,50	0,385	344	23,41	3,03	2,01	252	29,50	0,354	398,00	23,47	2,36	270
55,00	0,386	344	23,81	3,09	2,01	254	30,00	0,355	397,40	23,86	2,41	272
55,50	0,386	343	24,20	3,15	2,01	256	30,50	0,355	396,80	24,26	2,46	274
56,00	0,387	343	24,60	3,21	2,01	258	31,00	0,356	396,20	24,66	2,50	276
56,50	0,388	342	25,00	3,27	2,01	260	31,50	0,357	395,60	25,06	2,55	278
57,00	0,388	342	25,39	3,33	2,01	262	32,00	0,357	395,01	25,45	2,60	280
57,50	0,389	341	25,79	3,39	2,01	264	32,50	0,358	394,41	25,85	2,65	282
58,00	0,389	341	26,19	3,45	2,01	266	33,00	0,359	393,82	26,25	2,70	284
58,50	0,390	340	26,58	3,51	2,01	268	33,50	0,359	393,23	26,64	2,74	286
59,00	0,391	340	26,98	3,58	2,01	270	34,00	0,360	392,64	27,04	2,79	288
59,50	0,391	339	27,37	3,64	2,01	272	34,50	0,360	392,05	27,44	2,84	290
60,00	0,392	339	27,77	3,70	2,01	274	35,00	0,361	391,46	27,83	2,89	292
60,50	0,392	338	28,17	3,76	2,01	276	35,50	0,362	390,87	28,23	2,94	294
61,00	0,393	338	28,56	3,82	2,01	278	36,00	0,362	390,29	28,63	2,99	295
61,50	0,394	337	28,96	3,89	2,01	280	36,50	0,363	389,70	29,03	3,04	297
62,00	0,394	337	29,35	3,95	2,01	282	37,00	0,363	389,12	29,42	3,09	299

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 95 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a 60,00 °C = 274 A ; altura de 1600 msnm

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 120 mm<sup>2</sup>**

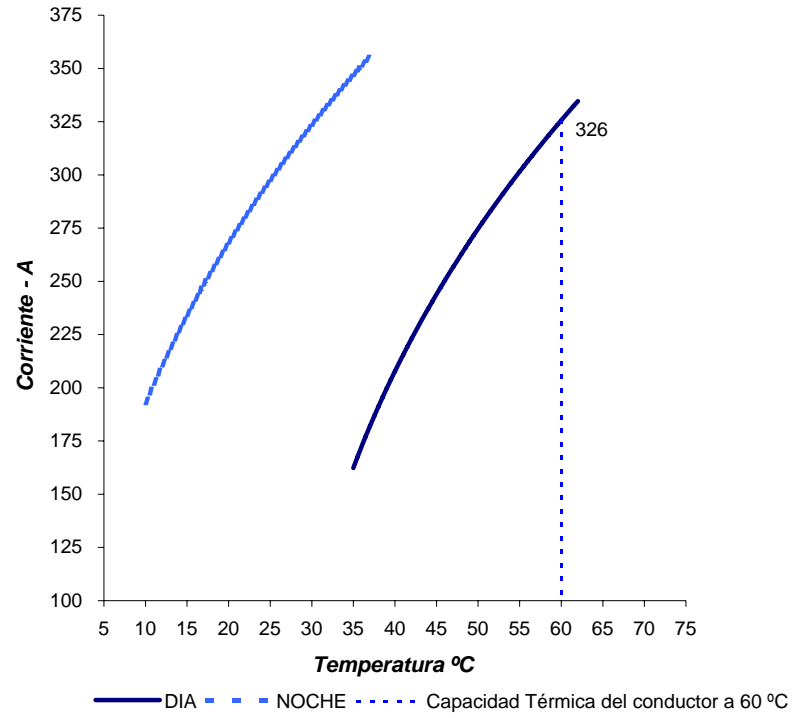
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	120	120
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	13,7669	13,7669
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,264	0,264
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,279	0,254
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		426	495
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	8,597	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	1,093	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		2,357	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>162,2</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 120 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,278	426	8,60	1,09	2,36	162	10,00	0,254	494,54	8,62	0,84	193
35,50	0,279	425	9,03	1,15	2,36	167	10,50	0,255	493,77	9,05	0,89	197
36,00	0,279	424	9,46	1,21	2,36	172	11,00	0,255	493,00	9,48	0,93	202
36,50	0,280	424	9,89	1,27	2,36	177	11,50	0,256	492,24	9,91	0,98	206
37,00	0,280	423	10,32	1,32	2,36	182	12,00	0,256	491,47	10,34	1,02	211
37,50	0,281	423	10,74	1,38	2,36	187	12,50	0,257	490,71	10,77	1,07	215
38,00	0,281	422	11,17	1,44	2,36	191	13,00	0,257	489,94	11,21	1,12	219
38,50	0,282	421	11,60	1,50	2,36	195	13,50	0,258	489,18	11,64	1,16	223
39,00	0,282	421	12,03	1,56	2,36	200	14,00	0,258	488,43	12,07	1,21	227
39,50	0,283	420	12,46	1,62	2,36	204	14,50	0,259	487,67	12,50	1,25	231
40,00	0,283	419	12,89	1,68	2,36	208	15,00	0,259	486,91	12,93	1,30	234
40,50	0,283	419	13,32	1,74	2,36	212	15,50	0,260	486,16	13,36	1,35	238
41,00	0,284	418	13,75	1,80	2,36	216	16,00	0,260	485,41	13,79	1,40	242
41,50	0,284	418	14,18	1,86	2,36	219	16,50	0,261	484,66	14,22	1,44	245
42,00	0,285	417	14,61	1,92	2,36	223	17,00	0,261	483,91	14,65	1,49	249
42,50	0,285	416	15,04	1,98	2,36	227	17,50	0,262	483,17	15,08	1,54	252
43,00	0,286	416	15,47	2,05	2,36	230	18,00	0,262	482,42	15,51	1,59	255
43,50	0,286	415	15,90	2,11	2,36	234	18,50	0,263	481,68	15,94	1,64	259
44,00	0,287	415	16,33	2,17	2,36	237	19,00	0,263	480,94	16,37	1,68	262
44,50	0,287	414	16,76	2,23	2,36	241	19,50	0,264	480,20	16,80	1,73	265
45,00	0,288	414	17,19	2,30	2,36	244	20,00	0,264	479,46	17,23	1,78	268
45,50	0,288	413	17,61	2,36	2,36	247	20,50	0,264	478,72	17,66	1,83	271
46,00	0,289	412	18,04	2,42	2,36	250	21,00	0,265	477,99	18,09	1,88	275
46,50	0,289	412	18,47	2,49	2,36	254	21,50	0,265	477,26	18,52	1,93	278
47,00	0,290	411	18,90	2,55	2,36	257	22,00	0,266	476,53	18,95	1,98	281
47,50	0,290	411	19,33	2,62	2,36	260	22,50	0,266	475,80	19,38	2,03	284
48,00	0,291	410	19,76	2,68	2,36	263	23,00	0,267	475,07	19,81	2,08	286
48,50	0,291	409	20,19	2,75	2,36	266	23,50	0,267	474,35	20,24	2,13	289
49,00	0,292	409	20,62	2,81	2,36	269	24,00	0,268	473,62	20,67	2,19	292
49,50	0,292	408	21,05	2,88	2,36	272	24,50	0,268	472,90	21,10	2,24	295
50,00	0,293	408	21,48	2,94	2,36	275	25,00	0,269	472,18	21,53	2,29	298
50,50	0,293	407	21,91	3,01	2,36	277	25,50	0,269	471,46	21,96	2,34	300
51,00	0,293	407	22,33	3,08	2,36	280	26,00	0,270	470,74	22,39	2,39	303
51,50	0,294	406	22,76	3,14	2,36	283	26,50	0,270	470,03	22,82	2,45	306
52,00	0,294	405	23,19	3,21	2,36	286	27,00	0,271	469,31	23,25	2,50	308
52,50	0,295	405	23,62	3,28	2,36	288	27,50	0,271	468,60	23,68	2,55	311
53,00	0,295	404	24,05	3,35	2,36	291	28,00	0,272	467,89	24,11	2,61	314
53,50	0,296	404	24,48	3,41	2,36	294	28,50	0,272	467,18	24,54	2,66	316
54,00	0,296	403	24,91	3,48	2,36	296	29,00	0,273	466,47	24,97	2,71	319
54,50	0,297	403	25,34	3,55	2,36	299	29,50	0,273	465,77	25,40	2,77	321
55,00	0,297	402	25,77	3,62	2,36	302	30,00	0,274	465,06	25,83	2,82	324
55,50	0,298	401	26,19	3,69	2,36	304	30,50	0,274	464,36	26,26	2,88	326
56,00	0,298	401	26,62	3,76	2,36	307	31,00	0,274	463,66	26,69	2,93	329
56,50	0,299	400	27,05	3,83	2,36	309	31,50	0,275	462,96	27,12	2,99	331
57,00	0,299	400	27,48	3,90	2,36	311	32,00	0,275	462,26	27,55	3,04	333
57,50	0,300	399	27,91	3,97	2,36	314	32,50	0,276	461,57	27,98	3,10	336
58,00	0,300	399	28,34	4,04	2,36	316	33,00	0,276	460,87	28,41	3,15	338
58,50	0,301	398	28,77	4,11	2,36	319	33,50	0,277	460,18	28,84	3,21	340
59,00	0,301	398	29,20	4,18	2,36	321	34,00	0,277	459,49	29,27	3,27	343
59,50	0,302	397	29,62	4,26	2,36	323	34,50	0,278	458,80	29,70	3,32	345
60,00	0,302	396	30,05	4,33	2,36	326	35,00	0,278	458,11	30,13	3,38	347
60,50	0,302	396	30,48	4,40	2,36	328	35,50	0,279	457,42	30,56	3,44	349
61,00	0,303	395	30,91	4,47	2,36	330	36,00	0,279	456,74	30,99	3,50	351
61,50	0,303	395	31,34	4,55	2,36	332	36,50	0,280	456,05	31,42	3,55	354
62,00	0,304	394	31,77	4,62	2,36	335	37,00	0,280	455,37	31,85	3,61	356

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 120 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a 60,00 °C = 326 A ; altura de 1600 msnm

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 150 mm<sup>2</sup>**

ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	150	150
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	15,75	15,75
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,2167	0,2167
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,229	0,209
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		487	566
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	9,201	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	1,250	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		2,696	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>184,1</b>	<b>0,0</b>

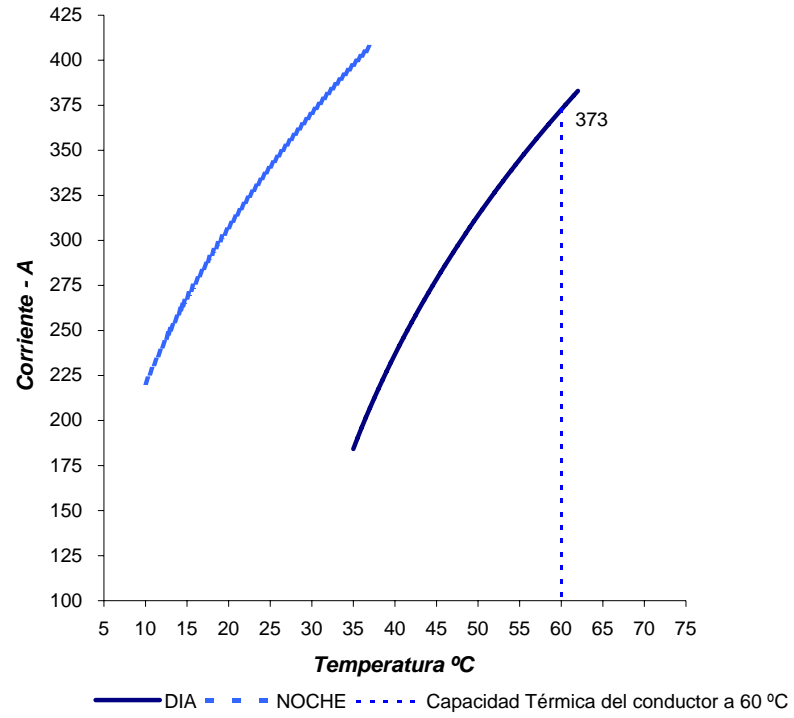
**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 150 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,228	487	9,20	1,25	2,70	184	10,00	0,209	565,78	9,23	0,97	221
35,50	0,229	486	9,66	1,32	2,70	190	10,50	0,209	564,90	9,69	1,02	226
36,00	0,229	485	10,12	1,38	2,70	196	11,00	0,210	564,02	10,15	1,07	231
36,50	0,230	485	10,58	1,45	2,70	202	11,50	0,210	563,14	10,61	1,12	236
37,00	0,230	484	11,04	1,51	2,70	207	12,00	0,210	562,26	11,07	1,17	241
37,50	0,230	483	11,50	1,58	2,70	212	12,50	0,211	561,39	11,53	1,22	246
38,00	0,231	483	11,96	1,65	2,70	217	13,00	0,211	560,52	11,99	1,28	251
38,50	0,231	482	12,42	1,72	2,70	222	13,50	0,212	559,65	12,46	1,33	255
39,00	0,232	481	12,88	1,79	2,70	227	14,00	0,212	558,78	12,92	1,38	260
39,50	0,232	481	13,34	1,85	2,70	232	14,50	0,212	557,92	13,38	1,43	264
40,00	0,232	480	13,80	1,92	2,70	237	15,00	0,213	557,05	13,84	1,49	268
40,50	0,233	479	14,26	1,99	2,70	241	15,50	0,213	556,19	14,30	1,54	273
41,00	0,233	479	14,72	2,06	2,70	246	16,00	0,214	555,33	14,76	1,60	277
41,50	0,233	478	15,18	2,13	2,70	250	16,50	0,214	554,47	15,22	1,65	281
42,00	0,234	477	15,64	2,20	2,70	254	17,00	0,214	553,62	15,68	1,70	285
42,50	0,234	476	16,09	2,27	2,70	259	17,50	0,215	552,76	16,14	1,76	289
43,00	0,235	476	16,55	2,34	2,70	263	18,00	0,215	551,91	16,60	1,82	293
43,50	0,235	475	17,01	2,41	2,70	267	18,50	0,216	551,06	17,06	1,87	296
44,00	0,235	474	17,47	2,48	2,70	271	19,00	0,216	550,21	17,52	1,93	300
44,50	0,236	474	17,93	2,56	2,70	275	19,50	0,216	549,37	17,98	1,98	304
45,00	0,236	473	18,39	2,63	2,70	279	20,00	0,217	548,53	18,44	2,04	307
45,50	0,237	472	18,85	2,70	2,70	282	20,50	0,217	547,68	18,90	2,10	311
46,00	0,237	472	19,31	2,77	2,70	286	21,00	0,217	546,84	19,37	2,15	315
46,50	0,237	471	19,77	2,85	2,70	290	21,50	0,218	546,01	19,83	2,21	318
47,00	0,238	470	20,23	2,92	2,70	293	22,00	0,218	545,17	20,29	2,27	321
47,50	0,238	470	20,69	2,99	2,70	297	22,50	0,219	544,34	20,75	2,32	325
48,00	0,239	469	21,15	3,07	2,70	300	23,00	0,219	543,50	21,21	2,38	328
48,50	0,239	468	21,61	3,14	2,70	304	23,50	0,219	542,67	21,67	2,44	331
49,00	0,239	468	22,07	3,22	2,70	307	24,00	0,220	541,85	22,13	2,50	335
49,50	0,240	467	22,52	3,29	2,70	311	24,50	0,220	541,02	22,59	2,56	338
50,00	0,240	466	22,98	3,37	2,70	314	25,00	0,221	540,19	23,05	2,62	341
50,50	0,240	466	23,44	3,44	2,70	317	25,50	0,221	539,37	23,51	2,68	344
51,00	0,241	465	23,90	3,52	2,70	320	26,00	0,221	538,55	23,97	2,74	347
51,50	0,241	464	24,36	3,60	2,70	324	26,50	0,222	537,73	24,43	2,80	350
52,00	0,242	464	24,82	3,67	2,70	327	27,00	0,222	536,92	24,89	2,86	353
52,50	0,242	463	25,28	3,75	2,70	330	27,50	0,223	536,10	25,35	2,92	356
53,00	0,242	463	25,74	3,83	2,70	333	28,00	0,223	535,29	25,81	2,98	359
53,50	0,243	462	26,20	3,91	2,70	336	28,50	0,223	534,48	26,27	3,04	362
54,00	0,243	461	26,66	3,98	2,70	339	29,00	0,224	533,67	26,73	3,10	365
54,50	0,244	461	27,11	4,06	2,70	342	29,50	0,224	532,86	27,19	3,17	368
55,00	0,244	460	27,57	4,14	2,70	345	30,00	0,225	532,05	27,65	3,23	371
55,50	0,244	459	28,03	4,22	2,70	348	30,50	0,225	531,25	28,11	3,29	374
56,00	0,245	459	28,49	4,30	2,70	351	31,00	0,225	530,45	28,57	3,35	376
56,50	0,245	458	28,95	4,38	2,70	353	31,50	0,226	529,65	29,03	3,42	379
57,00	0,246	457	29,41	4,46	2,70	356	32,00	0,226	528,85	29,49	3,48	382
57,50	0,246	457	29,87	4,54	2,70	359	32,50	0,226	528,05	29,95	3,54	385
58,00	0,246	456	30,33	4,62	2,70	362	33,00	0,227	527,26	30,41	3,61	387
58,50	0,247	455	30,78	4,71	2,70	365	33,50	0,227	526,46	30,87	3,67	390
59,00	0,247	455	31,24	4,79	2,70	367	34,00	0,228	525,67	31,33	3,74	392
59,50	0,248	454	31,70	4,87	2,70	370	34,50	0,228	524,88	31,79	3,80	395
60,00	0,248	454	32,16	4,95	2,70	373	35,00	0,228	524,10	32,25	3,87	398
60,50	0,248	453	32,62	5,04	2,70	375	35,50	0,229	523,31	32,71	3,93	400
61,00	0,249	452	33,08	5,12	2,70	378	36,00	0,229	522,53	33,17	4,00	403
61,50	0,249	452	33,54	5,20	2,70	380	36,50	0,230	521,74	33,63	4,07	405
62,00	0,249	451	34,00	5,29	2,70	383	37,00	0,230	520,96	34,09	4,13	408



**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 150 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a	60,00 °C =	373 A ; altura de 1600 msnm
-----------------------------------	------------	-----------------------------

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 185 mm<sup>2</sup>**

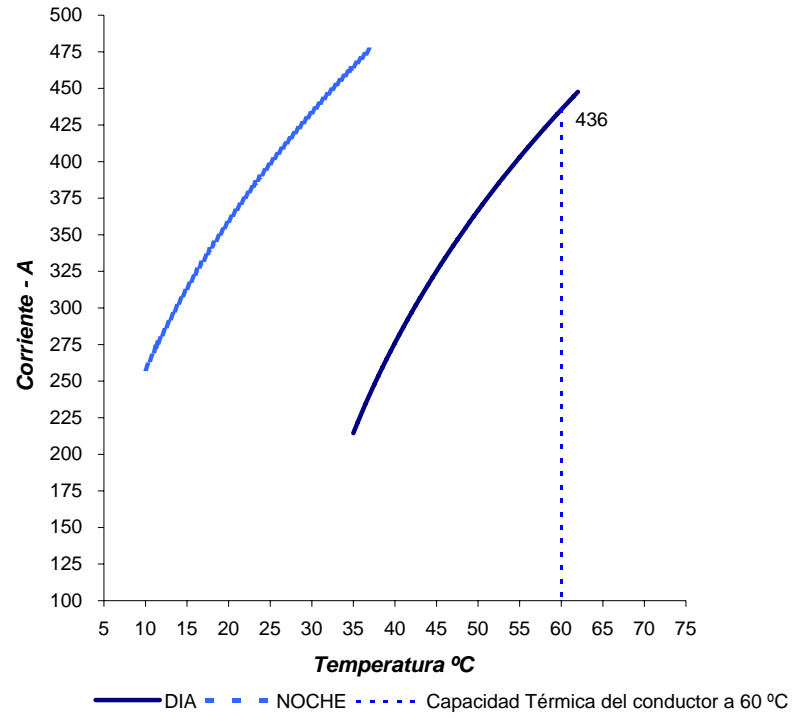
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	185	185
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	16,7958	16,7958
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,1642	0,1642
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,173	0,158
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		519	603
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	9,504	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	1,333	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		2,875	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>214,3</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAC - 185 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,173	519	9,50	1,33	2,88	214	10,00	0,158	603,35	9,53	1,03	258
35,50	0,173	518	9,98	1,40	2,88	222	10,50	0,159	602,41	10,01	1,08	264
36,00	0,174	518	10,45	1,47	2,88	228	11,00	0,159	601,47	10,49	1,14	270
36,50	0,174	517	10,93	1,54	2,88	235	11,50	0,159	600,53	10,96	1,19	276
37,00	0,174	516	11,40	1,62	2,88	241	12,00	0,159	599,60	11,44	1,25	282
37,50	0,175	515	11,88	1,69	2,88	247	12,50	0,160	598,67	11,91	1,30	288
38,00	0,175	515	12,35	1,76	2,88	254	13,00	0,160	597,74	12,39	1,36	293
38,50	0,175	514	12,83	1,83	2,88	259	13,50	0,160	596,81	12,87	1,42	298
39,00	0,175	513	13,30	1,90	2,88	265	14,00	0,161	595,88	13,34	1,47	304
39,50	0,176	513	13,78	1,98	2,88	271	14,50	0,161	594,96	13,82	1,53	309
40,00	0,176	512	14,25	2,05	2,88	276	15,00	0,161	594,04	14,30	1,59	314
40,50	0,176	511	14,73	2,12	2,88	282	15,50	0,162	593,12	14,77	1,64	319
41,00	0,177	510	15,20	2,20	2,88	287	16,00	0,162	592,20	15,25	1,70	324
41,50	0,177	510	15,68	2,27	2,88	292	16,50	0,162	591,29	15,72	1,76	328
42,00	0,177	509	16,15	2,35	2,88	297	17,00	0,162	590,38	16,20	1,82	333
42,50	0,178	508	16,63	2,42	2,88	302	17,50	0,163	589,47	16,68	1,88	338
43,00	0,178	507	17,10	2,50	2,88	307	18,00	0,163	588,56	17,15	1,94	342
43,50	0,178	507	17,57	2,57	2,88	311	18,50	0,163	587,65	17,63	1,99	347
44,00	0,178	506	18,05	2,65	2,88	316	19,00	0,164	586,75	18,10	2,05	351
44,50	0,179	505	18,52	2,73	2,88	321	19,50	0,164	585,85	18,58	2,11	355
45,00	0,179	505	19,00	2,80	2,88	325	20,00	0,164	584,95	19,05	2,17	360
45,50	0,179	504	19,47	2,88	2,88	330	20,50	0,164	584,05	19,53	2,23	364
46,00	0,180	503	19,95	2,96	2,88	334	21,00	0,165	583,15	20,01	2,30	368
46,50	0,180	502	20,42	3,03	2,88	338	21,50	0,165	582,26	20,48	2,36	372
47,00	0,180	502	20,90	3,11	2,88	342	22,00	0,165	581,37	20,96	2,42	376
47,50	0,180	501	21,37	3,19	2,88	347	22,50	0,166	580,48	21,43	2,48	380
48,00	0,181	500	21,84	3,27	2,88	351	23,00	0,166	579,59	21,91	2,54	384
48,50	0,181	500	22,32	3,35	2,88	355	23,50	0,166	578,71	22,38	2,60	388
49,00	0,181	499	22,79	3,43	2,88	359	24,00	0,167	577,82	22,86	2,67	391
49,50	0,182	498	23,27	3,51	2,88	363	24,50	0,167	576,94	23,33	2,73	395
50,00	0,182	497	23,74	3,59	2,88	367	25,00	0,167	576,06	23,81	2,79	399
50,50	0,182	497	24,22	3,67	2,88	370	25,50	0,167	575,19	24,29	2,86	403
51,00	0,183	496	24,69	3,75	2,88	374	26,00	0,168	574,31	24,76	2,92	406
51,50	0,183	495	25,16	3,83	2,88	378	26,50	0,168	573,44	25,24	2,98	410
52,00	0,183	495	25,64	3,92	2,88	382	27,00	0,168	572,57	25,71	3,05	413
52,50	0,183	494	26,11	4,00	2,88	385	27,50	0,169	571,70	26,19	3,11	417
53,00	0,184	493	26,59	4,08	2,88	389	28,00	0,169	570,83	26,66	3,18	420
53,50	0,184	493	27,06	4,16	2,88	393	28,50	0,169	569,97	27,14	3,24	424
54,00	0,184	492	27,53	4,25	2,88	396	29,00	0,170	569,10	27,61	3,31	427
54,50	0,185	491	28,01	4,33	2,88	400	29,50	0,170	568,24	28,09	3,38	430
55,00	0,185	490	28,48	4,42	2,88	403	30,00	0,170	567,38	28,56	3,44	434
55,50	0,185	490	28,96	4,50	2,88	406	30,50	0,170	566,52	29,04	3,51	437
56,00	0,185	489	29,43	4,59	2,88	410	31,00	0,171	565,67	29,51	3,58	440
56,50	0,186	488	29,90	4,67	2,88	413	31,50	0,171	564,82	29,99	3,64	443
57,00	0,186	488	30,38	4,76	2,88	416	32,00	0,171	563,96	30,46	3,71	447
57,50	0,186	487	30,85	4,84	2,88	420	32,50	0,172	563,11	30,94	3,78	450
58,00	0,187	486	31,33	4,93	2,88	423	33,00	0,172	562,27	31,41	3,85	453
58,50	0,187	486	31,80	5,02	2,88	426	33,50	0,172	561,42	31,89	3,92	456
59,00	0,187	485	32,27	5,11	2,88	429	34,00	0,172	560,58	32,36	3,99	459
59,50	0,188	484	32,75	5,19	2,88	432	34,50	0,173	559,74	32,84	4,06	462
60,00	0,188	484	33,22	5,28	2,88	436	35,00	0,173	558,90	33,31	4,13	465
60,50	0,188	483	33,70	5,37	2,88	439	35,50	0,173	558,06	33,79	4,20	468
61,00	0,188	482	34,17	5,46	2,88	442	36,00	0,174	557,22	34,26	4,27	471
61,50	0,189	482	34,64	5,55	2,88	445	36,50	0,174	556,39	34,74	4,34	474
62,00	0,189	481	35,12	5,64	2,88	448	37,00	0,174	555,56	35,21	4,41	477

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 185 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a 60,00 °C = 436 A ; altura de 1600 msnm

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 240 mm<sup>2</sup>**

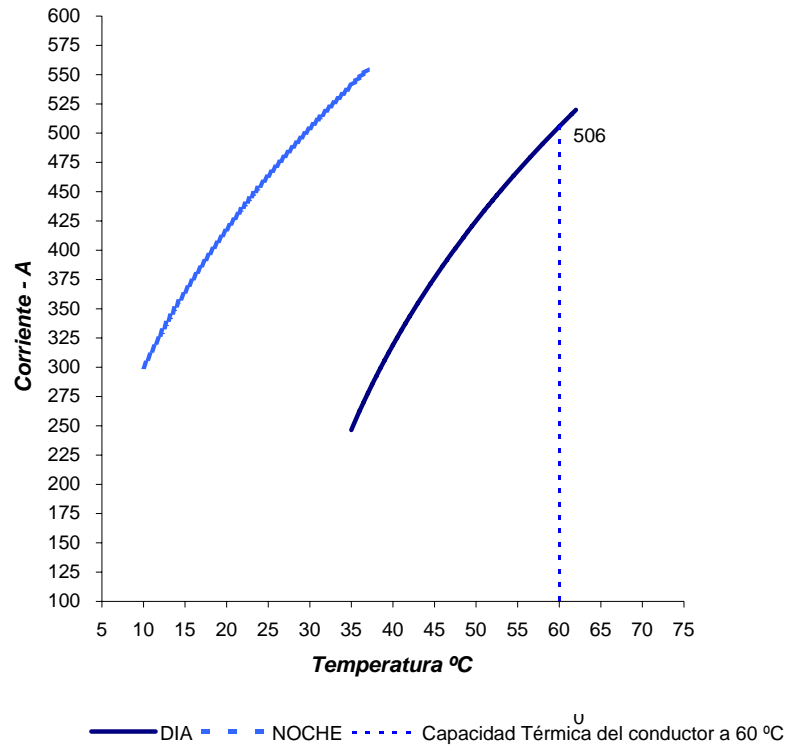
ITEM	DATOS GENERALES	UNIDAD	DIA	NOCHE
1	TIPO DE CONDUCTOR		AAAC	AAAC
2	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	mm <sup>2</sup>	240	240
3	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	mm	19,5415	19,5415
4	EMISITIVIDAD DEL CONDUCTOR		0,4	0,4
	0.23 CONDUCTOR NUEVO		0,4	
	0.91 CONDUCTOR NEGRO			
4	TEMP. INICIAL CONDUCTOR	°C	35,00	10
5	RESIST CONDUCTOR ( 20°C)	Ohm/km	0,1322	0,1322
6	COEF. ABSORCION SOLAR		0,3	0,3
	0.23 CONDUCTOR NUEVO			
	0.95 CONDUCTOR NEGRO			
7	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	m	1 600	1 600
8	VELOCIDAD TRANS. DEL VIENTO	km/hr	2,16	2,16
9	TEMPERATURA AMBIENTE	°C	25	0
10	AZIMUTH DE LA LINEA	Grados	330	330
11	LATITUD DE LA LINEA	Grados	133	13
12	HEMISFERIO (Norte=1, Sur=0)		0	0
13	FECHA	Mes-Dia	15-Jul	15-Jul
14	HORA DEL DIA (horas)		12	19
15	ALBEDO		0,8	0,1
	0.1 Para tierra			
	0.2 Para arena y hierba			
	0.8 Para hielo			
16	TIPO DE ATMOSFERA		4	4
	1=Excepcionalmente claro y seco			
	2=Excepcionalmente claro			
	3=Muy claro			
	4=Claro			
	5=Industrial			
<b>RESULTADOS PARCIALES</b>				
			DIA	NOCHE
(A)	DECLINACION SOLAR	Grados	23,4	
(B)	ALTITUD SOLAR ( H )	Grados	-18,9	
(C)	AZIMUTH DEL SOL	Grados	11,2	
(D)	ANGULO DE INCIDENCIA DEL SOL	Grados	44,6	
(E)	INTENSIDAD DE LA RADIACION			
	Por altitud ( ID )	W/M	900	
	Por tipo de dia ( Id )	W/M	100	
(F)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR ( R )	ohm/km	0,140	0,127
(G)	NUMERO DE REINOLDS ( Re )		604	702
(H)	PERDIDAS CONVECTIVAS ( Qc )	W/M	10,261	
(I)	CALOR RADIADO CONDUCTOR. ( Qr )	W/M	1,551	
(J)	CALOR IRRADIADO P/SOL ( Qs )		3,345	
(K)	<b>CORRIENTE CIRCULANTE ( I )</b>	<b>AMP</b>	<b>246,3</b>	<b>0,0</b>

**ANEXO 2.3**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCTORES**  
**CONDUCTOR DE AAAC - 240 mm<sup>2</sup>**  
**TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE**

DURANTE EL DIA							DURANTE LA NOCHE					
TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	Qs W/m	I A	TEMP °C	R Ohm/km	Re Reinolds	Qc W/m	Qr W/m	I A
35,00	0,139	604	10,26	1,55	3,35	246	10,00	0,127	701,98	10,29	1,20	300
35,50	0,140	603	10,77	1,63	3,35	255	10,50	0,128	700,89	10,81	1,26	307
36,00	0,140	602	11,29	1,71	3,35	263	11,00	0,128	699,79	11,32	1,32	314
36,50	0,140	601	11,80	1,80	3,35	271	11,50	0,128	698,70	11,84	1,39	321
37,00	0,140	601	12,31	1,88	3,35	278	12,00	0,128	697,62	12,35	1,45	328
37,50	0,141	600	12,82	1,96	3,35	285	12,50	0,129	696,53	12,87	1,52	334
38,00	0,141	599	13,34	2,05	3,35	292	13,00	0,129	695,45	13,38	1,58	341
38,50	0,141	598	13,85	2,13	3,35	299	13,50	0,129	694,37	13,89	1,65	347
39,00	0,141	597	14,36	2,21	3,35	306	14,00	0,129	693,30	14,41	1,71	353
39,50	0,141	596	14,87	2,30	3,35	313	14,50	0,130	692,22	14,92	1,78	359
40,00	0,142	595	15,39	2,39	3,35	319	15,00	0,130	691,15	15,44	1,85	365
40,50	0,142	595	15,90	2,47	3,35	325	15,50	0,130	690,08	15,95	1,91	371
41,00	0,142	594	16,41	2,56	3,35	331	16,00	0,130	689,02	16,46	1,98	376
41,50	0,142	593	16,92	2,64	3,35	337	16,50	0,131	687,95	16,98	2,05	382
42,00	0,143	592	17,44	2,73	3,35	343	17,00	0,131	686,89	17,49	2,12	387
42,50	0,143	591	17,95	2,82	3,35	349	17,50	0,131	685,83	18,01	2,18	393
43,00	0,143	590	18,46	2,91	3,35	355	18,00	0,131	684,77	18,52	2,25	398
43,50	0,143	590	18,97	2,99	3,35	360	18,50	0,131	683,72	19,03	2,32	403
44,00	0,144	589	19,49	3,08	3,35	366	19,00	0,132	682,67	19,55	2,39	408
44,50	0,144	588	20,00	3,17	3,35	371	19,50	0,132	681,62	20,06	2,46	413
45,00	0,144	587	20,51	3,26	3,35	376	20,00	0,132	680,57	20,57	2,53	418
45,50	0,144	586	21,02	3,35	3,35	382	20,50	0,132	679,53	21,09	2,60	423
46,00	0,145	585	21,53	3,44	3,35	387	21,00	0,133	678,49	21,60	2,67	428
46,50	0,145	584	22,05	3,53	3,35	392	21,50	0,133	677,45	22,11	2,74	432
47,00	0,145	584	22,56	3,62	3,35	397	22,00	0,133	676,41	22,63	2,81	437
47,50	0,145	583	23,07	3,71	3,35	402	22,50	0,133	675,37	23,14	2,88	442
48,00	0,146	582	23,58	3,81	3,35	406	23,00	0,134	674,34	23,65	2,96	446
48,50	0,146	581	24,09	3,90	3,35	411	23,50	0,134	673,31	24,17	3,03	451
49,00	0,146	580	24,61	3,99	3,35	416	24,00	0,134	672,28	24,68	3,10	455
49,50	0,146	580	25,12	4,08	3,35	420	24,50	0,134	671,26	25,20	3,18	460
50,00	0,146	579	25,63	4,18	3,35	425	25,00	0,135	670,24	25,71	3,25	464
50,50	0,147	578	26,14	4,27	3,35	430	25,50	0,135	669,21	26,22	3,32	468
51,00	0,147	577	26,65	4,37	3,35	434	26,00	0,135	668,20	26,73	3,40	472
51,50	0,147	576	27,17	4,46	3,35	438	26,50	0,135	667,18	27,25	3,47	477
52,00	0,147	575	27,68	4,56	3,35	443	27,00	0,136	666,17	27,76	3,55	481
52,50	0,148	575	28,19	4,65	3,35	447	27,50	0,136	665,16	28,27	3,62	485
53,00	0,148	574	28,70	4,75	3,35	451	28,00	0,136	664,15	28,79	3,70	489
53,50	0,148	573	29,21	4,85	3,35	455	28,50	0,136	663,14	29,30	3,77	493
54,00	0,148	572	29,72	4,94	3,35	459	29,00	0,136	662,14	29,81	3,85	497
54,50	0,149	571	30,24	5,04	3,35	464	29,50	0,137	661,13	30,33	3,93	501
55,00	0,149	571	30,75	5,14	3,35	468	30,00	0,137	660,13	30,84	4,00	504
55,50	0,149	570	31,26	5,24	3,35	472	30,50	0,137	659,14	31,35	4,08	508
56,00	0,149	569	31,77	5,34	3,35	475	31,00	0,137	658,14	31,87	4,16	512
56,50	0,150	568	32,28	5,44	3,35	479	31,50	0,138	657,15	32,38	4,24	516
57,00	0,150	567	32,79	5,54	3,35	483	32,00	0,138	656,16	32,89	4,32	519
57,50	0,150	567	33,31	5,64	3,35	487	32,50	0,138	655,17	33,40	4,40	523
58,00	0,150	566	33,82	5,74	3,35	491	33,00	0,138	654,18	33,92	4,48	527
58,50	0,151	565	34,33	5,84	3,35	495	33,50	0,139	653,20	34,43	4,56	530
59,00	0,151	564	34,84	5,94	3,35	498	34,00	0,139	652,22	34,94	4,64	534
59,50	0,151	563	35,35	6,04	3,35	502	34,50	0,139	651,24	35,46	4,72	537
60,00	0,151	563	35,86	6,14	3,35	506	35,00	0,139	650,26	35,97	4,80	541
60,50	0,151	562	36,37	6,25	3,35	509	35,50	0,140	649,29	36,48	4,88	544
61,00	0,152	561	36,89	6,35	3,35	513	36,00	0,140	648,31	36,99	4,96	548
61,50	0,152	560	37,40	6,46	3,35	516	36,50	0,140	647,34	37,51	5,05	551
62,00	0,152	560	37,91	6,56	3,35	520	37,00	0,140	646,38	38,02	5,13	555

**ANEXO 2.3  
CÁLCULO DE CAPACIDAD TÉRMICA DE CÓNDUCTORES  
CONDUCTOR DE AAAC - 240 mm<sup>2</sup>**

**GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR VERSUS CORRIENTE CIRCULANTE  
EN EL DIA Y EN LA NOCHE**



Capacidad térmica del conductor a	60,00 °C =	506 A ; altura de 1600 msnm
-----------------------------------	------------	-----------------------------

### **3.0 Inversiones con Proyecto**

- 3.1 Inversiones sin Considerar el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
  - 3.1.1 Resumen de Inversiones
  - 3.1.2 Valorización de la Línea en 138 kV Majes - Camaná
  - 3.1.3 Valorización de la Subestación Majes
  - 3.1.4 Valorización de la Subestación Camaná
  - 3.1.5 Valorización del Sistema de Telecomunicaciones
- 3.2 Inversiones Considerando el Valor Depreciado de Eq. Proveniente de los Almacenes de SEAL
  - 3.2.1 Resumen de Inversiones
  - 3.2.2 Valorización de la Subestación Camaná
- 3.3 Análisis de Precios Unitarios
- 3.4 Costos Reales de Operación y Mantenimiento de Generación de la Ciudad de Camaná
- 3.5 Comparación de Costos de Armados



**ANEXO Nº 3.1.1**  
**RESUMEN DE INVERSIONES ESTIMADAS**

Item	Descripción	INVERSIONES	
		Sin Valor Residual	
		US \$	S/.
<b>1</b>	<b>Intangibles</b>	<b>5 000</b>	<b>16 530</b>
1,1	Preparación de bases de licitación y gastos administrati	5 000	16 530
<b>2</b>	<b>Inversión en activos</b>	<b>2 290 184</b>	<b>7 571 349</b>
<b>2,1</b>	<b>Línea 138 kV Majes-Camaná-65,6 km-185 mm² AAAC</b>	<b>1 549 098</b>	<b>5 121 317</b>
<b>2,1,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>1 365 998</b>	<b>4 515 989</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	790 978	2 614 974
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	494 348	1 634 315
	Transporte de Equipos y Materiales	80 672	266 701
<b>2,1,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>183 100</b>	<b>605 328</b>
<b>2,2</b>	<b>Subestación Camaná 138/60/10 kV-15/10/8 MVA</b>	<b>506 021</b>	<b>1 672 905</b>
<b>2,2,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>449 796</b>	<b>1 487 027</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	313 317	1 035 826
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	73 031	241 439
	Transporte de Equipos y Materiales	63 449	209 761
<b>2,2,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>56 225</b>	<b>185 878</b>
<b>2,3</b>	<b>Subestación Majes 138 kV</b>	<b>56 574</b>	<b>187 033</b>
<b>2,3,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>50 288</b>	<b>166 251</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	37 622	124 378
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	9 613	31 779
	Transporte de Equipos y Materiales	3 053	10 094
<b>2,3,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>6 286</b>	<b>20 781</b>
<b>2,4</b>	<b>Sistema de Comunicaciones</b>	<b>178 492</b>	<b>590 094</b>
<b>2,4,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>158 659</b>	<b>524 528</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	158 659	524 528
<b>2,4,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>19 832</b>	<b>65 566</b>
<b>3</b>	<b>Gastos Preoperativos</b>	<b>128 717</b>	<b>425 538</b>
3,1	Gastos financieros y de administración (0,5% de 2)	11 451	37 857
3,2	Supervisión de obra	117 266	387 681
<b>4</b>	<b>Capital de trabajo inicial</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Imprevistos (1% de 2)</b>	<b>22 902</b>	<b>75 713</b>
<b>6</b>	<b>TOTAL DE INVERSIONES sin IGV</b>	<b>2 446 803</b>	<b>8 089 130</b>
	I.G.V. (19% Costo Total)	464 893	1 536 935
<b>7</b>	<b>COSTO TOTAL incluido I.G.V.</b>	<b>2 911 695</b>	<b>9 626 065</b>

Tipo de Cambio

3,306 S/. / US\$

**ANEXO 3.1.2**  
**METRADO Y PRESUPUESTADO**

PROYECTO : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO \* LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES

PARTE I : LINEA DE TRANSMISIÓN EN 138 kV

Sección Nº 1.1 : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

Julio 2004

Dólar : S/. 3,48

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Postes y Crucetas de Concreto Armado</b>				<b>184 961,42</b>
1,1	Poste de CAC 18 m / 600 daN con perilla de concreto	U	116	667,00	77 372,00
1,2	Poste de CAC 18 m / 700 daN con perilla de concreto	U	21	724,50	15 214,50
1,3	Poste de CAC 16 m / 600 daN con perilla de concreto	U	76	552,00	41 952,00
1,4	Poste de CAC 16 m / 500 daN con perilla de concreto	U	63	517,50	32 602,50
1,5	Cruceta de concreto armado 8,8 m / 1000 daN	U	7	157,58	1 103,07
1,6	Cruceta de concreto armado 6,3 m / 700 daN	U	17	98,61	1 676,35
1,7	Cruceta de concreto armado 4,6 m / 700 daN	U	195	72,00	14 040,00
1,8	Cruceta de concreto armado 4,3 m / 1000 daN	U	13	77,00	1 001,00
<b>2</b>	<b>Conductor y Accesorios</b>				<b>395 049,18</b>
2,1	Conductor aleación de aluminio engrasado de 185 mm <sup>2</sup> AAAC	km	206,59	1 782,00	368 143,85
2,2	Manguitos de empalme para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	51	12,27	625,74
2,3	Manguitos de reparación para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	41	16,78	688,13
2,4	Amortiguadores Stockbridge para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	1476	12,15	17 938,94
2,5	Varilla de armar para conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	645	11,86	7 652,52
<b>3</b>	<b>Aisladores y Accesorios</b>				<b>170 305,33</b>
3,1	Aislador polimérico de suspensión 138 kV (Y clevis, ojo), distancia fuga 3154 mm	U	242	101,21	24 492,72
3,2	Aislador polimérico de suspensión 138 kV (Y clevis, ojo), distancia fuga 3625 mm	U	191	112,03	21 397,29
3,3	Aislador polimérico de anclaje 138 kV (Y clevis, clevis), distancia fuga 3154 mm	U	57	116,57	6 644,76
3,4	Aislador polimérico de anclaje 138 kV (Y clevis, clevis), distancia fuga 3625 mm	U	111	114,61	12 722,12
3,5	Aislador polimérico Line Post vertical, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distancia	U	113	297,58	33 626,99
3,6	Aislador polimérico Line Post vertical, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distancia	U	99	306,32	30 325,93
3,7	Aislador polimérico Line Post horizontal, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distan	U	13	323,41	4 204,35
3,8	Aislador polimérico Line Post horizontal, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distan	U	15	310,62	4 659,33
3,9	Grapa de suspensión p/aislador polimerico line post p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC (*)	U	240	0,00	0,00
3,10	Grapa de suspensión p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	433	23,73	10 274,55
3,11	Grapa de anclaje tipo compresión p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	168	41,67	7 000,56
3,12	Conector doble vía p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	81	5,79	468,79
3,13	Contrapesos circulares de FoGo 350 mm ø, agujero de 21 mm ø y 25 daN (c/u)	U	132	87,74	11 581,48
3,14	Perno gancho para contrapeso 19 mmø, 356 mm longitud	U	93	18,52	1 722,36
3,15	Grillete para sujeción de perno gancho de contrapeso	U	93	12,73	1 184,12
<b>4</b>	<b>Ferretería para Estructuras</b>				<b>1 347,39</b>
4,1	Perno maquinado 356 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	0	1,20	0,00
4,2	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	446	1,10	490,60
4,3	Perno maquinado 256 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	34	0,95	32,30
4,4	Perno ojo 356 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	28	1,30	36,40
4,5	Perno ojo 256 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	42	1,02	42,84
4,6	Perno ojo 178 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	450	0,80	360,00
4,7	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm ø agujero	U	488	0,18	87,84
4,8	Arandela cuadrada plana 57x57x5 mm, 21 mm ø agujero	U	552	0,18	99,36
4,9	Tuerca ojo para perno 19 mm ø	U	75	1,70	127,50
4,10	Pletina en "U" 500 mm longitud, 6,4 mm espesor	U	17	3,90	66,30
4,11	Tubo espaciador 21 mm ø	U	17	0,25	4,25
<b>5</b>	<b>Retenidas y Accesorios</b>				<b>6 702,70</b>
5,1	Mordaza preformada p/cable de retenida 12,7 mm ø	U	250	1,80	450,00
5,2	Cable de acero grado HS, 12,7 mmø, 7 hilos	m	2550	0,59	1 504,50
5,3	Varilla de anclaje c/cabeza guardacabo 19mmø x2,4m c/tuerca y contratuerca	U	125	4,90	612,50
5,4	Bloque de concreto 0,3x0,3x1,5m, hueco 18mm ø	U	125	28,00	3 500,00
5,5	Arandela plana cuadrada 102x102x13mm, hueco ø 21mm	U	125	0,80	100,00
5,6	Pletina con forma de guardacabo de 310 mm longitud, 51x6 mm, un agujero 21 mm	U	15	2,90	43,50
5,7	Pletina con forma de guardacabo de 460 mm longitud, 51x6 mm, dos agujero 21 mm	U	110	3,20	352,00
5,8	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	125	1,10	137,50
5,9	Arandela plana cuadrada 57x57x5mm, hueco ø 21mm	U	15	0,18	2,70

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>6</b>	<b>Puestas a Tierra y Accesorios</b>				<b>31 112,14</b>
6,1	Electrodo de acero recubierto de cobre ø 16mm x 2,4m c/conector varilla-cable	Cjto.	400	7,10	2 840,00
6,2	Conductor de Cu 35 mm <sup>2</sup> , temple blando	km	5,14	880,00	4 526,72
6,3	Conductor de Copperweld 35 mm <sup>2</sup>	km	9,95	1 650,00	16 409,25
6,4	Conector de cobre tipo perno partido p/conductor Cu 35 mm <sup>2</sup>	U	494	0,80	395,20
6,5	Plancha de cobre tipo "J"	U	726	0,88	638,88
6,6	Tierra de cultivo cernida	m3	2206	2,86	6 302,09
<b>7</b>	<b>Equipos de Operación</b>				<b>1 500,00</b>
7,1	Detector de voltaje del tipo audible o de efecto luminoso con accesorios y pértiga de acople para línea de 138 kV	Jgo	1	1 500,00	1 500,00
<b>SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES</b>				<b>US \$</b>	<b>790 978,2</b>

Nota (\*) Precio incluido en Aislador Polimerico tipo Line Post

### METRADO Y PRESUPUESTO

PROYECTO : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 KV Y SUB

PARTE I : LINEA DE TRANSMISIÓN EN 138 KV

Sección Nº 1.3 : TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Diciembre 2003

Dólar : S/. 3,48

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Postes y Crucetas de Concreto Armado</b>				<b>38 115,00</b>
1,1	Poste de CAC 18 m / 600 daN con perilla de concreto	U	116	115,20	13 363,20
1,2	Poste de CAC 18 m / 700 daN con perilla de concreto	U	21	122,40	2 570,40
1,3	Poste de CAC 16 m / 600 daN con perilla de concreto	U	76	103,20	7 843,20
1,4	Poste de CAC 16 m / 500 daN con perilla de concreto	U	63	92,40	5 821,20
1,5	Cruceta de concreto armado 8,8 m / 1000 daN	U	7	50,00	350,00
1,6	Cruceta de concreto armado 6,3 m / 700 daN	U	17	43,00	731,00
1,7	Cruceta de concreto armado 4,6 m / 700 daN	U	195	36,00	7 020,00
1,8	Cruceta de concreto armado 4,3 m / 1000 daN	U	13	32,00	416,00
<b>2</b>	<b>Conductor y Accesorios</b>				<b>20 559,62</b>
2,1	Conductor aleación de aluminio engrasado de 185 mm <sup>2</sup> AAAC	km	206,59	89,10	18 407,19
2,2	Manguitos de empalme para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	51	0,98	50,06
2,3	Manguitos de reparación para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	41	1,34	55,05
2,4	Amortiguadores Stockbridge para AAAC 185 mm <sup>2</sup>	U	1476	0,97	1 435,11
2,5	Varilla de armar para conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	645	0,95	612,20
<b>3</b>	<b>Aisladores y Accesorios</b>				<b>17 030,53</b>
3,1	Aislador polimérico de suspensión 138 kV (Y clevis, ojo), distancia fuga 3154 mm	U	242	10,12	2 449,27
3,2	Aislador polimérico de suspensión 138 kV (Y clevis, ojo), distancia fuga 3625 mm	U	191	11,20	2 139,73
3,3	Aislador polimérico de anclaje 138 kV (Y clevis, clevis), distancia fuga 3154 mm	U	57	11,66	664,48
3,4	Aislador polimérico de anclaje 138 kV (Y clevis, clevis), distancia fuga 3625 mm	U	111	11,46	1 272,21
3,5	Aislador polimérico Line Post vertical, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distancia	U	113	29,76	3 362,70
3,6	Aislador polimérico Line Post vertical, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distancia	U	99	30,63	3 032,59
3,7	Aislador polimérico Line Post horizontal, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distan	U	13	32,34	420,44
3,8	Aislador polimérico Line Post horizontal, 138 kV c/terminal y grapa trunnion, distan	U	15	31,06	465,93
3,9	Grapa de suspensión p/aislador polimerico line post p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC (*)	U	240	0,00	0,00
3,10	Grapa de suspensión p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	433	2,37	1 027,45
3,11	Grapa de anclaje tipo compresión p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	168	4,17	700,06
3,12	Conector doble vía p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	81	0,58	46,88
3,13	Contrapesos circulares de FoGo 350 mm ø, agujero de 21 mm ø y 25 daN (c/u)	U	132	8,77	1 158,15
3,14	Perno gancho para contrapeso 19 mmø, 356 mm longitud	U	93	1,85	172,24
3,15	Grillete para sujeción de perno gancho de contrapeso	U	93	1,27	118,41

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>4</b>	<b>Ferretería para Estructuras</b>				<b>134,74</b>
4,1	Perno maquinado 356 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	0	0,12	0,00
4,2	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	446	0,11	49,06
4,3	Perno maquinado 256 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	34	0,10	3,23
4,4	Perno ojo 356 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	28	0,13	3,64
4,5	Perno ojo 256 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	42	0,10	4,28
4,6	Perno ojo 178 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	450	0,08	36,00
4,7	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm ø agujero	U	488	0,02	8,78
4,8	Arandela cuadrada plana 57x57x5 mm, 21 mm ø agujero	U	552	0,02	9,94
4,9	Tuerca ojo para perno 19 mm ø	U	75	0,17	12,75
4,10	Pletina en "U" 500 mm longitud, 6,4 mm espesor	U	17	0,39	6,63
4,11	Tubo espaciador 21 mm ø	U	17	0,03	0,43
<b>5</b>	<b>Retenidas y Accesorios</b>				<b>670,27</b>
5,1	Mordaza preformada p/cable de retenida 12,7 mm ø	U	250	0,18	45,00
5,2	Cable de acero grado HS, 12,7 mmø, 7 hilos	m	2550	0,06	150,45
5,3	Varilla de anclaje c/cabeza guardacabo 19mmø x2,4m c/tuerca y contratuerca	U	125	0,49	61,25
5,4	Bloque de concreto 0,3x0,3x1,5m, hueco 18mm ø	U	125	2,80	350,00
5,5	Arandela plana cuadrada 102x102x13mm, hueco ø 21mm	U	125	0,08	10,00
5,6	Pletina con forma de guardacabo de 310 mm longitud, 51x6 mm, un agujero 21 mm	U	15	0,29	4,35
5,7	Pletina con forma de guardacabo de 460 mm longitud, 51x6 mm, dos agujero 21 mm	U	110	0,32	35,20
5,8	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm ø c/tuerca y contratuerca	U	125	0,11	13,75
5,9	Arandela plana cuadrada 57x57x5mm, hueco ø 21mm	U	15	0,02	0,27
<b>6</b>	<b>Puestas a Tierra y Accesorios</b>				<b>4 056,53</b>
6,1	Electrodo de acero recubierto de cobre ø 16mm x 2,4m c/conector varilla-cable	Cjto.	400	0,71	284,00
6,2	Conductor de Cu 35 mm², temple blando	km	5,14	88,00	452,67
6,3	Conductor de Copperweld 35 mm²	km	9,95	165,00	1 640,93
6,4	Conector de cobre tipo perno partido p/conductor Cu 35 mm²	U	494	0,08	39,52
6,5	Plancha de cobre tipo "J"	U	726	0,09	63,89
6,6	Tierra de cultivo cernida	m3	2206	0,71	1 575,52
<b>7</b>	<b>Equipos de Operación</b>				<b>105,00</b>
7,1	Detector de voltaje del tipo audible o de efecto luminoso con accesorios y pértiga de acople para línea de 138 kV	Jgo	1	105,00	105,00
<b>TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES</b>				<b>US \$</b>	<b>80 671,7</b>

Nota (\*) Precio incluido en Aislador Polimerico tipo Line Post

**METRADO Y PRESUPUESTO**

PROYECTO : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUB  
PARTE I : LINEA DE TRANSMISIÓN EN 138 kV

Sección Nº 1.2 : MONTAJE ELECTROMECHANICO: OBRAS CIVILES, MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO Diciembre 2003  
Dólar : S/. 3,48

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1,0</b>	<b>Obras Preliminares</b>				<b>61 040,93</b>
1,1	Cartel para obra	U	3	362,05	1 086,15
1,2	Ingeniería de detalle	km	65,58	246,28	16 151,04
1,3	Estudio Arqueológicos y obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos	Glob.	1	6 196,89	6 196,89
1,4	Estudio de Impacto Ambiental con aprobación de la Dirección General de Asuntos Ambientales	Glob.	1	9 983,59	9 983,59
1,5	Replanteo topográfico (Incluye posibles variaciones)	km	65,58	137,38	9 009,38
1,6	Estudio Geológico y Geotécnico	Pto	13	272,92	3 547,96
1,7	Gestión de servidumbre	km	65,58	156,47	10 261,20
1,8	Limpieza de franja de servidumbre	Ha	1,0	90,30	90,30
1,9	Supervisión e inspección del Instituto Nacional de Cultura-INC	km	65,58	71,89	4 714,42
<b>2,0</b>	<b>Obras Provisionales</b>				<b>122 812,75</b>
2,1	Instalación de Campamentos y Almacenes	Glob.	1	20 760,00	20 760,00
2,2	Operación y Mantenimiento de Campamentos	Glob.	1	20 504,16	20 504,16
2,3	Camino de acceso en terreno plano	km	15,0	1 515,11	22 726,65
2,4	Camino de acceso en terreno ondulado	km	18,3	2 005,95	36 708,89
2,5	Camino de acceso en terreno accidentado	km	6,5	2 579,06	16 763,89
2,6	Limpieza de acceso existente	km	9,5	563,07	5 349,17
<b>3,0</b>	<b>Excavacion, Ereccion y Cimentacion de Postes de Concreto</b>				<b>79 396,97</b>
3,1	Postes en terreno tipo I (Normal) para poste de 18 m (C-I)	U	118	325,48	38 406,97
3,2	Postes en terreno tipo II (Roca o roca fracturada) para poste de 18 m (C-II)	U	18	208,51	3 753,19
3,3	Postes en terreno tipo III (Suelto o Arenoso) para poste de 18 m (C-III)	U	1	748,01	748,01
3,4	Postes en terreno tipo I (Normal) para poste de 16 m (C-I)	U	31	284,53	8 820,31
3,5	Postes en terreno tipo II (Roca o roca fracturada) para poste de 16 m (C-II)	U	91	184,74	16 811,77
3,6	Postes en terreno tipo III (Suelto o Arenoso) para poste de 16 m (C-III)	U	17	638,63	10 856,71
<b>4,0</b>	<b>Instalacion de Ensambls y Armados (incluye instalacion de cruceta y aisladores)</b>				<b>28 370,50</b>
4,1	Armados de estructura tipo "S" y "A1"	Cjto	195	105,43	20 558,85
4,2	Armados de estructura tipo "A2"	Cjto	3	79,07	237,21
4,3	Armados de estructura tipo "A3"	Cjto	2	90,21	180,42
4,4	Armados de estructura tipo "R"	Cjto	13	126,52	1 644,76
4,5	Armados de estructura tipo "HS"	Cjto	17	158,15	2 688,55
4,6	Armados de estructura tipo "HR"	Cjto	7	211,23	1 478,61
4,7	Armados de estructura tipo "HE"	Cjto	5	316,42	1 582,10
<b>5,0</b>	<b>Montaje de conductores</b>				<b>132 978,39</b>
5,1	Montaje de conductor de Aleación de Aluminio 185 mm <sup>2</sup> y accesorios	km	196,74	623,48	122 663,46
5,2	Instalación de amortiguadores de vibración para conductor de 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	1476	6,99	10 314,94
<b>6,0</b>	<b>Puesta a Tierra</b>				<b>41 317,62</b>
6,1	Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo I (Excavación, relleno, compactación)	Glob.	1	11 857,37	11 857,37
6,2	Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo II (Excavación, relleno, compactación)	Glob.	1	11 758,88	11 758,88
6,3	Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo III (Excavación, relleno, compactación)	Glob.	1	1 324,69	1 324,69
6,4	Instalación de contrapeso en terreno tipo I (Incluye excavación y relleno compactado)	km	1,07	6 412,62	6 861,50
6,5	Instalación de contrapeso en terreno tipo II (Incluye excavación y relleno compactado)	km	0,60	11 960,22	7 176,13
6,6	Instalación de contrapeso en terreno tipo III (Incluye excavación y relleno compactado)	km	0,11	6 832,02	751,52
6,7	Medición de resistividad y resistencia de puesta a tierra	U	242	6,56	1 587,52
<b>7,0</b>	<b>Retenidas</b>				<b>16 555,18</b>
7,1	Instalación de cable de retenidas y accesorios	Cjto	125	30,74	3 842,50
7,2	Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo I	U	41	57,82	2 370,81
7,3	Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo II	U	66	139,20	9 187,03
7,4	Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo III	U	18	64,16	1 154,84
<b>8,0</b>	<b>Revision Final, Pruebas y Puesta en Servicio</b>				<b>11 875,68</b>
8,1	Revisión final, pruebas y puesta en servicio	km	65,58	43,85	2 875,68
8,2	Expediente técnico final conforme a obra	Glob.	1	9 000,00	9 000,00
<b>MONTAJE ELECTROMECHANICO : OBRAS CIVILES, MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SER</b>				<b>US \$</b>	<b>494 348,0</b>

**ANEXO 3.1.3**  
**METRADO Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES

**PARTE II :** SUBESTACIÓN MAJES

**Sección Nº 2.1 : SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES**

Diciembre 2004

Dólar : \$/ 3,47

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Equipos de Maniobra y Transformadores de Medida</b>				<b>31 000</b>
1.1	Seccionador tripolar de línea 138 kV, 800 A, 650 kV-BIL incluye estructuras metálicas de soporte y pernos de anclaje	U	1	15 000	15 000
1.2	Transformador de tensión capacitivo 138 kV 650 kV-BIL c/acc. p O.portadora. Incluye estructura metálica y pernos anclaje	U	2	8 000	16 000
<b>2</b>	<b>Sistemas de pórticos y barras</b>				<b>4 982</b>
2.1	Aislador Portabarra 138 kV; 650 kV-BIL Incluye estructuras metálicas de soporte y perno de anclaje	Cjt	2	300	600
2.2	Cadena de aisladores poliméricos 138 kV (distancia de fuga 304 mm) y accesorios	Cjt	5	150	750
2.3	Conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	m	120	2	240
2.4	Conector conductor - conductor para conductor de 185 mm <sup>2</sup> AAAC	U	20	60	1 200
2.5	Conector conductor - terminal de equipo para conductor de 185 mm <sup>2</sup>	U	30	60	1 800
2.6	Accesorios y ferretería adicional de barras y pórticos	Glb	1	392	392
<b>3</b>	<b>Sistema de Puesta a Tierra Superficial</b>				<b>890</b>
3.1	Conductor de cobre 70 mm <sup>2</sup>	ml	70	5	350
3.2	Molde de soldadura	U	2	120	240
3.3	Soldadura tipo cadweld	U	10	15	150
3.4	Conectores, grapas de fijación, materiales menores, p/70 mm <sup>2</sup> Cu	Glob	1	150	150
<b>4</b>	<b>Cables de Control</b>	<b>Glb</b>	<b>1</b>	<b>750,00</b>	<b>750</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DE SUMINISTRO</b>				<b>US\$</b>	<b>37 622,00</b>

**PROYECTO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES

**PARTE II :** SUBESTACIÓN MAJES

**Sección Nº 2.2 : MONTAJE ELECTROMECAÁNICO**

Diciembre 2004

Dólar : \$/ 3,47

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Equipos de Maniobra y Transformadores de Medida</b>				<b>2 862,56</b>
1.1	Montaje de seccionador tripolar de línea 138 kV, 800 A, 650 kV-BIL incluye estructuras metálicas de soporte y pernos de anclaje	U	1	523,94	523,94
1.2	Desmontaje de transformador de tensión capacitivo 138 kV 650 kV-BIL c/acc. p O.portadora. Incluye estructura metálica y pernos anclaje	U	3	292,33	876,98
1.3	Montaje de Transformador de tensión capacitivo 138 kV 650 kV-BIL c/acc. p O.portadora. Incluye estructura metálica y pernos anclaje	U	5	292,33	1 461,64
<b>2</b>	<b>Sistemas de pórticos y barras</b>				<b>1 500</b>
2.1	Montaje de aisladores, conductores y accesorios (ampl. SE Majes)	Glb	1	1 500	1 500
<b>3</b>	<b>Sistema de Puesta a Tierra Superficial</b>				<b>1 500</b>
3.1	Montaje de la ampliación del sistema puesta a tierra superficial	Glb	1	1 500	1 500
<b>4</b>	<b>Cables de Control</b>				<b>750</b>
4.1	Instal. cable control para transformadores de Tensión y seccionadores	Glb	1	750	750
<b>4</b>	<b>Ingeniería de Detalle, Coord. Protección, Pruebas y Puesta en Servicio</b>				<b>3 000</b>
4.1	Ingeniería de Detalle de la ampliación de la subestación	Glb	1	2 500	2 500
4.2	Pruebas y puesta en servicios de la ampliación de la subestación	Glb	1	500	500
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DEL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</b>				<b>US\$</b>	<b>9 612,56</b>

**PROYECTO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANA Y MAJES

**PARTE II** : SUBESTACIÓN MAJES

Diciembre 2004

**Sección Nº 2.3 : OBRAS CIVILES**

**Dólar : S/. 3,47**

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>				<b>1 381</b>
1,1	Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	Glb	1,00	1 000,00	1 000
1,2	Trazo, niveles y replanteo	m <sup>2</sup>	201,00	0,70	141
1,3	Cartel de Identificación de Obra	U	1,00	240,00	240
1,4	Oficina y almacén del contratista y supervisión	m <sup>2</sup>	50,00	20,00	
<b>2</b>	<b>Cimentaciones Armadas en Patio de Llaves</b>				<b>1 673</b>
2,1	Excavación de Zanjas	m <sup>3</sup>	19,90	6,16	123
2,2	Relleno compactado con material propio	m <sup>3</sup>	13,30	5,50	73
2,3	Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	19,58	3,46	68
2,4	Solado para cimentaciones armadas	m <sup>2</sup>	12,39	6,50	81
2,5	Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	5,99	90,00	539
2,6	Armadura Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	446,26	0,90	402
2,7	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	25,88	10,00	259
2,8	Suministro y colocación de tubería PVC de 50 mm	m <sup>2</sup>	30,00	4,30	129
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DE LAS OBRAS CIVILES</b>				<b>US\$</b>	<b>3 053</b>

**ANEXO 3.1.4  
METRADO Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES  
**PARTE III :** SUBESTACIÓN CAMANÁ  
**Sección Nº 3.1 :** SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Diciembre 2004  
**Dólar : S/.** **3.47**

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Transformadores de potencia</b>				<b>30 000</b>
1.1	Transformador de potencia 132±13x1%/60/33 kV, 15/10/8 MVA Yn/d5/yn, año de fabricación 1999 c/. regulación automática y TC en el bushing y tablero de regulación (***) (Mantenimiento integral y transporte Mollendo-Camaná)	U	1	20 000	20 000
1.2	Transformador de potencia 31,6±4x1%/10 kV, 10 MVA (*) (Mantenimiento integral y transporte Mollendo -Camaná)	U	1	10 000	10 000
<b>2</b>	<b>Interruptores y seccionadores</b>				<b>53 800</b>
2.1	Interruptor trifásico 170 kV, 1200 A, 750 kV-BIL, 31kA accionamiento tripolar, año de fabricación 2001 incluye base soporte y pernos de anclaje (**) (Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)	U	1	1 000	1 000
2.2	Seccionador tripolar de línea 170 kV, 1250 A, 750 kV-BIL	U	1	50 000	50 000
2.3	Seccionador de barra 38 kV, 400 A 170 kV-BIL (2001)	U	2	1 400	2 800
<b>3</b>	<b>Transformadores de medida y pararrayos</b>				<b>16 290</b>
3.1	Transformador de tensión 138±√3 / 0.1±√3 / 0.1±√3 kV 750 kV-BIL, año de fabricación incluye base soporte y pernos de anclaje (**) (Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)	U	3	730	2 190
3.2	Parrayos 120 kV, Oz, 10 kA, Clase 3, incluye base soporte y pernos anclaje, año de fabricación (**) (Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)	U	3	700	2 100
3.3	Pararrayos 30 kV, Oz, 10 kA, Clase 2, año de fabricación	U	6	1 400	8 400
3.4	Pararrayos 12 kV, Oz, 10 kA, Clase 3	U	3	1 200	3 600
<b>4</b>	<b>Sistemas de pórticos y barras</b>				<b>30 390</b>
4.1	Pórtico de celosía (según planos y especificaciones técnicas)	Glob	1	20 000	20 000
4.2	Cadena de anclaje del tipo polimérico 138 kV, incluye grapa de anclaje	U	3	250	750
4.3	Cadena de suspensión del tipo polimérico 138 kV, incluye herraje	U	4	250	1 000
4.4	Conector conductor-conductor para cond. 185mm2 AAAC	U	16	60	960
4.5	Conector conductor-equipos para cond. 185mm2 AAAC	U	38	60	2 280
4.6	Accesorios y ferretería adicional de barras y pórticos	Glb	1	800,00	800
4.7	Conductor de aleación de aluminio 185 mm²	m	300	2	600
4.8	Pórtico en 33 kV (incluye postes, crucetas, aisladores, conductores y ferretería)	Glb	1	4 000	4 000
<b>5</b>	<b>Tableros de Protección, Medición, Control, Mando y SS.AA.</b>				<b>72 000</b>
5.1	Tablero de control, mando, protección y medición celda 138 kV	Cjto	1	60 000	60 000
5.2	Tablero de SS.AA. 380/220 VAC, 110 y 48 VDC	Cjto	1	12 000	12 000
<b>6</b>	<b>Celdas en 10kV y Cables en Media Tensión</b>				<b>126 960</b>
6.1	Celda de barra en 10kV, del tipo metal clad, con interruptor extraíble, tres transformadores de tensión, transformadores de corriente tipo toroidal relé de protección multifunción, medidor electrónico y multifunción, etc	Cjto	1	25 000	25 000
6.2	Celda de salida en 10kV, del tipo metal clad, con interruptor extraíble, tres transformadores de tensión, tres transformadores de corriente de fase, transformador de corriente toroidal, relé de protección multifunción, medidor electrónico y multifunción, etc	Cjto	3	25 000	75 000
6.3	Celda de Servicios Auxiliares, que incluye, base portafusibles unipolar, 10 kV, fusibles en 10 kV, pinza extractora de fusible, etc.	Cjto	1	14 000	14 000
6.4	Cable de Energía Cu N2XSY 120mm2, 15/25 kV	ml	384	10	3 840
6.5	Cable de Energía Cu N2XSY 50mm2, 15/25 kV	ml	1500	5	7 500
6.6	Cable de Energía Cu N2XSY 25mm2, 15/25 kV	ml	20	3	60
6.7	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x120mm2	U	18	50	900
6.8	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x50mm2	U	18	30	540
6.9	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x25mm2	U	6	20	120
<b>7</b>	<b>Servicios Auxiliares en AC y DC</b>				<b>14 600</b>
7.1	Transformador de servicios auxiliares 10/0.4-0.23kV 25kVA	U	1	2 600	2 600
7.2	Banco de baterías y cargador - rectificador 110 Vdc 100A-hr	Cjto	1	12 000	12 000
<b>8</b>	<b>Cables en Baja tensión</b>				<b>7 500</b>
8.1	Cables de control	Glob	1	3 000	3 000
8.2	Cables NYY	Glob	1	1 500	1 500
8.3	Cables TW	Glob	1	1 500	1 500
8.4	Accesorios de cables en baja tensión	Glob	1	1 500	1 500
<b>9</b>	<b>Sistema de Red de tierra</b>				<b>9 156</b>
9.1	Conductor de cobre 107 mm² (malla de tierra profunda)	ml	700	7	4 900
9.2	Conductor de cobre 70 mm² (malla de tierra superficial)	ml	200	5	1 000
9.3	Molde de soldadura	U	7	80	560
9.4	Soldadura tipo cadweld	U	90	10	900
9.5	Caja de registro	U	6	40	240
9.6	Un costal de carbón + un costal de sal	Cjto	30	25	750
9.7	Varillas de coperweld de 3m. c/conector varrilla-cable	Cjto	13	22	286
9.8	Rejillas de protección	U	2	10	20
9.9	Conectores, grapas de fijación, materiales menores, p/70 mm² Cu	Glob	1	500	500
<b>10</b>	<b>Instalaciones Eléctricas exteriores</b>				<b>350</b>
10.1	Pastoral de FoGo 0.5x1.2 Ø38mm	U	2	20	40
10.2	Luminaria para lámpara 70 W vapor de sodio	U	2	70	140
10.3	Lámpara 70 W vapor de sodio	U	2	20	40
10.4	Portafusible tipo pescado c/fusible	U	2	5	10
10.5	Poste de Concreto 8m, 200 kg	U	2	60	120
<b>11</b>	<b>Equipos contra incendios</b>				<b>1 271</b>
11.1	Equipo contra incendio portátil 12kg	U	2	107	214
11.2	Equipo contra incendio sobre carriles 85kg	U	1	1 057	1 057
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DE SUMINISTRO</b>				<b>US\$</b>	<b>362 317,0</b>

(\*) Suministro existente en los almacenes de SEAL que serán trasladados a Camaná

(\*\*) Suministro existente en la S.E. Jesús de SEAL que será desmontado y trasladado a Camaná

(\*\*\*) Suministro existente en la S.E. Mollendo de SEAL ya desmontado que será trasladado a Camaná



**METRADO Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 KV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES

PARTE III : SUBESTACIÓN CAMANÁ

Sección Nº 3.2 : MONTAJE ELECTROMECÁNICO

Diciembre 2004

Dólar : S/. 3,47

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Transformador de potencia</b>				<b>21 749,80</b>
1.1	Transformador de potencia 132±13x1%/60/33 kV, 15/10/8 MVA Yn/d5/yn, año de fabricación 1999 c/. regulación automática y TC en el bushing y tablero de regulación (***)	U	1	14 250	14 250
1.2	Transformador de potencia 31,6±4x1%/10 kV, 10 MVA (*)	U	1	7 500	7 500
<b>2</b>	<b>Interruptores y seccionadores</b>				<b>2 537,03</b>
2.1	Interruptor trifásico 170 kV, 1200 A, 750 kV-BIL, 31kA accionamiento tripolar, año de fabricación 2001 incluye base soporte y pernos de anclaje (**)	U	1	1 214,51	1 214,51
2.2	Seccionador tripolar de línea 170 kV, 1250 A, 750 kV-BIL	U	1	523,94	523,94
2.3	Seccionador de barra 38 kV, 400 A 170 kV-BIL (2001)	U	2	399,29	798,58
<b>3</b>	<b>Transformadores de medida y pararrayos</b>				<b>2 575,64</b>
3.1	Montaje electromecánico del transformador de tensión 138 kV ; 750 kV-BIL Incluye base soporte	U	3	292,33	876,98
3.2	Montaje electromecánico del pararrayos 120 kV, incluye base soporte	U	3	197,91	593,72
3.3	Montaje electromecánico del pararrayos 30 kV	U	6	147,48	884,90
3.4	Montaje electromecánico del pararrayos 12 kV	U	3	73,35	220,04
<b>4</b>	<b>Sistemas de pórticos y barras</b>				<b>3 015,00</b>
4.1	Montaje electromecánico de sistemas de pórticos y barras 138 kV instalación de conductores, aisladores y conexión de ellos a los equipos	Glb	1	2 015,00	2 015,00
4.2	Montaje electromecánico de la barra en 33 kV instalación de conductores, aisladores y conexión de ellos a los equipos	Glb	1	1 000	1 000,00
<b>5</b>	<b>Tableros de control-medición, protección y SS.AA.</b>				<b>1 829,91</b>
5.1	Tablero de control, mando, protección y medición celda 138 kV instalación en piso (autosoportado)	U	1	1 258,56	1 258,56
5.2	Tablero de SS.AA. 380/220 VAC, 110 y 48 VDC instalación en piso (autosoportado)	U	1	571,35	571,35
<b>6</b>	<b>Celdas en 10 kV y Cables en Media Tensión</b>				<b>6 950,00</b>
6.1	Montaje electromecánico de Celda principal 10kV instalación en piso (autosoportado)	Cjto	4	1 173	4 692,00
6.2	Montaje electromecánico de Celda de SS.AA. instalación en piso (autosoportado)	Cjto	1	469,20	469,20
6.3	Montaje de cables de energía, terminales y accesorios	Glb.	1	1 788,80	1 788,80
<b>7</b>	<b>Servicios auxiliares en AC y DC</b>				<b>1 261,18</b>
7.1	Montaje electromecánico del transformador de SS.AA.	U	1	315,46	315,46
7.2	Montaje electromecánico de Banco de baterías y cargador rectificador	U	2	472,86	945,73
<b>8</b>	<b>Cables en baja tensión</b>				<b>4 344,23</b>
8.1	Montaje electromecánico de cables de baja tensión instalación de cables y conexión entre las cajas de conexión de los equipos (patio de llaves) y los tableros (Edificio de Control)	Cjto	1	4 344,23	4 344,23
<b>9</b>	<b>Sistema de red de tierra</b>				<b>3 477,83</b>
9.1	Montaje electromecánico del sistema de red a tierra instalación de la malla de tierra profunda y malla de tierra superficial	Cjto	1	3 477,83	3 477,83
<b>10</b>	<b>Instalaciones eléctricas exteriores</b>				<b>290,00</b>
10.1	Montaje electromecánico: ampliación de iluminación en patio de llaves, para dos postes de alumbrado	Glob	1	290,00	290,00
<b>11</b>	<b>Ingeniería de Detalle de la Subestación</b>				<b>15 000,00</b>
11.1	Ingeniería de Detalle de la Subestación	Glob	1	15 000,0	15 000,00
<b>12</b>	<b>Estudio de la coordinación de la protección</b>				<b>5 000,00</b>
12.1	Estudio de la coordinación de la protección de la S.E. Camaná	Glob	1	5 000	5 000,00
<b>13</b>	<b>Pruebas y puesta en servicio</b>				<b>5 000,00</b>
13.1	Pruebas y puesta en servicio de la S.E. Camaná	Glob	1	5 000	5 000,00
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DEL MONTAJE ELECTROMECANICO</b>				US \$	<b>73 030,62</b>

**METRADO Y PRESUPUESTO**

PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 KV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES

PARTE III : SUBESTACIÓN CAMANÁ

Sección Nº 3.3 : OBRAS CIVILES

Diciembre 2004  
Dólar : \$/ 3,47

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>15 925</b>
1.1	Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	Glob	1	1 500	1 500
1.2	Trazo, niveles y replanteo	m2	2500	0,28	700
1.3	Oficinas y almacén del contratista y supervisión	m2	100	20	2 000
1.4	Cartel de identificación de la obra	U	1	240	240
1.5	Poza de agua de ladrillo de albañilería	U	1	100	100
<b>1.6</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
1.6.1	Excavación con equipo en material suelto	m3	1900	1,65	3 135
1.6.2	Eliminación de material excedente a 1 km	m3	2500	3,30	8 250
<b>2</b>	<b>EDIFICIO DE CONTROL - CASA MAQUINAS C.T.</b>				<b>2 223</b>
<b>2.1</b>	<b>Canaletas y buzones</b>				
2.1.1	Excavación de zanjas en losa	m3	8,78	6,16	54
2.1.2	Eliminación de material excedente	m3	8,78	3,46	30
2.1.3	Concreto f <sub>c</sub> =175kg/cm2	m3	3,12	66,38	207
2.1.4	Encofrado y desencofrado	m2	46,80	5,28	247
2.1.5	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	218,00	0,90	196
2.1.6	Tapas de fierro	m2	8,20	50,00	410
<b>2.2</b>	<b>Cerco perimétrico para sala de baterías</b>				
2.2.1	Excavación de zanjas en losa para columna y muro	m3	0,82	10,00	8
2.2.2	Eliminación de material excedente	m3	0,82	3,46	3
2.2.3	Concreto f <sub>c</sub> =210kg/cm2	m3	0,60	89,66	54
2.2.4	Muros de soga ladrillo caravista	m2	17,82	12,00	214
2.2.5	Tarrajeo de columnas	m2	6,60	4,50	30
2.2.6	Puerta de malla metálica c/llave y picaporte	U	1,00	150,00	150
2.2.7	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	35,00	0,90	32
2.2.8	Encofrado y desencofrado	m2	6,60	5,28	35
<b>2.3</b>	<b>Instalaciones Sanitarias</b>				
2.3.1	Salida de agua fría con tubería de pvc-sap	Pto	1	19,00	19
2.3.2	Salida de desague con tubo pvc 4" φ	Pto	1	52,00	52
2.3.3	Caja de registro de desague 30 cm x 60 cm	Pza	1	17,00	17
2.3.4	Lavadero de una poza de acero inoxidable	Pza	1	65,00	65
2.3.5	Conexión a toma de agua c/tubo PVC 1" φ clase 5	Glob	1	200,00	200
2.3.6	Pozo de percolación al exterior del edificio	Glob	1	200,00	200
<b>3.0</b>	<b>PATIO DE LLAVES</b>				<b>45 301</b>
<b>3.1</b>	<b>Sardineles, cimiento, columnas y cerco perimétrico</b>				
3.1.1	Excavación de zanjas	m3	15	6,16	92
3.1.2	Eliminación de material excedente	m3	12	3,46	42
3.1.3	Sardineles de concreto	ml	93	9,79	910
3.1.4	Encofrado y desencofrado	m2	40	5,28	211
3.1.5	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	80	0,90	72
3.1.6	Cerco perimétrico de malla y tubos metálicos (incluye puerta acceso)	kg	93	40,00	3 720
3.1.7	Concreto f <sub>c</sub> =175kg/cm2	m3	3	66,38	199
<b>3.2</b>	<b>Acceso vehicular en subestacion y enripiado</b>				
3.2.1	Sub-base c/afirmado e=0,15 m.	m3	50	5,67	284
3.2.2	Enripiado (e= 0,10 m)	m2	1215	3,67	4 459
<b>3.3</b>	<b>Canaletas, buzones y ductos</b>				
3.3.1	Excavación de zanjas	m3	101	6,16	621
3.3.2	Relleno compactado c/material propio seleccionado	m3	40	5,50	220
3.3.3	Eliminación de material excedente	m3	67	3,46	232
3.3.3	Concreto f <sub>c</sub> =175kg/cm2	m3	38	66,38	2 522
3.3.4	Encofrado y desencofrado	m2	135	5,28	713
3.3.5	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	1875	0,90	1 688
3.3.6	Suministro y Montaje de tubería pvc d=50mm.	ml	25	5,65	141
3.3.7	Suministro y Montaje de tubería pvc d= 100 mm	ml	10	7,46	75
3.3.8	Bandejas de fierro corrugado	kg	80	5,89	471
3.3.9	Ducto de concreto 4 vias	ml	53	18,00	954
<b>3.4</b>	<b>Cimentaciones armadas</b>				
3.4.1	Excavación de zanjas	m3	121	6,16	744
3.4.2	Solado para cimentación armada	m2	62	5,27	326
3.4.3	Concreto f <sub>c</sub> =210kg/cm2	m3	63	89,66	5 650
3.4.4	Encofrado y desencofrado	m2	151	5,28	797
3.4.5	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	4714	0,90	4 242
3.4.6	Relleno con material propio	m3	39	5,50	215
3.4.7	Eliminación de material excedente	m3	97	3,46	334
3.4.8	Suministro y colocacion de riel p/ transformador	ml	24	29,52	708
3.4.9	Tapa metálica	U	1	54,00	54
	Cimentaciones armadas para transformador de 33/10 kV				
3.4.10	Excavación de zanjas	m3	13	6,16	78
3.4.11	Solado para cimentación armada	m2	11	5,27	59
3.4.12	Concreto f <sub>c</sub> =210kg/cm2	m3	11	89,66	941
3.4.13	Encofrado y desencofrado	m2	31	5,28	164
3.4.14	Armadura fy = 4200kg/cm2	kg	1200	0,90	1 080
3.4.15	Relleno con material propio	m3	4	5,50	19
3.4.16	Eliminación de material excedente	m3	11	3,46	39
3.4.17	Suministro y colocacion de riel p/ transformador	ml	9	29,52	251
3.4.18	Tapa metálica	U	1	54,00	54
<b>3.5</b>	<b>Puesta a tierra e instalaciones eléctricas exteriores</b>				
3.5.1	Excavación de zanjas	m3	537	6,16	3 306
3.5.2	Eliminación de material excedente	m3	382	3,46	1 321
3.5.3	Relleno con tierra de cultivo	m3	388	14,47	5 614
3.5.4	Cimentación de postes	U	2	26,51	53
3.5.5	Relleno con material propio	m3	263	5,50	1 445
3.5.6	Caja de registro con tapa metálica	U	12	15,00	180
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DE LAS OBRAS CIVILES</b>				<b>U\$</b>	<b>63 449</b>

## 140

**ANEXO 3.1.5**  
**METRADO Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO** : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 KV Y SUBESTACIONE:  
**PARTE V** : SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES  
**Sección Nº 5.1** : **SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES**

Julio 2004  
**Dólar : S/. 3,47**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO	
		Unid.	Cantidad	Unitario US\$	Sub-Total US\$
<b>1</b>	<b>Sistema de onda portadora.</b>				<b>131 258,31</b>
1,1	Equipo de onda portadora	U	2	41 933,70	83 867,40
1,2	Trampa de onda	U	4	6 212,40	24 849,60
1,3	Unidad de acoplamiento fase a fase	U	2	6 212,40	12 424,80
1,4	Filtro "bypass" de alta frecuencia	U	1	4 659,30	4 659,30
1,5	Cable coaxial	m	300	9,32	2 795,70
1,6	Materiales de instalación	Lote	1	155,31	155,31
1,7	Repuestos	Lote	1	2 506,20	2 506,20
<b>2</b>	<b>Sistema de telefonía.</b>				<b>14 401,16</b>
2,1	Central telefónica	U	1	12 424,80	12 424,80
2,2	Aparato telefónico de mesa	U	5	54,36	271,80
2,3	Aparato telefónico de intemperie.	U	1	170,84	170,84
2,4	Materiales de instalación	Lote	1	155,31	155,31
2,5	Repuestos	Lote	1	1 378,41	1 378,41
<b>3</b>	<b>Ingeniería de detalle y capacitación de personal</b>	Gbl	1	7 000,00	<b>7 000,00</b>
<b>4</b>	<b>Pruebas y puesta en servicio</b>	Gbl	1	6 000,00	<b>6 000,00</b>
<b>SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b>				<b>US \$</b>	<b>158 659</b>

**ANEXO N° 3.2.1  
RESUMEN DE INVERSIONES ESTIMADAS**

(Considerando el Valor Residual de Equipo proveniente de los almacenes de SEAL)

ITEM	DESCRIPCIÓN	INVERSIONES	
		US \$	S/.
<b>1</b>	<b>Intangibles</b>	<b>5 000</b>	<b>16 530</b>
1,1	Preparación de bases de licitación y gastos administrativos	5 000	16 530
<b>2</b>	<b>Inversión en activos</b>	<b>2 790 733</b>	<b>9 226 162</b>
<b>2,1</b>	<b>Línea 138 kV Majes-Camaná-65,6 km-185 mm² AAAC</b>	<b>1 549 098</b>	<b>5 121 317</b>
<b>2,1,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>1 365 998</b>	<b>4 515 989</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	790 978	2 614 974
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	494 348	1 634 315
	Transporte de Equipos y Materiales	80 672	266 701
<b>2,1,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>183 100</b>	<b>605 328</b>
<b>2,2</b>	<b>Subestación Camaná 138/60/10 kV-15/10/8 MVA</b>	<b>1 006 569</b>	<b>3 327 718</b>
<b>2,2,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>894 728</b>	<b>2 957 972</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	758 249	2 506 771
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	73 031	241 439
	Transporte de Equipos y Materiales	63 449	209 761
<b>2,2,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>111 841</b>	<b>369 746</b>
<b>2,3</b>	<b>Subestación Majes 138 kV</b>	<b>56 574</b>	<b>187 033</b>
<b>2,3,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>50 288</b>	<b>166 251</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	37 622	124 378
	Montaje Electromecánico y Obras Civiles	9 613	31 779
	Transporte de Equipos y Materiales	3 053	10 094
<b>2,3,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>6 286</b>	<b>20 781</b>
<b>2,4</b>	<b>Sistema de Comunicaciones</b>	<b>178 492</b>	<b>590 094</b>
<b>2,4,1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>158 659</b>	<b>524 528</b>
	Suministro de Equipos y Materiales	158 659	524 528
<b>2,4,2</b>	<b>Costos Indirectos</b>	<b>19 832</b>	<b>65 566</b>
<b>3</b>	<b>Gastos Preoperativos</b>	<b>131 220</b>	<b>433 812</b>
3,1	Gastos financieros y de administración (0,5% de 2)	13 954	46 131
3,2	Supervisión de obra	117 266	387 681
<b>4</b>	<b>Capital de trabajo inicial</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	<b>Imprevistos (1% de 2)</b>	<b>27 907</b>	<b>92 262</b>
<b>6</b>	<b>TOTAL DE INVERSIONES sin IGV</b>	<b>2 954 860</b>	<b>9 768 766</b>
	I.G.V. (19% Costo Total)	561 423	1 856 065
<b>7</b>	<b>COSTO TOTAL incluido I.G.V.</b>	<b>3 516 283</b>	<b>11 624 831</b>

Tipo de Cambio :

3,306 S/. / US\$

Nota: Se considera la aplicación del valor residual a los equipos principales de propiedad de SEAL, que serán reu en la S.E. Camaná

**ANEXO 3.2.2  
METRADO Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO " LINEA DE TRANSMISIÓN MAJES-CAMANA EN 138 kV Y SUBESTACIONES CAMANÁ Y MAJES  
**PARTE III :** SUBESTACIÓN CAMANÁ  
**Sección Nº 3.1 :** SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Dólar : \$/ 3,47

ITEM. Nº	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO ( US\$ )					Sub-Total
		Unid.	Cantidad	Valor Compra (1)	Valor Depreciado (2)	Valor Actual (3)	Manten./ Transporte (4)	Unitario (5)	
<b>1</b>	<b>Transformadores de potencia</b>								<b>354 000</b>
1.1	Transformador de potencia 132±13x1%/60/33 kV, 15/10/8 MVA Yn/d5/yn, año de c/ regulación automática y TC en el bushing y tablero de regulación (***) (Mantenimiento integral y transporte Mollendo-Camaná)	U	1	270 000	216 000	216 000	20 000	236 000	236 000
1.2	Transformador de potencia 31,6±4x1%/10 kV, 10 MVA (*) (Mantenimiento integral y transporte Mollendo -Camaná)	U	1	180 000	108 000	108 000	10 000	118 000	118 000
<b>2</b>	<b>Interruptores y seccionadores</b>								<b>97 133</b>
2.1	Interruptor trifásico 170 kV, 1200 A, 750 kV-BIL, 31kA accionamiento tripolar, año de incluye base soporte y pernos de anclaje (**)	U	1	50 000	43 333	43 333	1 000	44 333	44 333
2.2	(Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)					50 000		50 000	50 000
2.3	Seccionador tripolar de línea 170 kV, 1250 A, 750 kV-BIL	U	1			1 400		1 400	2 800
2.3	Seccionador de barra 38 kV, 400 A 170 kV-BIL (2001)	U	2						
<b>3</b>	<b>Transformadores de medida y pararrayos</b>								<b>44 889</b>
3.1	Transformador de tensión 138-03 / 0.1±03 / 0.1±03 kV 750 kV-BIL, año de incluye base soporte y pernos de anclaje (**)	U	3	8 000	6 933	6 933	730	7 663	22 989
3.2	(Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)								
3.2	Pararrayos 120 kV, Oz, 10 kA, Clase 3, incluye base soporte y pernos anclaje, año de (Mantenimiento integral, desmontaje y transporte Jesús-Camaná)	U	3	3 000	2 600	2 600	700	3 300	9 900
3.3	Pararrayos 30 kV, Oz, 10 kA, Clase 2, año de fabricación	U	6			1400		1 400	8 400
3.4	Pararrayos 12 kV, Oz, 10 kA, Clase 3	U	3			1200		1 200	3 600
<b>4</b>	<b>Sistemas de pórticos y barras</b>								<b>30 390</b>
4.1	Pórtico de celocia (según planos y especificaciones técnicas)	Glob	1			20000		20 000	20 000
4.2	Cadena de anclaje del tipo polimérico 138 kV, incluye grapa de anclaje	U	3			250		250	750
4.3	Cadena de suspensión del tipo polimérico 138 kV, incluye herraje	U	4			250		250	1 000
4.4	Conector conductor-conductor para cond. 185mm2 AAAC	U	16			60		60	960
4.5	Conector conductor-equipos para cond. 185mm2 AAAC	U	38			60		60	2 280
4.6	Accesorios y ferretería adicional de barras y pórticos	Glb	1			800		800,00	800
4.7	Conductor de aleación de aluminio 185 mm²	m	300			2		2	600
4.8	Pórtico en 33 kV (incluye postes, crucetas, aisladores, conductores y ferretería)	Glb	1			4000		4 000	4 000
<b>5</b>	<b>Tableros de Protección, Medición, Control, Mando y SS.AA.</b>								<b>72 000</b>
5.1	Tablero de control, mando, protección y medición celda 138 kV	Cjto	1			60000		60 000	60 000
5.2	Tablero de SS.AA. 380/220 VAC, 110 y 48 VDC	Cjto	1			12000		12 000	12 000
<b>6</b>	<b>Celdas en 10kV y Cables en Media Tensión</b>								<b>126 960</b>
6.1	Celda de barra en 10kV, del tipo metal clad, con interruptor extraíble, tres transformadores de tensión, transformadores de corriente tipo toroidal relé de protección multifunción, medidor electrónico y multifunción, etc	Cjto	1			25000		25 000	25 000
6.2	Celda de salida en 10kV, del tipo metal clad, con interruptor extraíble, tres transformadores de tensión, tres transformadores de corriente de fase, transformador de corriente toroidal, relé de protección multifunción, medidor electrónico y multifunción, etc	Cjto	3			25000		25 000	75 000
6.3	Celda de Servicios Auxiliares, que incluye, base portafusibles unipolar, 10 kV, fusibles en 10 kV, pinza extractora de fusible, etc.	Cjto	1			14000		14 000	14 000
6.4	Cable de Energía Cu NZXSX 120mm2, 15/25 kV	ml	384			10		10	3 840
6.5	Cable de Energía Cu NZXSX 50mm2, 15/25 kV	ml	1500			5		5	7 500
6.6	Cable de Energía Cu NZXSX 25mm2, 15/25 kV	ml	20			3		3	60
6.7	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x120mm2	U	18			50		50	900
6.8	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x50mm2	U	18			30		30	540
6.9	Terminales tripolares contráctiles y porcelana para cable 3x25mm2	U	6			20		20	120
<b>7</b>	<b>Servicios Auxiliares en AC y DC</b>								<b>14 600</b>
7.1	Transformador de servicios auxiliares 10/0.4-0.23kV 25kVA	U	1			2600		2 600	2 600
7.2	Banco de baterías y cargador - rectificador 110 Vdc 100A-hr	Cjto	1			12000		12 000	12 000
<b>8</b>	<b>Cables en Baja tensión</b>								<b>7 500</b>
8.1	Cables de control	Glob	1			3000		3 000	3 000
8.2	Cables NYF	Glob	1			1500		1 500	1 500
8.3	Cables TW	Glob	1			1500		1 500	1 500
8.4	Accesorios de cables en baja tensión	Glob	1			1500		1 500	1 500
<b>9</b>	<b>Sistema de Red de tierra</b>								<b>9 156</b>
9.1	Conductor de cobre 107 mm² (malla de tierra profunda)	ml	700			7		7	4 900
9.2	Conductor de cobre 70 mm² (malla de tierra superficial)	ml	200			5		5	1 000
9.3	Molde de soldadura	U	7			80		80	560
9.4	Soldadura tipo cadweld	U	90			10		10	900
9.5	Caja de registro	U	6			40		40	240
9.6	Un costal de carbón + un costal de sal	Cjto	30			25		25	750
9.7	Varrillas de copenweld de 3m. c/conector varrilla-cable	Cjto	13			22		22	286
9.8	Rejillas de protección	U	2			10		10	20
9.9	Conectores, grapas de fijación, materiales menores, p/70 mm² Cu	Glob	1			500		500	500
<b>10</b>	<b>Instalaciones Eléctricas exteriores</b>								<b>350</b>
10.1	Pastoral de FoGo 0.5x1.2 Ø38mm	U	2			20		20	40
10.2	Luminaria para lámpara 70 W vapor de sodio	U	2			70		70	140
10.3	Lámpara 70 W vapor de sodio	U	2			20		20	40
10.4	Portafusible tipo pescado c/fusible	U	2			5		5	10
10.5	Poste de Concreto 8m, 200 kg	U	2			60		60	120
<b>11</b>	<b>Equipos contra incendios</b>								<b>1 271</b>
11.1	Equipo contra incendio portátil 12kg	U	2			107		107	214
11.2	Equipo contra incendio sobre carriles 85kg	U	1			1057		1 057	1 057
<b>COSTO DIRECTO TOTAL DE SUMINISTRO</b>								<b>US\$</b>	<b>758 249</b>

(\*) Suministro existente en los almacenes de SEAL que serán trasladados a Camaná

(\*\*) Suministro existente en la S.E. Jesús de SEAL que será desmontado y trasladado a Camaná

(\*\*\*) Suministro existente en la S.E. Mollendo de SEAL ya desmontado que será trasladado a Camaná

(1) Es el valor de compra del equipo (US \$)

(2) Es el valor residual considerando una depreciación lineal y un tiempo de vida de 30 años (US \$)

(3) Es el valor actual del equipo

(4) Para el caso de los equipos existentes de SEAL, se está considerando un costo por mantenimiento, desmontaje y transporte.

(5) Es el costo unitario del equipo ( (5) = (3) + (4) )

**ANEXO 3.3 A  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**MONTAJE ELECTROMECHANICO**  
**Línea de Transmisión**

Julio 2004  
**Dólar : 3,48**  
Jornada : 8 Horas

ÍTEM	PARTIDA	METRADO		Costo Unitario US\$	Costo Parcial US\$
		Unid.	Cantidad		
<b>3.0</b>	<b>EXCAVACION, ERECCION Y CIMENTACION DE POSTES DE CONCRETO</b>				
<b>3.1</b>	<b>Postes en terreno tipo I (Normal) para poste de 18 m (C-I)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>325,48</b>
	Transporte e izado de poste de 18 m de almacen a punto de lzaje	U	1	49,30	49,30
	Excavación en terreno Tipo I	m3	5,57	11,36	63,28
	Encofrado y desencofrado	m2	7,60	9,72	73,85
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,09	59,25	5,33
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	1,51	52,59	79,42
	Relleno y compactación con material excedente propio	m3	3,88	8,23	31,93
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	2,46	9,10	22,38
<b>3.2</b>	<b>Postes en terreno tipo II (Roca o roca fracturada) para poste de 18 m (C-II)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>208,51</b>
	Transporte e izado de poste de 18 m de almacen a punto de lzaje	U	1	49,30	49,30
	Excavación en terreno Tipo II	m3	1,54	47,85	73,69
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,08	59,25	4,74
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	1,19	52,59	62,59
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	2,00	9,10	18,20
<b>3.3</b>	<b>Postes en terreno tipo III (Suelto o Arenoso) para poste de 18 m (C-III)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>748,01</b>
	Transporte e izado de poste de 18 m de almacen a punto de lzaje	U	1	49,30	49,30
	Excavación en terreno Tipo III	m3	13,40	14,20	190,28
	Encofrado y desencofrado	m2	9,60	9,72	93,28
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,10	59,25	5,93
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	2,05	52,59	107,82
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	10,90	24,94	271,85
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	3,25	9,10	29,57
<b>3.4</b>	<b>Postes en terreno tipo I (Normal) para poste de 16 m (C-I)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>284,53</b>
	Transporte e izado de poste de 16 m de almacen a punto de lzaje	U	1	40,36	40,36
	Excavación en terreno Tipo I	m3	4,75	11,36	53,96
	Encofrado y desencofrado	m2	6,84	9,72	66,46
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,09	59,25	5,33
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	1,39	52,59	73,10
	Relleno y compactación con material excedente	m3	3,04	8,23	25,02
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	2,23	9,10	20,29
<b>3.5</b>	<b>Postes en terreno tipo II (Roca o roca fracturada) para poste de 16 m (C-II)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>184,74</b>
	Transporte e izado de poste de 16 m de almacen a punto de lzaje	U	1	40,36	40,36
	Excavación en terreno Tipo II	m3	1,38	47,85	66,03
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,08	59,25	4,74
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	1,09	52,59	57,33
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	1,79	9,10	16,29
<b>3.6</b>	<b>Postes en terreno tipo III (Suelto o Arenoso) para poste de 16 m (C-III)</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>638,63</b>
	Transporte e izado de poste de 16 m de almacen a punto de lzaje	U	1	40,36	40,36
	Excavación en terreno Tipo III	m3	11,14	14,20	158,19
	Encofrado y desencofrado	m2	8,80	9,72	85,51
	Concreto F'c=100 kg / mm <sup>2</sup> para solado	m3	0,10	59,25	5,93
	Concreto Ciclopeo 1:8 + 30% PG	m3	1,92	52,59	100,98
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	8,84	24,94	220,47
	Eliminación de material excedente manual menos de 5 km	m3	2,99	9,10	27,20
<b>6.0</b>	<b>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA</b>				
<b>6.1</b>	<b>Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo I (Excavación, relleno, compactación y bajada)</b>	<b>Global</b>	<b>1</b>		<b>11857,37</b>
	Excavación de pozo en terreno Tipo I	m3	249,38	11,36	2832,96
	Instalación de electrodo recubierto de acero	U	240	11,69	2804,88
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	249,38	24,94	6219,54
<b>6.2</b>	<b>Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo II (Excavación, relleno, compactación y bajada)</b>	<b>Global</b>	<b>1</b>		<b>11758,88</b>
	Excavación de pozo en terreno Tipo II	m3	139,87	47,85	6692,78
	Instalación de electrodo recubierto de acero	U	135	11,69	1577,75
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	139,87	24,94	3488,36
<b>6.3</b>	<b>Instalación pozo de puesta a tierra en terreno tipo III (Excavación, relleno, compactación y bajada)</b>	<b>Global</b>	<b>1</b>		<b>1324,69</b>
	Excavación de pozo en terreno Tipo III	m3	26,38	14,20	374,60
	Instalación de electrodo recubierto de acero	U	25	11,69	292,18
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	26,38	24,94	657,92
<b>6.2</b>	<b>Instalación de contrapeso en terreno tipo I (Incluye excavación y relleno compactado de zanja)</b>	<b>km</b>	<b>1</b>		<b>6412,62</b>
	Excavación de zanja para contrapeso en terreno Tipo I	m3	180	9,03	1625,40
	Instalación del contrapeso, conductor de acero recubierto en cobre	km	1	298,02	298,02
	Relleno y compactación con material de prestamo	m3	180	24,94	4489,20

**ANEXO 3.3 A  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**MONTAJE ELECTROMECHANICO**  
**Línea de Transmisión**

Julio 2004  
**Dólar : 3,48**  
Jornada : 8 Horas

ÍTEM	PARTIDA	METRADO		Costo Unitario US\$	Costo Parcial US\$
		Unid.	Cantidad		
<b>6,3</b>	<b>Instalación de contrapeso en terreno tipo II (Incluye excavación y relleno compactado de zanja)</b>	<b>km</b>	<b>1</b>		<b>11960,22</b>
	Excavación de zanja para contrapeso en terreno Tipo II	m3	180	39,85	7173,00
	Instalación del contrapeso, conductor de acero recubierto en cobre	km	1	298,02	298,02
	Relleno y compactación con material de préstamo	m3	180	24,94	4489,20
<b>6,4</b>	<b>Instalación de contrapeso en terreno tipo III (Incluye excavación y relleno compactado de zanja)</b>	<b>km</b>	<b>1</b>		<b>6832,02</b>
	Excavación de zanja para contrapeso en terreno Tipo III	m3	180	11,36	2044,80
	Instalación del contrapeso, conductor de acero recubierto en cobre	km	1	298,02	298,02
	Relleno y compactación con material de préstamo	m3	180	24,94	4489,20
<b>7,0</b>	<b>RETENIDAS</b>				
<b>7,1</b>	<b>Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo I</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>57,82</b>
	Excavación de zanja para varilla de retenida en terreno Tipo I	m3	2,23	11,36	25,33
	Instalación de varilla y bloque de retenida	U	1	15,25	15,25
	Relleno y compactación con material excedente	m3	2,10	8,23	17,24
<b>7,2</b>	<b>Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo II</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>139,20</b>
	Excavación de zanja para varilla de retenida en terreno Tipo III	m3	2,23	47,85	106,71
	Instalación de varilla y bloque de retenida	U	1	15,25	15,25
	Relleno y compactación con material excedente	m3	2,10	8,23	17,24
<b>7,3</b>	<b>Instalación de varillas de anclaje y bloq. de concreto en terreno tipo III</b>	<b>U</b>	<b>1</b>		<b>64,16</b>
	Excavación de zanja para varilla de retenida en terreno Tipo III	m3	2,23	14,20	31,67
	Instalación de varilla y bloque de retenida	U	1	15,25	15,25
	Relleno y compactación con material excedente	m3	2,10	8,23	17,24

ANEXO 3.3 B  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MONTAJE ELECTROMECHANICO  
Línea de Transmisión

Julio 2004  
Dólar : \$/ 3,48  
Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Cartel para obra</b>			Avance :	0,5	cartel/día
<b>a) Materiales</b>					
Madera tornillo cepillado		p2	70,00	0,98	68,60
Clavos c/c de 3"		kg	2,00	1,37	2,74
Triplay Lupuna 4' x8' x9 mm		pl	4,00	16,09	64,36
Pintura esmalte sintético		gln	0,50	16,22	8,11
Cemento Portland Tipo I ( Bolsa de 42,5 kg )		bls	1,00	5,40	5,40
Hormigón		m3	0,36	4,83	1,74
			<b>Sub-total</b>		<b>150,95</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Capataz	0,10	h-h	1,60	3,25	5,20
Operario	1,00	h-h	16,00	2,71	43,36
Oficial	1,00	h-h	16,00	2,44	39,04
Peón	2,00	h-h	32,00	2,19	70,08
			<b>Sub-total</b>		<b>157,68</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Tn.	0,10	h-m	1,60	28,46	45,54
Herramientas % M.O		%MO	5,00	157,68	7,88
			<b>Sub-total</b>		<b>53,42</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>362,05</b>

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Ingeniería de Detalle</b>			Avance :	2	km/día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios de campo (Estaca, pintura, yeso, cordel, etc)		%MO	5,00	161,70	8,09
Utiles y Materiales de Gabinete		%MO	30,00	161,70	48,51
			<b>Sub-total</b>		<b>56,60</b>
<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					
Ingeniero de Líneas de Transmisión	1,00	h-h	4,00	10,06	40,24
Esp. en Coord. de Protección	0,75	h-h	3,00	7,18	21,54
Especialista en cimentaciones	0,75	h-h	3,00	10,06	30,18
Ingeniero Electricista	1,00	h-h	4,00	7,18	28,72
Especialista en Geotécnica	0,75	h-h	3,00	10,06	30,18
Dibujante en Autocad	1,00	h-h	4,00	2,71	10,84
			<b>Sub-total</b>		<b>161,70</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,25	h-m	1,00	19,89	19,89
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	161,70	8,09
			<b>Sub-total</b>		<b>27,98</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>246,28</b>

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Estudio Arqueológico y obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos-CIRA</b>			Avance :	1	Global
<b>a) Mano de Obra</b>					
Ingeniero Electricista		h-h	40,00	7,18	287,20
Arqueólogo		h-h	200,00	10,06	2012,00
Dibujante en Autocad		h-h	40,00	2,71	108,40
Secretaria		h-h	176,00	1,87	329,12
			<b>Sub-total</b>		<b>2736,72</b>
<b>b) Utiles de oficina y movilidad</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina		h-m	32,00	19,89	636,48
Utiles de oficina % mano de obra		%MO	5,00	2736,72	136,84
			<b>Sub-total</b>		<b>773,32</b>
<b>c) Pagos varios</b>					
Gastos varios viaticos ( 20% Personal Arq. y Elec. )		Global	1,0	459,84	459,84
Pagos INC por Gestion del CIRA		UIT	2,5	890,80	2227,01
			<b>Sub-total</b>		<b>2686,85</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>6196,89</b>

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Estudio de Impacto Ambiental-EIA con aprobación de la Dirección General de Asuntos Ambientales-DGAAA</b>			Avance :	1	Global
<b>a) Mano de Obra</b>					
Jefe de Estudios de Impacto Ambiental		h-h	120,00	10,06	1207,20
Especialista (Bilogo, Sociologo, etc)		h-h	280,00	7,18	2010,40
Ingeniero Electricista		h-h	80,00	7,18	574,40
Dibujante en Autocad		h-h	40,00	2,71	108,40
Secretaria		h-h	176,00	1,87	329,12
			<b>Sub-total</b>		<b>4229,52</b>
<b>b) Utiles de oficina y movilidad</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina		h-m	24,00	19,89	477,36
Utiles de oficina y 5 ejemplares EIA (% mano de obra)		%MO	20,00	4229,52	845,90
			<b>Sub-total</b>		<b>1323,26</b>
<b>c) Pagos varios</b>					
Gastos varios viaticos ( 20% Personal Prof. )		Global	1,0	758,40	758,40
Costos de Audiencia Pública (incl. publicación en diarios)		Global	1,0	1 000,00	1000,00
Pagos al DGAAA - EIA		UIT	2,0	890,80	1781,61
Pagos al INRENA - EIA		UIT	1,0	890,80	890,80
			<b>Sub-total</b>		<b>4430,81</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>9983,59</b>



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
<b>Línea de Transmisión</b>			<b>Dólar : S/.</b>	<b>3,48</b>	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Replanteo topográfico (incluye posibles variaciones)</b>			Avance :	3,0	km/día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Estaca, wincha metálica de 50 m., yeso, cordel, pintura, etc., útiles y equipos de gabinete)	%MO		5,00	65,55	3,28
<b>Sub-total</b>				<b>3,28</b>	
<b>b) Mano de Obra</b>					
Ingeniero de Líneas de Transmisión	1,00	h-h	2,67	10,06	26,86
Dibujante en Autocad	0,50	h-h	1,33	2,71	3,60
Topógrafo (esp. en est. Total)	1,00	h-h	2,67	3,90	10,41
Oficial	2,00	h-h	5,33	2,44	13,01
Peón	2,00	h-h	5,33	2,19	11,67
<b>Sub-total</b>				<b>65,55</b>	
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,50	h-m	1,33	19,89	26,45
Equipo de estación total y GPS	1,00	h-m	2,67	14,54	38,82
Herramientas % mano de obra	%MO		5,00	65,55	3,28
<b>Sub-total</b>				<b>68,55</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>137,38</b>
<b>Estudio Geológico y Geotécnico</b>					
			2,00	u / día	
<b>a) Material consumible ( 30% M.O.)</b>					
Material consumible ( 30% M.O.)	1,00	Gbl.	1,00	24,99	24,99
Análisis de Laboratorio de Calicata	1,00	Gbl.	1,00	104,02	104,02
<b>Sub-total</b>				<b>129,01</b>	
<b>b) Mano de Obra</b>					
Especialista en Geotécnica	1,00	h-h	4,00	10,06	40,24
Especialista en cimentaciones	0,50	h-h	2,00	10,06	20,12
Peón	2,00	h-h	8,00	2,19	17,52
Dibujante en Autocad	0,50	h-h	2,00	2,71	5,42
<b>Sub-total</b>				<b>83,30</b>	
<b>c) Materiales, Equipos y Herramientas</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,50	h-m	2,00	19,89	39,78
Útiles de oficina y edición (% mano de obra)	%MO		20,00	83,30	16,66
Herramientas % mano de obra	%MO		5,00	83,30	4,17
<b>Sub-total</b>				<b>60,61</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>272,92</b>
<b>Gestión de Servidumbre</b>					
			Avance :	1,30	km / día
<b>a) Mano de Obra</b>					
Mano de Obra					
Gestor de Servidumbre	1,00	h-h	6,15	3,90	24,00
Asistente	2,00	h-h	12,31	2,71	33,35
Secretaría	1,00	h-h	6,15	1,87	11,51
Dibujante en Autocad	1,00	h-h	6,15	2,71	16,68
<b>Sub-total</b>				<b>85,54</b>	
<b>b) Materiales, Equipos y Herramientas</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,30	h-m	1,85	19,89	36,72
Útiles de oficina y edición (% mano de obra)	%MO		30,00	85,54	25,66
Herramientas % mano de obra	%MO		10,00	85,54	8,55
<b>Sub-total</b>				<b>70,93</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>156,47</b>
<b>Limpieza de franja de servidumbre</b>					
			Avance :	2,00	Ha/día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (soga, estrobo, cal, etc)	%MO		5,00	61,06	3,05
<b>Sub-total</b>				<b>3,05</b>	
<b>b) Mano de Obra</b>					
Capataz	0,50	h-h	2,00	3,25	6,50
Oficial	2,00	h-h	8,00	2,44	19,52
Peón	4,00	h-h	16,00	2,19	35,04
<b>Sub-total</b>				<b>61,06</b>	
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 Tn.	0,10	h-m	0,40	28,46	11,38
Motosierra	2,00	h-m	8,00	1,47	11,76
Herramientas % mano de obra	%MO		5,00	61,06	3,05
<b>Sub-total</b>				<b>26,19</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>90,30</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
MONTAJE ELECTROMECANICO			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Supervisión e Inspección del Instituto Nacional de Cultura</b>			Avance :	3,5	km/día
a) Materiales					
Material varios (útiles y materiales de gabinete)		%MO	30,00	28,06	8,42
				<b>Sub-total</b>	<b>8,42</b>
b) Mano de Obra					
Arqueologo	1,00	h-h	2,29	10,06	23,04
Peón	1,00	h-h	2,29	2,19	5,02
				<b>Sub-total</b>	<b>28,06</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,75	h-m	1,71	19,89	34,01
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	28,06	1,40
				<b>Sub-total</b>	<b>35,41</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>71,89</b>
<b>Instalación de campamentos y almacenes</b>					
			Avance :	1	Global
<b>En areas de trabajo</b>					
Caseta almacen	2	m²	20,00	100,00	4 000,00
				<b>Sub-total</b>	<b>4 000,00</b>
<b>En areas de campamento</b>					
Campamento vivienda empleados	2	m²	60,00	40,00	4 800,00
Campamento vivienda obreros	2	m²	100,00	30,00	6 000,00
Comedor	2	m²	25,00	30,00	1 500,00
				<b>Sub-total</b>	<b>12 300,00</b>
<b>Materiales varios</b>					
Tarima + colchón		Juego	8,00	85,00	680,00
Camarote metálico de 1 plaza		u	35,00	50,00	1 750,00
Colchón de 1 plaza		u	70,00	15,00	1 050,00
Almohada		u	70,00	2,00	140,00
Frazadas de 1 plaza		u	70,00	5,00	350,00
Sábanas		u	70,00	3,00	210,00
Fundas		u	140,00	1,00	140,00
Botiquín		u	2,00	35,00	70,00
Utiles de limpieza		Global	7,00	10,00	70,00
				<b>Sub-total</b>	<b>4 460,00</b>
<b>COSTO TOTAL ( US \$ )</b>					<b>20 760,00</b>
<b>Mantenimiento y Operación de Campamento</b>					
			Avance :	1	mes
<b>En areas de trabajo</b>					
Alquiler de terreno	2	mes	10,00	190,00	3 800,00
Agua y Desague	2	mes	10,00	45,00	2 000,00
Suministro de energía eléctrica	2	mes	10,00	115,00	2 300,00
				<b>Sub-total</b>	<b>8 100,00</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Vigilancia (mantenimiento y operación de Campamento)		H-H	4704	2,19	10 301,76
Ayudante de limpieza		H-H	960	2,19	2 102,40
				<b>Sub-total</b>	<b>12 404,16</b>
<b>COSTO TOTAL ( US \$ )</b>					<b>20 504,16</b>
<b>Camino de acceso en terreno plano</b>					
			Avance :	0,60	km / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	218,29	21,83
				<b>Sub-total</b>	<b>21,83</b>
b) Mano de Obra					
Operario	2,0	h-h	26,67	2,71	72,28
Peón	5,0	h-h	66,67	2,19	146,01
				<b>Sub-total</b>	<b>218,29</b>
c) Equipos y Herramientas					
Tractor de Orugas de 140-160 HP	1,0	h-m	13,33	47,56	633,97
Cargador frontal sobre llantas 80-95 HP	0,5	h-m	6,67	41,33	275,67
Camión volquete 4x2 140-210 HP,6m3	1,0	h-m	13,33	26,59	354,44
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	218,29	10,91
				<b>Sub-total</b>	<b>1274,99</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>1515,11</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
<b>Línea de Transmisión</b>			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Camino de acceso en terreno ondulado</b>			Avance :	0,45	km / día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Yeso, estacas, cordel, etc)		%MO	5,00	291,04	14,55
				<b>Sub-total</b>	<b>14,55</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Operario	2,0	h-h	35,56	2,71	96,37
Peón	5,0	h-h	88,89	2,19	194,67
				<b>Sub-total</b>	<b>291,04</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Tractor de Orugas de 140-160 HP	1,0	h-m	17,78	47,56	845,62
Cargador frontal sobre llantas 80-95 HP	0,5	h-m	8,89	41,33	367,42
Camión volquete 4x2 140-210 HP, 6m3	1,0	h-m	17,78	26,59	472,77
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	291,04	14,55
				<b>Sub-total</b>	<b>1700,36</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>2005,95</b>
<b>Camino de acceso en terreno accidentado</b>					
			Avance :	0,35	km / día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Yeso, estacas, cordel, etc)		%MO	5,00	374,17	18,71
				<b>Sub-total</b>	<b>18,71</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Operario	2,0	h-h	45,71	2,71	123,87
Peón	5,0	h-h	114,29	2,19	250,30
				<b>Sub-total</b>	<b>374,17</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Tractor de Orugas de 140-160 HP	1,0	h-m	22,86	47,56	1087,22
Cargador frontal sobre llantas 80-95 HP	0,5	h-m	11,43	41,33	472,40
Camión volquete 4x2 140-210 HP, 6m3	1,0	h-m	22,86	26,59	607,85
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	374,17	18,71
				<b>Sub-total</b>	<b>2186,18</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>2579,06</b>
<b>Limpieza de acceso existente</b>					
			Avance :	1,50	km / día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Yeso, estacas, cordel, etc)		%MO	5,00	52,29	2,61
				<b>Sub-total</b>	<b>2,61</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Operario	2,0	h-h	10,67	2,71	28,92
Peón	2,0	h-h	10,67	2,19	23,37
				<b>Sub-total</b>	<b>52,29</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Tractor de Orugas de 140-160 HP	1,0	h-m	5,33	47,56	253,49
Cargador frontal sobre llantas 80-95 HP	0,5	h-m	2,67	41,33	110,35
Camión volquete 4x2 140-210 HP, 6m3	1,0	h-m	5,33	26,59	141,72
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	52,29	2,61
				<b>Sub-total</b>	<b>508,17</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>563,07</b>
<b>Transporte e izado de poste de 18 m de almacén</b>					
			Avance :	18	und/día
<b>a punto de izaje</b>					
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Estrobo, sogá, etc)		%MO	5,00	9,28	0,46
				<b>Sub-total</b>	<b>0,46</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Capataz	0,20	h-h	0,09	3,25	0,29
Operario	2,00	h-h	0,89	2,71	2,41
Topógrafo	1,00	h-h	0,44	3,90	1,72
Peón	5,00	h-h	2,22	2,19	4,86
				<b>Sub-total</b>	<b>9,28</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	h-m	0,44	28,46	12,52
Grúa 127HP 18Tn-9 MT	1,00	h-m	0,44	52,27	23,00
Teodolito	1,00	h-m	0,44	2,87	1,26
Pluma de izado	1,00	h-m	0,44	5,28	2,32
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	9,28	0,46
				<b>Sub-total</b>	<b>39,56</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>49,30</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
MONTAJE ELECTROMECANICO			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Transporte e izado de poste de 16 m de almacén a punto de izaje</b>			Avance :	22	und/día
a) Materiales					
Material varios (Estrobo,soga,etc)		%MO	5,00	7,60	0,38
				<b>Sub-total</b>	<b>0,38</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	h-h	0,07	3,25	0,23
Operario	2,00	h-h	0,73	2,71	1,98
Topógrafo	1,00	h-h	0,36	3,90	1,40
Peón	5,00	h-h	1,82	2,19	3,99
				<b>Sub-total</b>	<b>7,60</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	h-m	0,36	28,46	10,25
Grúa 127HP 18Tn-9 MT	1,00	h-m	0,36	52,27	18,82
Teodolito	1,00	h-m	0,36	2,87	1,03
Pluma de Izado	1,00	h-m	0,36	5,28	1,90
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	7,60	0,38
				<b>Sub-total</b>	<b>32,38</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>40,36</b>
<b>Excavación en terreno Tipo I (Normal)</b>					
			Avance :	20,0	m <sup>3</sup> / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	8,89	0,89
				<b>Sub-total</b>	<b>0,89</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,04	3,25	0,13
Peón	10,0	H-H	4,00	2,19	8,76
				<b>Sub-total</b>	<b>8,89</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,10	h-m	0,04	28,46	1,14
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	8,89	0,44
				<b>Sub-total</b>	<b>1,58</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>11,36</b>
<b>Excavación en terreno Tipo II (Roca o roca fracturada)</b>					
			Avance :	10,0	m <sup>3</sup> / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	22,12	2,21
				<b>Sub-total</b>	<b>2,21</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,08	3,25	0,26
Operario	2,0	H-H	1,60	2,71	4,34
Peón	10,0	H-H	8,00	2,19	17,52
				<b>Sub-total</b>	<b>22,12</b>
c) Equipos y Herramientas					
Compresor Neumático, perforador y barrenos ( incluye Explosivos, fulminantes y mechas)	1,000	h-m	0,80	19,58	15,66
Martillo neumático de 25-29 kg	2,000	h-m	1,60	2,44	3,90
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,125	h-m	0,10	28,46	2,85
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	22,12	1,11
				<b>Sub-total</b>	<b>23,52</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>47,85</b>
<b>Excavación en terreno Tipo III (Suelto o Arenoso)</b>					
			Avance :	16,0	m <sup>3</sup> / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	11,11	1,11
				<b>Sub-total</b>	<b>1,11</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,05	3,25	0,16
Peón	10,0	H-H	5,00	2,19	10,95
				<b>Sub-total</b>	<b>11,11</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,10	h-m	0,05	28,46	1,42
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	11,11	0,56
				<b>Sub-total</b>	<b>1,98</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>14,20</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
MONTAJE ELECTROMECANICO			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Encofrado y desencofrado</b>			Avance :	8,00	m <sup>2</sup> / día
a) Materiales					
Alambre negro N° 8		kg	0,25	0,52	0,13
Clavo con cabeza promedio		kg	0,30	0,52	0,16
Madera tornillo		p <sup>2</sup>	2,18	0,75	1,64
<b>Sub-total</b>				<b>1,92</b>	
b) Mano de Obra					
Capataz	0,15	H-H	0,15	3,25	0,49
Operario	1,00	H-H	1,00	2,71	2,71
Oficial	1,00	H-H	1,00	2,44	2,44
Peón	0,00	H-H	0,00	2,19	0,00
<b>Sub-total</b>				<b>5,64</b>	
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y Herramientas ( 3 % M.O. )		%	1,00	0,17	0,17
<b>Sub-total</b>				<b>0,17</b>	
d) Vehículos					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,10	h-m	0,10	19,89	1,99
<b>Sub-total</b>				<b>1,99</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>9,72</b>
<b>Concreto f'c = 100 kg / cm<sup>2</sup>, para solados</b>			Avance :	12,00	m <sup>3</sup> /día
a) Materiales					
Aceite para motor SAE 30		gln	0,0091	12,93	0,12
Arena		m <sup>3</sup>	0,0420	6,29	0,26
Grava de 3/4"		m <sup>3</sup>	0,0680	9,55	0,65
Cemento Portland Tipo I ( Bolsa de 42,5 kg )		Bol.	6,0000	5,40	32,40
Gasolina 84 octanos		gln	0,1200	2,82	0,34
Agua		m <sup>3</sup>	0,1900	0,88	0,17
<b>Sub-total</b>				<b>33,82</b>	
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,13	3,25	0,43
Operario	2,00	H-H	1,33	2,71	3,61
Oficial	2,00	H-H	1,33	2,44	3,25
Peón	8,00	H-H	5,33	2,19	11,68
<b>Sub-total</b>				<b>18,98</b>	
c) Equipos y Herramientas					
Mezcladora de concreto de 11 p3	0,50	h-m	0,33	5,71	1,90
Utiles y Herramientas ( 5 % M.O. )		%	1,00	0,95	0,95
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,20	h-m	0,13	19,89	2,65
Vibrador de concreto 2,40"	1,00	h-m	0,67	1,42	0,95
<b>Sub-total</b>				<b>6,45</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>59,25</b>
<b>Concreto ciclopeo 1:8 + 30% PG</b>			Avance :	11,25	m <sup>3</sup> /día
a) Materiales					
Aceite para motor SAE 30		gln	0,0091	12,93	0,12
Arena		m <sup>3</sup>	0,3850	6,29	2,42
Piedra grande		m <sup>3</sup>	0,3300	7,44	2,46
Grava de 3/4"		m <sup>3</sup>	0,6930	9,55	6,62
Cemento Portland Tipo I ( Bolsa de 42,5 kg )		bol	3,1500	5,40	17,01
Gasolina 84 octanos		gln	0,1200	2,82	0,34
Agua		m <sup>3</sup>	0,1540	0,88	0,14
<b>Sub-total</b>				<b>29,10</b>	
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,14	3,25	0,46
Operario	2,00	H-H	1,42	2,71	3,85
Oficial	1,00	H-H	0,71	2,44	1,74
Peón	8,00	H-H	5,69	2,19	12,46
<b>Sub-total</b>				<b>18,51</b>	
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y Herramientas ( 5 % M.O. )		%	1,00	0,93	0,93
Mezcladora de concreto de 11 p3	1,00	h-m	0,71	5,71	4,06
<b>Sub-total</b>				<b>4,99</b>	
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>52,59</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
<b>Línea de Transmisión</b>			<b>Dólar : \$/</b>	<b>3,48</b>	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Relleno y compactación con material excedente propio</b>			Avance :	20,0	m3/día
a) Materiales					
Agua		m³	0,20	0,88	0,18
				<b>Sub-total</b>	<b>0,18</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,08	3,25	0,26
Operario	1,00	H-H	0,40	2,71	1,08
Oficial	1,00	H-H	0,40	2,44	0,98
Peón	4,00	H-H	1,60	2,19	3,50
				<b>Sub-total</b>	<b>5,82</b>
c) Equipos y Herramientas					
Compactador vibratorio tipo plancha 4 HP	1,00	h-m	0,40	4,84	1,94
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	5,82	0,29
				<b>Sub-total</b>	<b>2,23</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>8,23</b>
<b>Relleno y compactación con material de préstamo</b>					
			Avance :	18,0	m3/día
a) Materiales					
Tierra de chacra o vegetal		m³	1,00	3,51	3,51
Agua		m³	0,20	0,88	0,18
				<b>Sub-total</b>	<b>3,69</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,10	H-H	0,04	3,25	0,13
Operario	1,00	H-H	0,44	2,71	1,19
Oficial	1,00	H-H	0,44	2,44	1,07
Peón	8,00	H-H	3,56	2,19	7,80
				<b>Sub-total</b>	<b>10,19</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión volquete 4x2 140-210 HP,6m3	0,50	h-m	0,22	26,59	5,85
Cisterna 4 x 2 , de 2 000 gl	0,50	h-m	0,10	25,72	2,57
Compactador vibratorio tipo plancha 4 HP	1,00	h-m	0,44	4,84	2,13
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	10,19	0,51
				<b>Sub-total</b>	<b>11,06</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>24,94</b>
<b>Eliminación material excedente manual a menos de 5 km</b>					
			Avance :	25,00	m³ / día
a) Materiales					
Materiales consumibles ( 5 % M.O. )		%	1,00	0,22	0,22
				<b>Sub-total</b>	<b>0,22</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,10	H-H	0,03	3,25	0,10
Peón	6,00	H-H	1,92	2,19	4,20
				<b>Sub-total</b>	<b>4,31</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y Herramientas ( 5 % M.O. )		%	1,00	0,22	0,22
Camión volquete	0,50	H-M	0,1600	27,24	4,36
				<b>Sub-total</b>	<b>4,57</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>9,10</b>
<b>Armado de Estructuras tipo "S" y "A1"</b>					
			Avance :	6,00	U / Día
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	17,22	0,86
Concreto f'c = 100 kg / cm²		m3	0,30	59,25	0,18
				<b>Sub-total</b>	<b>1,04</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,27	3,25	0,88
Operario	2,00	H-H	2,67	2,71	7,24
Oficial	1,00	H-H	1,33	2,44	3,25
Peón	2,00	H-H	2,67	2,19	5,85
				<b>Sub-total</b>	<b>17,22</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	1,33	28,46	37,85
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	1,33	36,32	48,31
Caja de herramientas	2,00	H-M	2,67	0,38	1,01
				<b>Sub-total</b>	<b>87,17</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>105,43</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
MONTAJE ELECTROMECANICO			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Armado de estructuras tipo "A2"</b>			Avance : 8,00	Un/día	
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	12,89	0,64
				<b>Sub-total</b>	<b>0,64</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,20	3,25	0,65
Operario	2,00	H-H	2,00	2,71	5,42
Oficial	1,00	H-H	1,00	2,44	2,44
Peón	2,00	H-H	2,00	2,19	4,38
				<b>Sub-total</b>	<b>12,89</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	1,00	28,46	28,46
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	1,00	36,32	36,32
Caja de herramientas	2,00	H-M	2,00	0,38	0,76
				<b>Sub-total</b>	<b>65,54</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>79,07</b>
<b>Armado de estructuras tipo "A3"</b>			Avance : 7,00	Un/día	
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	14,76	0,74
				<b>Sub-total</b>	<b>0,74</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,23	3,25	0,75
Operario	2,00	H-H	2,29	2,71	6,21
Oficial	1,00	H-H	1,14	2,44	2,78
Peón	2,00	H-H	2,29	2,19	5,02
				<b>Sub-total</b>	<b>14,76</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	1,14	28,46	32,44
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	1,14	36,32	41,40
Caja de herramientas	2,00	H-M	2,29	0,38	0,87
				<b>Sub-total</b>	<b>74,71</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>90,21</b>
<b>Armado de estructuras tipo "R"</b>			Avance : 5,00	Un/día	
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	20,62	1,03
Concreto f'c = 100 kg / cm <sup>2</sup>		m3	0,25	59,25	0,15
				<b>Sub-total</b>	<b>1,03</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,32	3,25	1,04
Operario	2,00	H-H	3,20	2,71	8,67
Oficial	1,00	H-H	1,60	2,44	3,90
Peón	2,00	H-H	3,20	2,19	7,01
				<b>Sub-total</b>	<b>20,62</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	1,60	28,46	45,54
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	1,60	36,32	58,11
Caja de herramientas	2,00	H-M	3,20	0,38	1,22
				<b>Sub-total</b>	<b>104,87</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>126,52</b>
<b>Armado de estructuras tipo "HS"</b>			Avance : 4,00	Un/día	
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	25,78	1,29
Concreto f'c = 100 kg / cm <sup>2</sup>		m3	0,40	59,25	0,24
				<b>Sub-total</b>	<b>1,29</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,40	3,25	1,30
Operario	2,00	H-H	4,00	2,71	10,84
Oficial	1,00	H-H	2,00	2,44	4,88
Peón	2,00	H-H	4,00	2,19	8,76
				<b>Sub-total</b>	<b>25,78</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	2,00	28,46	56,92
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	2,00	36,32	72,64
Caja de herramientas	2,00	H-M	4,00	0,38	1,52
				<b>Sub-total</b>	<b>131,08</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>158,15</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
MONTAJE ELECTROMECANICO			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Armado de estructuras tipo "HR"</b>			Avance :	3,00	Un/día
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	34,34	1,72
Concreto f'c = 100 kg / cm <sup>2</sup>		m3	0,30	59,25	0,18
				<b>Sub-total</b>	<b>1,90</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,53	3,25	1,72
Operario	2,00	H-H	5,33	2,71	14,44
Oficial	1,00	H-H	2,67	2,44	6,51
Peón	2,00	H-H	5,33	2,19	11,67
				<b>Sub-total</b>	<b>34,34</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	2,67	28,46	75,99
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	2,67	36,32	96,97
Caja de herramientas	2,00	H-M	5,33	0,38	2,03
				<b>Sub-total</b>	<b>174,99</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>				<b>211,23</b>	
<b>Armado de estructuras tipo "HE"</b>					
			Avance :	2,00	Un/día
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	51,56	2,58
Concreto f'c = 100 kg / cm <sup>2</sup>		m3	0,20	59,25	0,12
				<b>Sub-total</b>	<b>2,70</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	H-H	0,80	3,25	2,60
Operario	2,00	H-H	8,00	2,71	21,68
Oficial	1,00	H-H	4,00	2,44	9,76
Peón	2,00	H-H	8,00	2,19	17,52
				<b>Sub-total</b>	<b>51,56</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	4,00	28,46	113,84
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	4,00	36,32	145,28
Caja de herramientas	2,00	H-M	8,00	0,38	3,04
				<b>Sub-total</b>	<b>262,16</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>				<b>316,42</b>	
<b>Tendido y puesta en flecha conductor AAAC 185mm<sup>2</sup></b>					
			Avance :	3	km/día
a) Materiales					
Soga de manila		kg	0,50	4,10	2,05
Soga de nylon		kg	0,50	9,57	4,79
Materiales varios		%MO	5,00	228,87	11,44
				<b>Sub-total</b>	<b>18,28</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	4,00	H-H	10,67	3,25	34,68
Operario	8,00	H-H	21,33	2,71	57,80
Oficial	5,00	H-H	13,33	2,44	32,53
Peón	16,00	H-H	42,67	2,19	93,45
Topógrafo	1,00	H-H	2,67	3,90	10,41
				<b>Sub-total</b>	<b>228,87</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	1,00	H-M	2,67	28,46	75,99
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	H-M	2,67	36,32	96,97
Tirfor 3 ton.	3,00	H-M	8,00	0,83	6,64
Poleas	20,00	H-M	53,33	0,68	36,26
Escalera	3,00	H-M	8,00	0,30	2,40
Caja de herramientas	2,00	H-M	5,33	0,38	2,03
Teodolito	1,00	H-M	2,67	2,87	7,66
Equipo de comunicación	4,00	H-M	10,67	0,59	6,30
Cable Guía	0,50	H-M	1,33	8,30	11,04
Equipo de estación total	1,00	H-M	2,67	12,35	32,97
Winche de 3 Ton.	1,00	H-M	2,67	8,57	22,88
Freno hidráulico 3 Ton.	1,00	H-M	2,67	23,76	63,44
Caballote Alzabobina	1,00	H-M	2,67	4,40	11,75
				<b>Sub-total</b>	<b>376,33</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>				<b>623,48</b>	



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
Línea de Transmisión			Dólar : S/.	3,48	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Instalación de Amortiguadores para conductor 185 mm<sup>2</sup> AAAC</b>					
				Avance :	25,00 U / Día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	0,17	<b>0,17</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,25	H-H	0,08	3,25	0,26
Operario	1,00	H-H	0,32	2,71	0,87
Oficial	1,00	H-H	0,32	2,44	0,78
Peón	2,00	H-H	0,64	2,19	1,40
				<b>Sub-total</b>	<b>3,31</b>
b) Equipos y Herramientas					
Útiles y Herramientas ( 10 % M.O. )		%	1,00	0,33	0,33
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,50	H-M	0,16	19,89	3,18
				<b>Sub-total</b>	<b>3,51</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>6,99</b>
<b>Instalación de electrodo de acero recubierto de cobre</b>					
				Avance :	9 und/día
a) Materiales					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	7,12	0,36
				<b>Sub-total</b>	<b>0,36</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	h-h	0,18	3,25	0,59
Operario	1,00	h-h	0,89	2,71	2,41
Oficial	1,00	h-h	0,89	2,44	2,17
Peón	1,00	h-h	0,89	2,19	1,95
				<b>Sub-total</b>	<b>7,12</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,20	h-m	0,18	19,89	3,58
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	7,12	0,36
Escalera	1,00	h-m	0,89	0,30	0,27
				<b>Sub-total</b>	<b>4,21</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>11,69</b>
<b>Excavación de zanja para contrapeso en terreno tipo I</b>					
				Avance :	25,0 m <sup>3</sup> / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	7,11	0,71
				<b>Sub-total</b>	<b>0,71</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,03	3,25	0,10
Peón	10,0	H-H	3,20	2,19	7,01
				<b>Sub-total</b>	<b>7,11</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,10	h-m	0,03	28,46	0,85
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	7,11	0,36
				<b>Sub-total</b>	<b>1,21</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>9,03</b>
<b>Excavación de zanja para contrapeso en terreno tipo II</b>					
				Avance :	12,0 m <sup>3</sup> / día
a) Materiales					
Material varios (Yeso,estacas,cordel,etc)		%MO	10,00	18,44	1,84
				<b>Sub-total</b>	<b>1,84</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,07	3,25	0,23
Operario	2,0	H-H	1,33	2,71	3,60
Peón	10,0	H-H	6,67	2,19	14,61
				<b>Sub-total</b>	<b>18,44</b>
c) Equipos y Herramientas					
Compresor Neumático, perforador y barrenos ( incluye Explosivos, fulminantes y mechas)	1,000	h-m	0,67	19,58	13,12
Martillo neumático de 25-29 kg	2,000	h-m	1,33	2,44	3,25
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,125	h-m	0,08	28,46	2,28
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	18,44	0,92
				<b>Sub-total</b>	<b>19,57</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>39,85</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
<b>Línea de Transmisión</b>			<b>Dólar : S/.</b>	<b>3,48</b>	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Excavación de zanja para contrapeso en terreno tipo III</b>					
Avance : 20,0 m <sup>3</sup> / día					
a) Materiales					
Material varios (Yeso, estacas, cordel, etc)		%MO	10,00	8,89	0,89
				<b>Sub-total</b>	<b>0,89</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,1	H-H	0,04	3,25	0,13
Peón	10,0	H-H	4,00	2,19	8,76
				<b>Sub-total</b>	<b>8,89</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,10	h-m	0,04	28,46	1,14
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	8,89	0,44
				<b>Sub-total</b>	<b>1,58</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>11,36</b>
<b>Instalación del contrapeso (copperweld)</b>					
Avance : 0,4 km/día					
a) Materiales					
Material varios (Soga, estrobo, etc)		%	5,00	198,60	9,93
				<b>Sub-total</b>	<b>9,93</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,20	h-h	4,00	3,25	13,00
Operario	1,00	h-h	20,00	2,71	54,20
Peón	3,00	h-h	60,00	2,19	131,40
				<b>Sub-total</b>	<b>198,60</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,20	h-m	4,00	19,89	79,56
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	198,60	9,93
				<b>Sub-total</b>	<b>89,49</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>298,02</b>
<b>Medición de resistividad y resistencia de puesta a tierra</b>					
Avance : 21 und/día					
a) Materiales					
Material consumibles		%	5,00	1,99	0,10
				<b>Sub-total</b>	<b>0,10</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,10	h-h	0,04	3,25	0,13
Operario	1,00	h-h	0,38	2,71	1,03
Peón	1,00	h-h	0,38	2,19	0,83
				<b>Sub-total</b>	<b>1,99</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	0,50	h-m	0,19	19,89	3,78
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	1,99	0,10
Telurometro	1,00	h-m	0,38	1,56	0,59
				<b>Sub-total</b>	<b>4,47</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>6,56</b>
<b>Instalación de cable de retenidas y accesorios</b>					
Avance : 15 Cjto / día					
a) Materiales					
Material varios (soga, estrobo, etc)		%MO	5,00	6,69	0,33
				<b>Sub-total</b>	<b>0,33</b>
b) Mano de Obra					
Capataz	0,10	h-h	0,05	3,25	0,16
Operario	2,00	h-h	1,07	2,71	2,90
Oficial	1,00	h-h	0,53	2,44	1,29
Peón	2,00	h-h	1,07	2,19	2,34
				<b>Sub-total</b>	<b>6,69</b>
c) Equipos y Herramientas					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,250	h-m	0,13	28,46	3,70
Tirfor 3 ton.	1,00	h-m	0,53	0,83	0,44
Grúa hidráulica c/camión 5 ton.	1,00	h-m	0,53	36,32	19,25
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	6,69	0,33
				<b>Sub-total</b>	<b>23,72</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>30,74</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>			Julio	2004	
<b>Línea de Transmisión</b>			<b>Dólar : S/.</b>	<b>3,48</b>	
Jornada : 8 Horas					
Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>Instalación de varilla de retenida</b>					
				Avance :	10 und/día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (soga,estrobo,etc)		%MO	5,00	7,88	0,39
				<b>Sub-total</b>	<b>0,39</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Capataz	0,10	h-h	0,08	3,25	0,26
Operario	1,00	h-h	0,80	2,71	2,17
Oficial	1,00	h-h	0,80	2,44	1,95
Peón	2,00	h-h	1,60	2,19	3,50
				<b>Sub-total</b>	<b>7,88</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camión plataforma 4X2, 122 HP, 8 TN.	0,250	h-m	0,20	28,46	5,69
Tirfor 3 ton.	1,00	h-m	0,80	0,83	0,66
Escalera	1,00	h-m	0,80	0,30	0,24
Herramientas % mano de obra		%MO	5,00	7,88	0,39
				<b>Sub-total</b>	<b>6,98</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>15,25</b>
<b>Prueba y puesta en servicio de la línea de transmisión</b>					
				Avance :	10 km/día
<b>a) Materiales</b>					
Material varios (Soga,estrobo,etc)		%	5,00	18,26	0,91
				<b>Sub-total</b>	<b>0,91</b>
<b>b) Mano de Obra</b>					
Capataz	1,00	H-H	0,80	3,25	2,60
Operario	3,00	H-H	2,40	2,71	6,50
Oficial	2,00	H-H	1,60	2,44	3,90
Peón	3,00	H-H	2,40	2,19	5,26
				<b>Sub-total</b>	<b>18,26</b>
<b>c) Equipos y Herramientas</b>					
Camioneta 4 x 4 doble cabina	1,00	H-M	0,80	19,89	15,91
Motosierra	1,00	H-M	0,80	1,47	1,18
Teodolito	1,00	H-M	0,80	2,87	2,30
Medidor de aislamiento eléctrico	1,00	H-M	0,80	1,56	1,25
Telurómetro	1,00	H-M	0,80	1,56	1,25
Termómetro de línea	1,00	H-M	0,80	0,83	0,66
Caja de herramientas	4,00	H-M	3,20	0,38	1,22
Herramientas 5% mano de obra		%	5,00	18,26	0,91
				<b>Sub-total</b>	<b>24,68</b>
<b>Costo Unitario ( US \$ )</b>					<b>43,85</b>

## 157

ANEXO 3.3 C  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Subestacion

Montaje Electromecánico

Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b>			Avance :	0,080	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	75,40	75,40
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	100,00	3,16	316,00
Técnico Electricista II	2,00	H-H	200,00	2,64	528,00
Técnico Electricista III	1,00	H-H	100,00	2,38	238,00
Peón	2,00	H-H	200,00	2,13	426,00
					<b>1 508,00</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	75,40	75,40
Equipo de Tratamiento de aceite	1,00	H-M	100,00	85,00	8 500,00
Grupo Electrónico de 50 kW	1,00	H-M	100,00	3,69	369,00
					<b>8 944,40</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,50	H-M	50,00	31,23	1 561,50
Camión Plataforma de 8t	0,50	H-M	50,00	25,25	1 262,50
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	50,00	17,96	898,00
					<b>3 722,00</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>14 249,80</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico

Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>INTERRUPTOR 138 kV</b>			Avance :	0,5000	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	11,86	11,86
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	16,00	3,16	50,56
Técnico Electricista II	1,00	H-H	16,00	2,64	42,24
Técnico Electricista III	2,00	H-H	32,00	2,38	76,16
Peón	2,00	H-H	32,00	2,13	68,16
					<b>237,12</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	11,86	11,86
Equipo de llenado de gas	1,00	H-M	1,00	50,00	50,00
					<b>61,86</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	1,00	H-M	16,00	31,23	499,68
Camión plataforma 4 X 2, 122 HP, 8 t	1,00	H-M	16,00	25,25	404,00
					<b>903,68</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>1 214,51</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico

Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>SECCIONADOR 138 kV</b>			Avance :	1,0000	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	5,93	5,93
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	8,00	3,16	25,28
Técnico Electricista II	1,00	H-H	8,00	2,64	21,12
Técnico Electricista III	2,00	H-H	16,00	2,38	38,08
Peón	2,00	H-H	16,00	2,13	34,08
					<b>118,56</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	5,93	5,93
					<b>5,93</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	1,00	H-M	8,00	31,23	249,84
Camioneta 4 x 4, doble cabina	1,00	H-M	8,00	17,96	143,68
					<b>393,52</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>523,94</b>

## 158

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 kV</b>			Avance :	1,000	u / día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	4,34	4,34
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	0,50	H-H	4,00	3,16	12,64
Técnico Electricista II	1,00	H-H	8,00	2,64	21,12
Técnico Electricista III	1,00	H-H	8,00	2,38	19,04
Peón	2,00	H-H	16,00	2,13	34,08
					<b>86,88</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	4,34	4,34
					<b>4,34</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,50	H-M	4,00	31,23	124,92
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	4,00	17,96	71,84
					<b>196,76</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>292,33</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>PARARRAYOS 120 kV</b>			Avance :	1,500	u / día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	3,03	3,03
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	5,33	3,16	16,85
Técnico Electricista II	1,00	H-H	5,33	2,64	14,08
Técnico Electricista III	1,00	H-H	5,33	2,38	12,69
Peón	1,50	H-H	8,00	2,13	17,04
					<b>60,67</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	3,03	3,03
					<b>3,03</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,50	H-M	2,67	31,23	83,28
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	2,67	17,96	47,89
					<b>131,17</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>197,91</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>SECCIONADOR DE BARRA 33 kV</b>			Avance :	0,720	u / día
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	5,73	5,73
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	11,11	3,16	35,11
Técnico Electricista II	1,00	H-H	11,11	2,64	29,33
Técnico Electricista III	1,00	H-H	11,11	2,38	26,44
Peón	1,00	H-H	11,11	2,13	23,67
					<b>114,56</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	5,73	5,73
					<b>5,73</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,50	H-M	5,56	31,23	173,50
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	5,56	17,96	99,78
					<b>273,28</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>399,29</b>

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
 Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>PARARRAYOS 30 kV, CLASE 2</b>			Avance :	1,300	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	3,17	3,17
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	6,15	3,16	19,45
Técnico Electricista II	1,00	H-H	6,15	2,64	16,25
Técnico Electricista III	1,00	H-H	6,15	2,38	14,65
Peón	1,00	H-H	6,15	2,13	13,11
					<b>63,45</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	3,17	3,17
d) Vehículos					
Camión plataforma 4 X 2, 122 HP, 8 t	0,50	H-M	3,08	25,25	77,69
					<b>77,69</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>147,48</b>

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
 Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>PARARRAYOS 10 kV, CLASE 3</b>			Avance :	1,400	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	2,12	2,12
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	0,50	H-H	2,86	3,16	9,03
Técnico Electricista II	0,50	H-H	2,86	2,64	7,54
Técnico Electricista III	1,00	H-H	5,71	2,38	13,60
Peón	1,00	H-H	5,71	2,13	12,17
					<b>42,34</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	2,12	2,12
d) Vehículos					
Camión grúa de 6t	0,15	H-M	0,86	31,23	26,77
					<b>26,77</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>73,35</b>

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
 Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>CELDA EN 10 kV METAL CLAD</b>			Avance :	0,200	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	25,90	25,90
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	40,00	3,16	126,40
Técnico Electricista II	2,00	H-H	80,00	2,64	211,20
Técnico Electricista III	1,00	H-H	40,00	2,38	95,20
Peón	1,00	H-H	40,00	2,13	85,20
					<b>518,00</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	25,90	25,90
d) Vehículos					
Montacargas 3 t	0,50	H-M	20,00	12,20	244,00
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	20,00	17,96	359,20
					<b>603,20</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>1 173,00</b>

## 160

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES</b>			Avance :	0,500	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	10,36	10,36
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	16,00	3,16	50,56
Técnico Electricista II	2,00	H-H	32,00	2,64	84,48
Técnico Electricista III	1,00	H-H	16,00	2,38	38,08
Peón	1,00	H-H	16,00	2,13	34,08
					<b>207,20</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	10,36	10,36
					<b>10,36</b>
d) Vehículos					
Montacargas 3 t	0,50	H-M	8,00	12,20	97,60
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,50	H-M	8,00	17,96	143,68
					<b>241,28</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>469,20</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>TABLERO DE CONTROL, MANDO PROTECCON Y MEC</b>			Avance :	0,20	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	26,40	26,40
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	40,00	3,16	126,40
Técnico Electricista II	2,00	H-H	80,00	2,64	211,20
Técnico Electricista III	2,00	H-H	80,00	2,38	190,40
					<b>528,00</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	26,40	26,40
					<b>26,40</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,30	H-M	12,00	31,23	374,76
Camión plataforma 4 X 2, 122 HP, 8 t	0,30	H-M	12,00	25,25	303,00
					<b>677,76</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>1 258,56</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Montaje Electromecánico Dólar : \$/ 3,520  
Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES</b>			Avance :	0,33	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	16,00	16,00
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	24,24	3,16	76,61
Técnico Electricista II	2,00	H-H	48,48	2,64	128,00
Técnico Electricista III	2,00	H-H	48,48	2,38	115,39
					<b>320,00</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	16,00	16,00
					<b>16,00</b>
d) Vehículos					
Montacargas 3 t	0,30	H-M	7,27	12,20	88,73
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,30	H-M	7,27	17,96	130,62
					<b>219,35</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>571,35</b>

## 161

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dólar : S/. 3,520

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES</b>			Avance :	0,50	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	7,18	7,18
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	0,50	H-H	8,00	3,16	25,28
Técnico Electricista II	1,00	H-H	16,00	2,64	42,24
Técnico Electricista III	2,00	H-H	32,00	2,38	76,16
					<b>143,68</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	7,18	7,18
					<b>7,18</b>
d) Vehículos					
Camión Grúa de 6 t	0,20	H-M	3,20	31,23	99,94
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,20	H-M	3,20	17,96	57,47
					<b>157,41</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>315,46</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dólar : S/. 3,520

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>BANCO DE BATERÍAS Y CARGADOR RECTIFICADOR</b>			Avance :	0,50	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	7,18	7,18
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	0,50	H-H	8,00	3,16	25,28
Técnico Electricista II	1,00	H-H	16,00	2,64	42,24
Técnico Electricista III	2,00	H-H	32,00	2,38	76,16
					<b>143,68</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	7,18	7,18
					<b>7,18</b>
d) Vehículos					
Camión Grúa de 6 t	0,40	H-M	6,40	31,23	199,87
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,40	H-M	6,40	17,96	114,94
					<b>314,82</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>472,86</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dólar : S/. 3,520

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>CABLES EN BAJA TENSIÓN</b>			Avance :	0,070	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	124,11	124,11
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	114,29	3,16	361,14
Técnico Electricista II	2,00	H-H	228,57	2,64	603,43
Técnico Electricista III	2,00	H-H	228,57	2,38	544,00
Peón	4,00	H-H	457,14	2,13	973,71
					<b>2 482,29</b>
c) Equipos y Herramientas					
Útiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	124,11	124,11
					<b>124,11</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,25	H-M	28,57	31,23	892,29
Camión plataforma 4 X 2, 122 HP, 8 t	0,25	H-M	28,57	25,25	721,43
					<b>1 613,71</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>4 344,23</b>



## 162

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dólar : S/. 3,520

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>CABLES EN MEDIA TENSION</b>			Avance :	0,170	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	51,11	51,11
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	47,06	3,16	148,71
Técnico Electricista II	2,00	H-H	94,12	2,64	248,47
Técnico Electricista III	2,00	H-H	94,12	2,38	224,00
Peón	4,00	H-H	188,24	2,13	400,94
					<b>1 022,12</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	51,11	51,11
					<b>51,11</b>
d) Vehículos					
Camión grúa de 6 t	0,25	H-M	11,76	31,23	367,41
Camión plataforma 4 X 2, 122 HP, 8 t	0,25	H-M	11,76	25,25	297,06
					<b>664,47</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>1 788,80</b>

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dólar : S/. 3,520

Montaje Electromecánico

Jornada : 8 Horas

Descripción del Recurso	Cantidad del Recurso	Unidad	Cantidad Requerida	Costo Unitario	Costo Parcial
<b>RED DE TIERRA PROFUNDA</b>			Avance :	0,070	u / dia
a) Material consumible ( 5% M.O.)		Gbl.	1,00	99,77	99,77
b) Mano de Obra					
Técnico Electricista I	1,00	H-H	114,29	3,16	361,14
Técnico Electricista II	2,00	H-H	228,57	2,64	603,43
Técnico Electricista III	2,00	H-H	228,57	2,38	544,00
Peón	2,00	H-H	228,57	2,13	486,86
					<b>1 995,43</b>
c) Equipos y Herramientas					
Utiles y herramientas ( 5 % M.O. )		Gbl.	1,00	99,77	99,77
					<b>99,77</b>
d) Vehículos					
Camioneta 4 x 4, doble cabina	0,63	H-M	71,43	17,96	1 282,86
					<b>1 282,86</b>
<b>Costo Unitario</b>					<b>3 477,83</b>

**ANEXO N° 3.4**  
**COSTOS REALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
**DE GENERACIÓN DE LA CIUDAD DE CAMANÁ - 2004**

C.H. San Gregorio	Costo del Servicio (S/.)
Operación	129 502,03
Mantenimiento	3 979,95
Protección y Seguridad	35 366,65
Depreciación	-0,01
<b>Total</b>	<b>168 848,62</b>

Fuente: SEAL

C.T. Camaná y La Pampa	Costo del Servicio (S/.)
Operación	564 458,10
Mantenimiento	230 609,19
Combustibles y Lubricantes	4 617 002,97
Protección y Seguridad	165 957,33
Depreciación	57 615,86
<b>Total</b>	<b>5 635 643,45</b>

Fuente: SEAL

Costos Totales	(S/.)
Operación	693 960,13
Mantenimiento	234 589,14
Combustibles y Lubricantes	4 617 002,97
Protección y Seguridad	201 323,98
Depreciación	57 615,85
<b>Total</b>	<b>5 804 492,07</b>

Fuente: SEAL

Energía Total 2 004 (kWh)	10 183 251,1
---------------------------	--------------

Indicador (ctv. S./kWh)	57,0
-------------------------	------

**COSTOS REALES DE COMPRA**  
**REGULADAS POR OSINERG-GART**

Mes	C. Térmica	C. Hidráulica	Total (S/.)
Enero	438 722,29	-	438 722,29
Febrero	452 040,90	-	452 040,90
Marzo	442 897,42	30 225,11	473 122,53
Abril	449 657,20	-	449 657,20
Mayo	434 494,41	-	434 494,41
Junio	407 739,26	-	407 739,26
Julio	379 704,50	23 557,42	403 261,92
Agosto	345 110,36	46 922,12	392 032,48
Septiembre	310 325,66	74 546,03	384 871,69
Octubre	371 897,82	60 461,31	432 359,13
Noviembre	443 782,51	30 881,31	474 663,82
Diciembre	506 374,05	22 347,85	528 721,90
<b>Total 2004</b>			<b>5 271 687,53</b>

Fuente: SEAL

Energía Total 2 004 (kWh)	10 183 251,1
---------------------------	--------------

Indicador (ctv. S./kWh)	51,8
-------------------------	------

**AHORRO POR DEJAR DE GENERAR LOS GRUPOS TÉRMICOS Y LA C.H.**

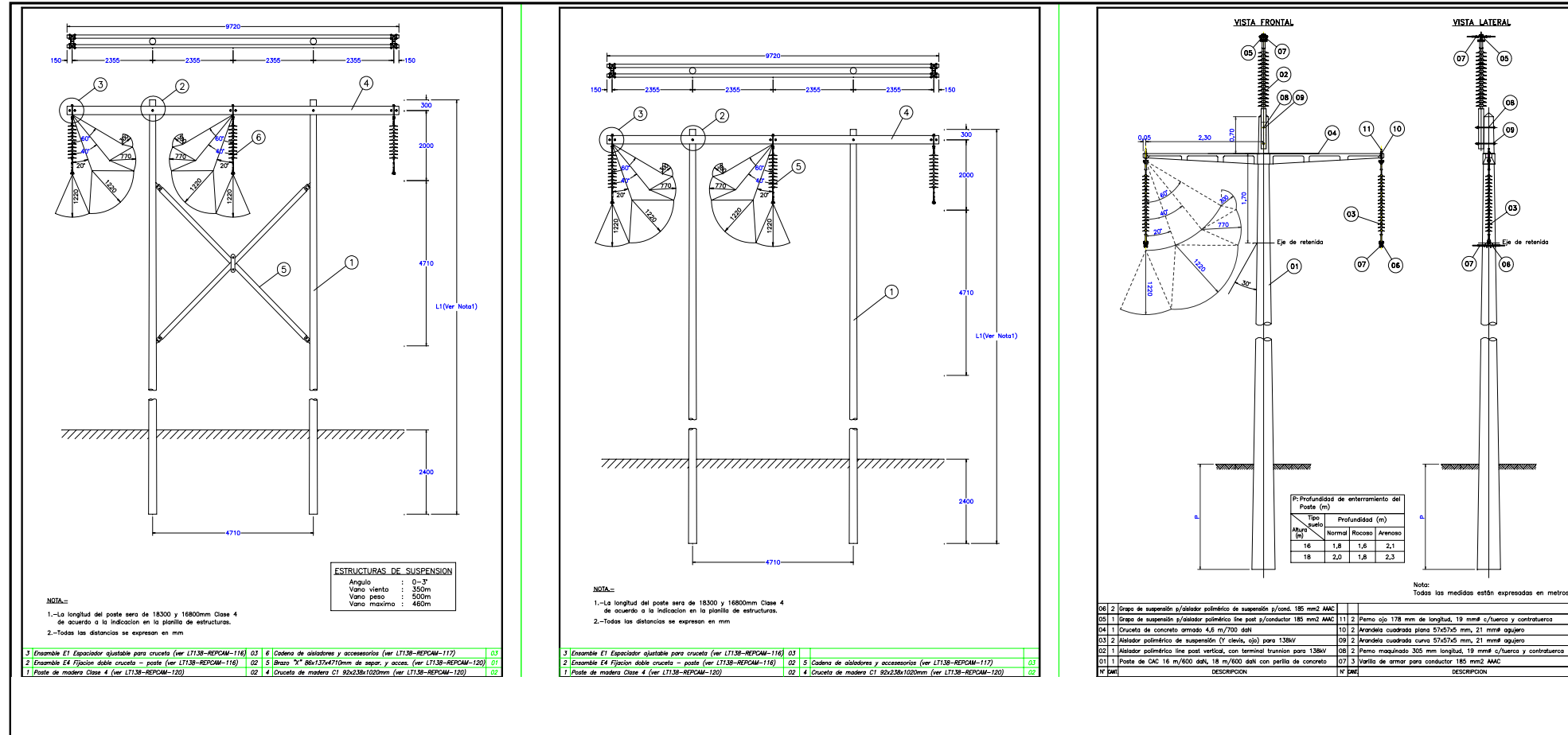
Ahorro Anual	5,23 cS./kWh
--------------	--------------

## ANEXO Nº 3,5 COMPARACIÓN DE COSTOS DE ARMADOS LT MAJES-CAMANÁ 138 kV

**Estructura TIPO HX**  
LT-Repartición -Majes Existente

**Estructura TIPO H**  
Estructura HX Optimizada

**Estructura Monoposte**  
Optimizada con Poste de Concreto



Descripción	Cantidad			PU US \$	Total US \$		
	Est. HX	Est. H	Est. Monop		Est. HX	Est. H	Est. Monop
Poste de madera pino 55 pies, clase 4	2	2	0	576	1152	1152	0
Postes de concreto de 16/600	0	0	1	552	0	0	552
Cruceta de madera 92 x 238mm x 9,72m de longitud	2	2	0	824	1648	1648	0
Brazo "X" 92 x 191mm x 6,60m de separación entre postes	1	0	0	307	307	0	0
Cruceta de concreto armado 4,3 m / 1000 daN	0	0	1	77	0	0	77
<b>SUB TOTAL</b>					<b>3 107</b>	<b>2 800</b>	<b>629</b>
<b>Comparación</b>					<b>100%</b>	<b>90%</b>	<b>20%</b>

Con estos armados se ha valorizado la LT Majes Camaná obteniendose los siguientes indicadores con IGV

Alternativa	Indices	Comparac.
LT Majes Camaná con torres metálicas de celosía y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	65 000 US \$/km	137%
LT Majes Camaná con estructuras HX y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	47 327 US \$/km	100%
LT Majes Camaná con estructuras H y conductor AAAC-240 mm <sup>2</sup>	45 680 US \$/km	97%
<b>LT Majes Camaná con estructuras monoposte de concreto-185 mm<sup>2</sup></b>	<b>29 349 US \$/km</b>	<b>62%</b>

#### 4.0 Inversiones sin Proyecto - Costos de Situación Actual Optimizada



**5.0 Tarifas Eléctricas y Usuarios Actuales**

- 5.1 Cálculo de Tarifas Eléctricas en Barra
- 5.2 Tarifas en barra en Subestaciones Base-OSINERG
- 5.3 Peajes de Sistemas Secundarios de Transmisión-OSINERG
- 5.4 Pliegos Tarifarios usuario final-OSINERG
- 5.5 Cantidad de clientes actuales por opción tarifaria de Camaná
- 5.6 Comparación Tarifaria Sistema Aislado de Camaná Vs Sistema Interconectado Majes
- 5.7 Datos Históricos de Consumo de Energía (1999-2004)
- 5.8 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera de Punta

**ANEXO Nº 5.1**  
**CÁLCULO DE LAS TÁRIFAS ELÉCTRICAS EN BARRA**

**1. COMPRA DE ENERGÍA**

**1.1 Tarifas en barra en subestación base**

ORIGEN	Tensión kV	PPB \$/kW-mes	PEBP c\$/kW-h	PEBF c\$/kW-h
S.E.Repartición 138 kV	138	31,29	11,73	9,06

PPB : Precio en barra de la Potencia de Punta

PEBP : Precio en barra de la Energía en horas de Punta

PEBF : Precio en barra de la Energía en horas fuera de Punta

Cargos base a enero 2005

**1.2 Tarifa en las otras barras**

ORIGEN	DESTINO	Tensión kV	Longitud km	FPME Seal	FPMP Seal	CBPSE ctm \$/kWh	PPB \$/kW-mes	PEBP c\$/kW-h	PEBF c\$/kW-h
S.E.Repartición 138 kV	S.E.Mejles 138 kV	138	45,0	1,0052	1,0063	0,7451	31,487	12,536	9,852

CBPS : Cargo por Peaje Secundario FPME : Factor de pérdidas marginales de Energía

FPMP : Factor de pérdidas marginales de Potencia

Calculada según resolución de enero 2005

**2. VENTA DE ENERGÍA**

**2.1 Tarifa en las otras barras**

ORIGEN	DESTINO	Tensión kV	Longitud km	Transformación		Transporte		Transformación CBPST ctm \$/kW-mes	Transporte CBPSL ctm \$/kW-mes-km	C MW/km	FPME		FPMP Acumulado	CBPSE ctm \$/kWh	PPB \$/kW-mes	PEBP c\$/kW-h	PEBF c\$/kW-h
				FPPT	FPET	PPL % km	PEL % km				Acumulado	Acumulado					
S.E.Mejles 138 kV	S.E. Carmaná 138 kV	138	65,6	1,0000	1,0000	0,0596	0,0481	0,0000	0,0098	1,0	1,0316	1,0391	0,6429	32,718	13,575	10,806	
S.E. Carmaná 138 kV	S.E. Carmaná 10 kV	10	-	1,0175	1,0141	-	-	0,9301	-	-	1,0141	1,0175	0,9301	33,291	14,696	11,888	
S.E. Carmaná 138 kV	S.E. Carmaná 33 kV	33	-	1,0063	1,0052	-	-	0,5587	-	-	1,0052	1,0063	0,3587	32,924	11,221	11,221	

**2.2 Tarifa con Generación Térmica**

PPB \$/kW-mes	PEBP c\$/kW-h	PEBF c\$/kW-h
31,620	43,610	43,610

FPPT : Factor de pérdidas marginales de Potencia por Transformación

FPET : Factor de pérdidas marginales de Energía por Transformación

PPL : Pérdidas marginales de Potencia

PEL : Pérdidas marginales de Energía

Según Superintendencia de Banca y seguros; al 30 de Enero del 2005; tipo de Cambio : 3,28 \$./. /US\$

CBPST : Cargo por Peaje Secundario por Transformación

CBPSL : Cargo por Peaje Secundario por Transporte

**Anexo 5.2-Tarifas en Barra en Subestaciones Base-OSINERG-GART  
01 DE MAYO DE 2004**

	<b>TENSIÓN</b>	<b>PPB</b>	<b>PEBP</b>	<b>PEBF</b>
	<b>kV</b>	<b>S./kW-mes</b>	<b>ctm. S./kW.h</b>	<b>ctm. S./kW.h</b>
<b>SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL</b>				
Talara	220	31.63	10.36	7.76
Piura Oeste	220	31.59	10.42	7.80
Chiclayo Oeste	220	31.12	10.40	7.78
Guadalupe	220	31.05	10.45	7.79
Guadalupe60	60	30.99	10.48	7.80
Trujillo Norte	220	31.01	10.47	7.79
Chimbote 1	220	30.71	10.38	7.72
Paramonga	220	30.97	10.54	7.65
Huacho	220	31.13	10.79	7.70
Zapallal	220	31.38	11.20	7.71
Ventanilla	220	31.46	11.30	7.75
Lima	220	31.53	11.56	7.77
Independencia	220	31.05	10.83	7.68
Ica	220	31.29	10.91	7.73
Marcona	220	31.77	11.05	7.83
Mantaro	220	30.04	9.48	7.42
Huayucachi	220	30.39	9.92	7.50
Pachachaca	220	30.73	9.31	7.59
Huancavelica	220	30.30	9.85	7.49
Callahuanca	220	30.99	10.07	7.65
Cajamarquilla	220	31.36	10.95	7.80
Huallanca	138	29.49	9.93	7.49
Vizcarra	220	30.83	10.04	7.58
Tingo María	220	30.07	9.73	7.39
Aguaytía	220	29.68	9.61	7.30
Pucallpa	60	30.39	12.80	10.44
Tingo María138	138	30.02	9.62	7.37
Huánuco	138	30.54	9.69	7.48
Paragsha II	138	30.79	9.71	7.61
Oroya Nueva220	220	30.78	9.45	7.65
Oroya Nueva50	50	30.87	9.54	7.69
Carhuamayo138	138	30.24	9.63	7.57
Caripa	138	30.78	9.65	7.64
Condorcocha	44	30.96	10.16	8.14
Machupicchu	138	27.73	8.48	6.69
Cachimayo	138	28.57	8.73	6.90
Cusco	138	28.54	8.76	6.91
Combapata	138	28.93	8.98	7.11
Tintaya	138	29.32	9.23	7.33
Ayaviri	138	28.87	9.07	7.22
Azángaro	138	28.64	8.99	7.15
Juliaca	138	29.49	9.33	7.36
Puno138	138	29.76	9.43	7.45
Puno220	220	29.77	9.44	7.47
Callalli	138	29.54	9.37	7.43
Santuario	138	29.70	9.47	7.48
Arequipa	138	29.93	9.64	7.63
Socabaya220	220	29.92	9.53	7.51
Cerro Verde	138	30.00	9.55	7.54
Repartición	138	29.99	9.57	7.54
Mollendo	138	30.10	9.58	7.54
Montalvo220	220	29.94	9.98	7.99
Montalvo	138	29.93	9.99	7.99
Ilo	138	30.09	10.02	8.02
Botiflaca	138	30.10	10.05	8.03
Toquepala	138	30.09	10.07	8.05
Aricota138	138	29.89	9.59	7.58
Aricota66	66	29.78	9.58	7.57
Tacna220 (SE Los Héroes)	220	30.06	9.56	7.55
Tacna66 (SE Los Héroes)	66	30.36	10.36	8.34
<b>SISTEMAS AISLADOS</b>				
<b>Típico A</b>	<b>MT</b>	<b>26.03</b>	<b>35.90</b>	<b>35.90</b>
Típico B	MT	23.52	21.27	21.27
Típico E	MT	22.15	23.32	23.32
Típico F	MT	26.46	44.70	44.70
Típico G	MT	22.15	23.80	23.80
Típico H	MT	22.15	16.79	16.79
Típico I	MT	25.21	42.28	42.28



170

**Anexo -5.3-Peajes en Sistemas Secundarios de Transmisiòn**  
**01 DE MAYO DE 2004**  
**Resoluciòn OSINERG N° 072-2004-OS/CD**

**CBPST: Peaje Secundario por Transformaciòn (ctm. S./kW.h)**

Instalaciòn	MAT/AT	AT/MT	MAT/MT	220/138 kV
Transformador	0.1700	0.3130	0.4830	0.1874
Celda Primario	0.1375	0.2201	0.3576	0.0689
Celda Secundario	0.0512	0.0623	0.0895	0.0352
Celda Línea MT	-	0.0551	0.0792	-
Total	0.3587	0.6505	1.0093	0.2915

**CBPSL: Peaje Secundario por Transporte (ctm. S./kW.h-km)**

Instalaciòn	AT	138 kV	200 kV
Línea de Transmisiòn	0.0124	0.0087	0.0037
Celda de Salida	0.0020	0.0011	0.0002
Celda de Llegada	0.0020	0.0011	0.0002
Total	0.0164	0.0109	0.0041

**CBPSE: Peaje Secundario por Transmisiòn en Energía (ctm. S./kW.h)**

Empresa	Concesionarios/SST	En AT	En MT
Electronorte	Electronorte	0.1581	0.5538
	Depolti	0.4141	0.4916
	Adinelsa	0.1198	0.1592
	Total	<b>0.6920</b>	<b>1.2046</b>
Electronoroeste	Electronoroeste	0.5445	0.8872
	Adinelsa	0.0841	0.1231
	Total	<b>0.6286</b>	<b>1.0103</b>
Hidrandina	Hidrandina	0.6466	0.8911
	Egenor	0.0118	0.0118
	Total	<b>0.6584</b>	<b>0.9029</b>
Electrocentro	Electrocentro	0.9246	1.4691
	Adinelsa	0.1530	0.1764
	Total	<b>1.0776</b>	<b>1.6455</b>
Electrocentro	Electrocentro-Pasco	-	0.0566
Luz del Sur	Luz del Sur	0.6560	1.0343
Edelnor	Edelnor	0.5169	0.9972
Electroandes	Electroandes	0.6499	1.3183
Electro Sur Medio	Electro Sur Medio	0.5709	1.1987
Edecañete	Total	1.5370	2.0072
Seal	Seal	<b>0.5752</b>	<b>1.1840</b>

**01 de Mayo de 2004**

**Cargo por el exceso de energía reactiva (ctm. S./kVAR.h)**

**Para empresas de distribución eléctrica**

Bloque	Cargo
<b>Inductiva</b>	
Primero	1.387
Segundo	2.635
Tercero	3.886
<b>Capacitiva</b>	
Todos	2.774

**ANEXO 5.4**  
**PLIEGOS TARIFARIOS USUARIO FINAL EN CAMANÁ Y MAJES - OSINERG - GART**  
**INTERCONECTADO MAYO 2004**

TARIFA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cargo Sin IGV	Cargo (Sin IGV)	COMPARACIÓN
			CAMANA	MAJES	
<b>MEDIA TENSIÓN</b>					
TARIFA MT2:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	6,07	4,17	69%
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	36,74	11,41	31%
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	36,74	9,26	25%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda en HP	S./kW-mes	32,37	30,22	93%
	Cargo por Exceso de Potencia Contratada o Máxima Demanda en HFP	S./kW-mes	6,58	6,01	91%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
TARIFA MT3:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	3,85	3,33	86%
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	36,74	11,41	31%
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	36,74	9,26	25%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda para Clientes: Presentes en Punta	S./kW-mes	26	32,41	125%
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	21,74	19,04	88%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
TARIFA MT4:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	3,85	3,33	86%
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	36,74	9,96	27%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda para Clientes: Presentes en Punta	S./kW-mes	26	32,41	125%
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	21,74	19,04	88%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
<b>BAJA TENSIÓN</b>					
TARIFA BT2:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	6,07	4,17	69%
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	41,38	13,06	32%
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	41,38	10,59	26%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda en HP	S./kW-mes	67,33	59,99	89%
	Cargo por Exceso de Potencia Contratada o Máxima Demanda en HFP	S./kW-mes	24,69	18,72	76%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
TARIFA BT3:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	3,85	3,33	86%
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	41,38	13,06	32%
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	41,38	10,59	26%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda para Clientes: Presentes en Punta	S./kW-mes	56,67	59,01	104%
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	51,52	35,81	70%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
TARIFA BT4:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	3,85	3,33	86%
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	41,38	11,4	28%
	Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda para Clientes: Presentes en Punta	S./kW-mes	56,67	59,01	104%
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	51,53	35,81	69%
	Alumbrado Público	S./kW-mes	72,71	79,77	110%
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVarh	4,28	4,38	102%
TARIFA BT5A:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 2E				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	3,85	3,33	86%
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	101,98	79,53	78%
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	41,38	10,59	26%
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S./kW-mes	31,41	30,83	98%
TARIFA BT5B:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E				
No Residencial	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	1,85	2	108%
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	63,42	37,99	60%
TARIFA BT5B Residencial	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E				
	a) Para clientes con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes				
	0 - 30 kW.h				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	1,85	1,95	105%
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	31,71	27,83	88%
	31 - 100 kW.h				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	1,85	1,95	105%
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S./cliente	9,51	8,35	88%
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S./kW.h	63,42	37,1	58%
	b) Para clientes con consumos mayores a 100 kW.h por mes				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	1,85	2	108%
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	63,42	37,99	60%
TARIFA BT6:	TARIFA A PENSIÓN FIJA DE POTENCIA 1P				
	Cargo Fijo Mensual	S./cliente	1,85	2	108%
	Cargo por Potencia	ctm. S./W	20,93	11,4	54%

**ANEXO Nº 5. 5**  
**CANTIDAD DE CLIENTES ACTUALES POR OPCION TARIFARIA DEL SISTEMA ELECTRICO DE CAMANA**  
**Y P.S.E. OCOÑA - ATICO Y CARAVELI**

**SECTOR - CAMANÁ**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A OCTUBRE 2004		
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	Precio Medio
BT2DD	1	4600		16480		3228	1	103066		141346	2	2823	1,313
BT3DF													
BT3DP													
BT4AP	98	1453778	98	1312829	98	1357357	98	1357357	100	1362641	147	132849	0,671
BT4CF	4	34898	3	28897	2	16020	2	9210	1	4080			
BT4CP													
BT4DF	5	225594	6	247292	4	261830	5	434474	3	307696	4	8843	0,734
BT4DP	1	43144	1	44123	2	63431	2	78472	3	112074	2	6587	0,639
BT5A													
BT5NR	534	1242568	534	1294603	510	1446186	527	1475898	518	1617271	537	113859	0,700
BT5R	8109	4285664	8465	4281142	8064	4546236	8481	4796203	8995	4901243	9452	390728	0,590
De 0 a 30 Kwh													
De 31 a 100 Kwh													
De 101 a 150 Kwh													
De 151 a 300 Kwh													
De 301 a 500 Kwh													
De 501 a 750 Kwh													
De 751 a 1000 Kwh													
Mayor a 1000 Kwh													
BT6NR			14	92480	17	45504	17	47232	18	51072	17	3936	0,721
BT6R													
MT2DD	2	98878	2	137198	1	207100	1	90168	4	185565	8	49128	0,547
MT3DF			1	3744	1	57295	1	63024	3	163952	2	18871	0,502
MT3DP			1	32905	1	103807	1	131625	2	121804	1	9190	0,465
MT4CF	2	144948	2	174818	2	228425	2	275817					
MT4CP													
MT4DF			1	90590		39489	2	113505	1	202092	3	35805	0,513
MT4DP	4	319886	2	221974	3	480664	3	555142	4	485244	3	39403	0,467
<b>Sub Total BT</b>	<b>8752</b>	<b>7290246</b>	<b>9121</b>	<b>7317846</b>	<b>8697</b>	<b>7739792</b>	<b>9133</b>	<b>8301912</b>	<b>9640</b>	<b>8497423</b>	<b>10161</b>	<b>659625</b>	<b>0,632</b>
<b>Sub Total MT</b>	<b>8</b>	<b>643314</b>	<b>9</b>	<b>661229</b>	<b>8</b>	<b>1116780</b>	<b>10</b>	<b>1229281</b>	<b>14</b>	<b>1351793</b>	<b>17</b>	<b>152397</b>	<b>0,508</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8760</b>	<b>7933560</b>	<b>9130</b>	<b>7979075</b>	<b>8705</b>	<b>8856572</b>	<b>9143</b>	<b>9531193</b>	<b>9654</b>	<b>9849216</b>	<b>10178</b>	<b>812022</b>	<b>0,609</b>

**ANEXO Nº 5. 5**  
**CANTIDAD DE CLIENTES ACTUALES POR OPCION TARIFARIA DEL SISTEMA ELECTRICO DE CAMANA**  
**Y P.S.E. OCOÑA - ATICO Y CARAVELI**

**SECTOR - OCOÑA**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004		
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	Precio Medio
BT2DD													
BT3DF													
BT3DP													
BT4AP	8	113504	8	39607	8	39607	8	39607	8	39607	8	7036	0,684
BT4CF													
BT4CP													
BT4DF													
BT4DP													
BT5A	36	45567	36	46252	35	35518	34	44919	34	42734	31	2914	0,751
BT5NR	374	155610	380	158549	393	142797	413	167177	429	173423	446	16332	0,541
BT5R													
De 0 a 30 Kwh													
De 31 a 100 Kwh													
De 101 a 150 Kwh													
De 151 a 300 Kwh													
De 301 a 500 Kwh													
De 501 a 750 Kwh													
De 751 a 1000 Kwh													
Mayor a 1000 Kwh													
BT6NR	1		1	3520	1	3840	1	3840	1	3840	1	320	0,690
BT6R													
MT2DD													
MT3DF													
MT3DP													
MT4CF													
MT4CP													
MT4DF													
MT4DP													
<b>Sub Total BT</b>	<b>418</b>	<b>314681</b>	<b>425</b>	<b>247928</b>	<b>437</b>	<b>221762</b>	<b>456</b>	<b>255543</b>	<b>472</b>	<b>259604</b>	<b>486</b>	<b>26602</b>	<b>0,603</b>
<b>Sub Total MT</b>													
<b>TOTAL</b>	<b>418</b>	<b>314681</b>	<b>425</b>	<b>247928</b>	<b>437</b>	<b>221762</b>	<b>456</b>	<b>255543</b>	<b>472</b>	<b>259604</b>	<b>486</b>	<b>26602</b>	<b>0,603</b>

**ANEXO Nº 5. 5**  
**CANTIDAD DE CLIENTES ACTUALES POR OPCION TARIFARIA DEL SISTEMA ELECTRICO DE CAMANA**  
**Y P.S.E. OCOÑA - ATICO Y CARAVELI**

**SECTOR - CARAVELI**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004		
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	Precio Medio
BT2DD													
BT3DF													
BT3DP													
BT4AP	6	142564	6	138851 1407	6	138851	6	138851	6	138851	8	9588	0.683
BT4CF													
BT4CP	3	41502 5281	3	19173 2907	3	24904	2	11536 10197	2	14374 1361	2	2049	0.691
BT4DF													
BT4DP													
BT5A	49	62772	49	80682	48	75682	47	92181	46	95447	50	10287	0.739
BT5NR	533	252895	548	250540	559	216482	605	254827	635	340434	665	37359	0.612
BT5R													
De 0 a 30 Kwh													
De 31 a 100 Kwh													
De 101 a 150 Kwh													
De 151 a 300 Kwh													
De 301 a 500 Kwh													
De 501 a 750 Kwh													
De 751 a 1000 Kwh													
Mayor a 1000 Kwh													
BT6NR													
BT6R													
MT2DD													
MT3DF													
MT3DP													
MT4CF													
MT4CP													
MT4DF													
MT4DP													
Sub Total BT	591	505014	606	493560	616	463512	660	507592	689	590467	725	59283	0.648
Sub Total MT													
TOTAL	591	505014	606	493560	616	463512	660	507592	689	590467	725	59283	0.648

**ANEXO Nº 5. 5**  
**CANTIDAD DE CLIENTES ACTUALES POR OPCION TARIFARIA DEL SISTEMA ELECTRICO DE CAMANA**  
**Y P.S.E. OCOÑA - ATICO Y CARAVELI**

**SECTOR - ATICO**

VENTAS ACUMULADAS TARIFA	AÑO 1999		AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003		A SETIEMBRE 2004		
	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	CLIENTE	Total Energía kWh	Precio Medio
BT2DD													
BT3DF													
BT3DP													
BT4AP	4	55329	4	30667	4	30667	4	30667	4	30667	7	8359	0,669
BT4CF													
BT4CP													
BT4DF	1	8530	1	1148	1	1148	1	2922	1	2756	1	614	0,794
BT4DP		6578		5770		5770		4365		3249			
BT5A													
BT5NR	46	48596	47	46801	46	46801	48	60776	48	65003	48	5157	0,709
BT5R	417	202452	417	166232	438	166232	479	213428	526	251878	592	22364	0,570
De 0 a 30 Kwh													
De 31 a 100 Kwh													
De 101 a 150 Kwh													
De 151 a 300 Kwh													
De 301 a 500 Kwh													
De 501 a 750 Kwh													
De 751 a 1000 Kwh													
Mayor a 1000 Kwh													
BT6NR													
BT6R													
MT2DD													
MT3DF													
MT3DP													
MT4CF													
MT4CP													
MT4DF													
MT4DP													
Sub Total BT	468	321485	472	260986	492	260986	535	322526	583	364721	652	37518	0,619
Sub Total MT													
TOTAL	468	321485	472	264335	492	264335	535	322526	583	364721	652	37518	0,619

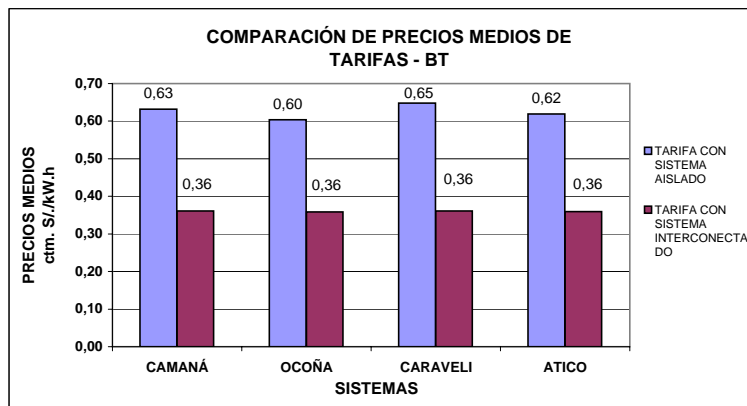
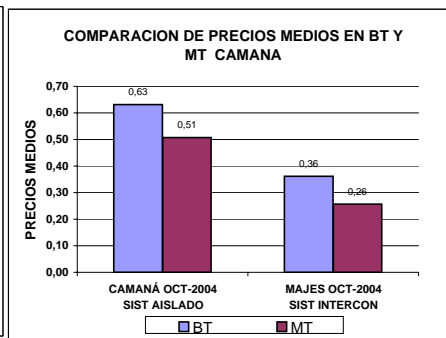
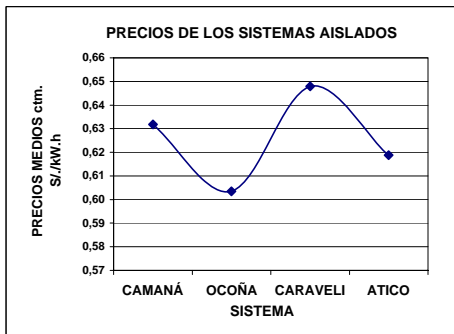
**ANEXO Nº 5.6**  
**COMPARACIÓN TARIFARIA SISTEMA AISLADO DE CAMANÁ, OCOÑA,**  
**CARAVELI Y ATICO vs SISTEMA INTERCONECTADO MAJES**

Sistema Eléctrico Camaná	VENTAS ACUMULADAS	CAMANÁ OCT-2004 SIST AISLADO	MAJES OCT-2004 SIST INTERCON	Variación de Precios Medios Majes/Camaná	
	TARIFA	Precio Medio ctm. S./kW.h	Precio Medio ctm. S./kW.h	Var Precios Ma/Ca	Var Precios 1-Ma/Ca
CAMANÁ	BT	0,63	0,36	0,57	0,43
	MT	0,51	0,26	0,50	0,50

PSE Ocoña-Atico	VENTAS ACUMULADAS	OCOÑA-ATICO OCT-2004 SIST AISLADO	MAJES OCT-2004 SIST INTERCON	Variación de Precios Medios Majes/Ocoña-Atico	
	TARIFA	Precio Medio ctm. S./kW.h	Precio Medio ctm. S./kW.h	Var Precios Ma/Ca	Var Precios 1-Ma/Ca
OCOÑA	BT	0,60	0,36	0,59	0,41
	MT				
ATICO	BT	0,62	0,36	0,58	0,42
	MT				

PSE Caraveli	VENTAS ACUMULADAS	CARAVELI OCT-2004 SIST AISLADO	MAJES OCT-2004 SIST INTERCON	Variación de Precios Medios Majes/Ocoña	
	TARIFA	Precio Medio ctm. S./kW.h	Precio Medio ctm. S./kW.h	Var Precios Ma/Ca	Var Precios 1-Ma/Ca
CARAVELI	BT	0,65	0,36	0,56	0,44
	MT				

Nota:  
 BT: Baja Tensión  
 MT: Media Tensión



ANEXO N.º 7  
DATOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA (1989-2004)  
SECTOR CAMAÑA, COCAMA, CARAVELI Y ATICO

Table with columns for years (AÑO 1989 to AÑO 2004) and metrics (CLIENTES, Energía LP, Energía P.P., Total Energía, Precio Medio, Impuesto, etc.). Includes sub-sections for 'A SE TIEMPO COMPLETO' and 'A SE TIEMPO PARCIAL'.

SECTOR COCAMA

Table with columns for years (AÑO 1989 to AÑO 2004) and metrics (CLIENTES, Energía LP, Energía P.P., Total Energía, Precio Medio, Impuesto, etc.). Includes sub-sections for 'A SE TIEMPO COMPLETO' and 'A SE TIEMPO PARCIAL'.

SECTOR CARAVELI

Table with columns for years (AÑO 1989 to AÑO 2004) and metrics (CLIENTES, Energía LP, Energía P.P., Total Energía, Precio Medio, Impuesto, etc.). Includes sub-sections for 'A SE TIEMPO COMPLETO' and 'A SE TIEMPO PARCIAL'.



ANEXO N° 5.7  
 DATOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA (1999-2004)  
 SECTOR CAMANA, COCHA, CARAVELI Y ATICO

SECTOR - CAMANA

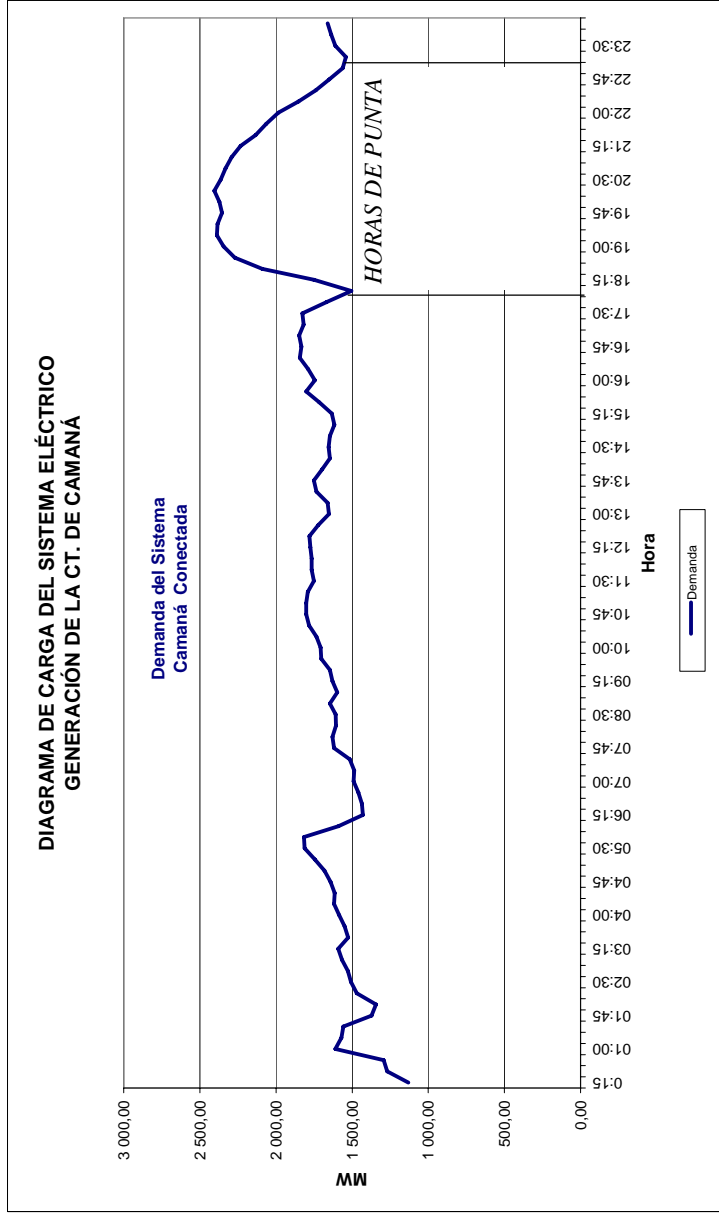
ACUMULADOS	Año 1999			Año 2000			Año 2001			Año 2002			Año 2003			Año 2004		
	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio	Cuente	Energía (PJ)	Precio Medio
BTSP	4	5833	0.470	4	3967	0.715	4	3967	0.682	4	3967	0.768	6	3967	0.703	7	3967	0.689
BTSP-P		4722			1134			784			196			630			839	
BTSP-C		3484			324			374			196			2377			444	
BTSP-D		3154			303			240			196			1990			170	
BTSP-E		2207			1538			480			196			3096			444	
BTSP-F		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-G		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-H		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-I		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-J		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-K		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-L		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-M		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-N		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-O		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-P		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-Q		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-R		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-S		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-T		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-U		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-V		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-W		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-X		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-Y		2420			1203			100			196			1990			444	
BTSP-Z		2420			1203			100			196			1990			444	
TOTAL	44	10451	0.453	44	10451	0.621	44	10451	0.646	44	10451	0.841	44	10451	0.731	44	10451	0.675

## ANEXO N° 5.8 Determinación de la Energía en Horas de Punta y Fuera Punta

Día Típico

Hora	Potencia (MW)	Hora	Potencia (MW)
0:15	1 130,78	12:15	1 773,74
0:30	1 270,74	12:30	1 780,05
0:45	1 293,06	12:45	1 721,09
01:00	1 609,90	13:00	1 652,46
01:15	1 569,65	13:15	1 661,79
01:30	1 556,96	13:30	1 734,42
01:45	1 372,00	13:45	1 752,21
02:00	1 344,21	14:00	1 696,45
02:15	1 469,82	14:15	1 646,93
02:30	1 507,12	14:30	1 654,61
02:45	1 527,60	14:45	1 646,83
03:00	1 565,28	15:00	1 616,45
03:15	1 591,74	15:15	1 633,70
03:30	1 526,26	15:30	1 714,51
03:45	1 550,37	15:45	1 801,36
04:00	1 585,31	16:00	1 744,37
04:15	1 619,20	16:15	1 789,70
04:30	1 614,54	16:30	1 844,56
04:45	1 641,84	16:45	1 832,38
05:00	1 681,26	17:00	1 848,88
05:15	1 745,74	17:15	1 818,13
05:30	1 812,61	17:30	1 826,91
05:45	1 815,81	17:45	1 669,97
06:00	1 590,13	18:00	1 504,77
06:15	1 430,58	18:15	1 752,02
06:30	1 435,22	18:30	2 088,94
06:45	1 459,28	18:45	2 270,38
07:00	1 490,43	19:00	2 343,70
07:15	1 486,91	19:15	2 387,55
07:30	1 516,35	19:30	2 384,99
07:45	1 617,87	19:45	2 354,75
08:00	1 630,19	20:00	2 372,24
08:15	1 606,48	20:15	2 404,56
08:30	1 607,23	20:30	2 362,77
08:45	1 645,76	20:45	2 330,98
09:00	1 596,85	21:00	2 292,46
09:15	1 628,40	21:15	2 232,85
09:30	1 646,96	21:30	2 133,92
09:45	1 702,08	21:45	2 064,72
10:00	1 706,45	22:00	1 983,68
10:15	1 734,82	22:15	1 852,83
10:30	1 783,38	22:30	1 738,06
10:45	1 801,09	22:45	1 650,22
11:00	1 800,75	23:00	1 561,92
11:15	1 790,67	23:15	1 541,95
11:30	1 750,64	23:30	1 609,94
11:45	1 766,96	23:45	1 637,73
12:00	1 765,84	0:00	1 661,79

Datos de medición con un analizador de redes



Sistema	Máxima Demanda (kW)	Mínima Demanda (KW)	Energía (MWh)	Factor de Carga	Factor de Pérdidas
Camaná	2404,56	1130,78	41683,58	0,72	0,58

<b>Total de energía HFP</b>	<b>74%</b>
<b>Total de energía HP</b>	<b>26%</b>

18:00 a 23:00 horas  
complemento de las horas punta

**6.0 Evaluación Económica**

- 6.1 Alternativas para alcanzar el objetivo Central
- 6.2 Análisis General de la Demanda del Producto o Servicio
- 6.3 Análisis General de la Oferta del Producto o Servicio
- 6.4 Balance Oferta – Demanda en el Mercado del Producto o Servicio
- 6.5-6.6 Evaluación Económica – Tarifaria del Proyecto
- 6.5-6.7 Evaluación Social
- 6.8 Análisis de Sostenibilidad del Proyecto
- 6.9 Análisis Sensibilidad

**ANEXO 6.1**

**ALTERNATIVAS PARA ALCANZAR EL OBJETIVO CENTRAL**

ITEM	COMPONENTES	DESCRIPCION
A	ALTERNATIVA I: INTERCONEXION MAJES CAMANA EN 138 KV	
1	Línea de Transmisión	Construcción de nueva línea 138 kV Majes-Camamá-65,6km-185mm <sup>2</sup> AAAC
2	Subestaciones	Adecuación de la Subestación Majes 138 kV Nueva Subestación de transformación Camaná 138/33/10 kV
3	Comunicaciones	Sistema de Control y de Comunicaciones

**ANEXO 6.2**  
**ANÁLISIS GENERAL DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO O SERVICIO**  
**ANÁLISIS GENERAL DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO O SERVICIO**  
**VARIABLES IMPORTANTES Y SUPUESTOS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA**

Para el estudio de la demanda se han asumido las siguientes premisas:  
 - El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de Camaná y de las cargas productivas existentes.  
 - Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesta en servicio en el año 2006

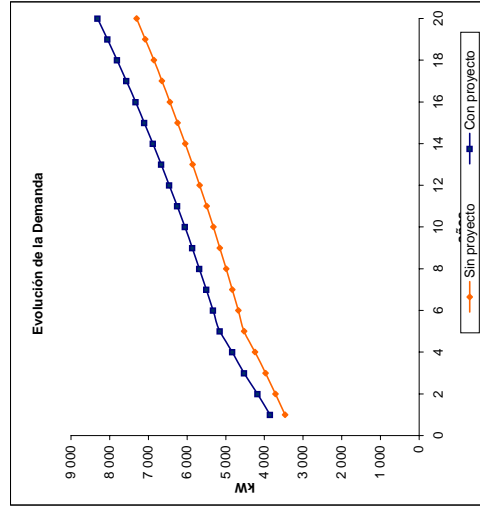
**VARIABLES IMPORTANTES**

VARIABLES IMPORTANTES	Supuesto	Fuentes de Información
Cargas en media tensión (molinos)	17	Registro de INEI.
Porcentaje de pérdidas de energía a partir de la barra de 10 KV	8%	Registro de empresas distribuidoras en áreas rurales.
Factor de carga (Baja Tensión)	26%	Registro de INEI.
Potencia efectiva actual de centrales térmicas	3 940 kW	Registro de la unidad de negocios de SEAL en Camaná
-CT La bomba	3 440 kW	Registro de la unidad de negocios de SEAL en Camaná
-CT Cercado	500 kW	Registro de la unidad de negocios de SEAL en Camaná
Cargas Especiales ( Molinos en Media Tensión)	161 kW	
(i) Demanda de 3 Molinos que se conectarán al inicio de la II Etapa	410	
(ii) Dem. de 7 Molinos que se conectarán al 2do. Año de la II Etapa	20%	
(iii) Eficiencia de la planta	70%	
(iv) Factor de Simultaneidad en Hora Punta	80%	Registro de la unidad de negocios de SEAL en Camaná
(v) Factor de Carga :	70%	Registro de la unidad de negocios de SEAL en Camaná
(vi) Horas de funcionamiento anual	2300	
(vii) Meses de funcionamiento anual	4	

**Indicador:**

El coeficiente de electrificación se incrementa hasta el año 4 luego del cual el crecimiento es con la tasa poblacional

**C- PROYECCIÓN**



ITEM	Descripción /Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
<b>1</b>	<b>NUMERO DE HABITANTES</b>																							
1.1	Habitantes electrificados I Etapa	69 045	70 558	72 114	73 683	75 318	76 976	78 662	80 391	82 160	83 968	85 813	87 700	89 631	91 600	93 612	95 670	97 780	99 926	102 126	104 374	106 672	109 018	
	Habitantes electrificados II Etapa	11 139	11 382	11 628	11 876	12 126	12 378	12 632	12 888	13 146	13 406	13 668	13 932	14 198	14 466	14 736	15 006	15 278	15 552	15 828	16 106	16 386	16 668	16 952
	<b>Sin Proyecto</b>																							
	Número de lotes electrificados domésticos	9 840	10 226	10 623	11 028	11 457	11 886	12 338	12 800	13 279	13 773	14 278	14 803	15 341	15 891	16 465	17 064	17 688	18 338	19 014	19 716	20 444	21 198	21 978
	Número de abonados comerciales	392	407	427	439	457	474	491	511	529	549	567	588	611	635	663	694	728	768	814	866	924	988	1 058
	Número de abonados de uso general	207	215	223	232	241	250	259	269	279	289	300	311	322	334	346	358	371	384	398	412	426	441	456
	Número de abonados peq. Industrial	374	389	404	419	435	452	469	486	505	523	543	563	583	604	626	648	671	695	719	745	771	798	826
	Número de cargas en media tensión (molinos)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Total de clientes I Etapa	10 830	11 253	11 694	12 135	12 607	13 078	13 574	14 083	14 608	15 152	15 704	16 281	16 874	17 481	18 106	18 761	19 429	20 116	20 822	21 556	22 318	23 100	23 912
	<b>II Etapa</b>																							
	Número de lotes electrificados domésticos	566	1 162	1 796	2 461	3 252	4 166	5 206	6 381	7 691	9 135	10 723	12 456	14 344	16 388	18 591	20 954	23 488	26 194	29 074	32 130	35 474	39 208	43 342
	Número de abonados comerciales	9	20	32	45	60	76	94	114	138	166	198	234	274	318	366	418	474	534	598	666	738	814	894
	Número de abonados de uso general	12	24	36	52	68	86	106	128	154	184	218	256	298	344	394	448	506	568	634	704	778	856	938
	Número de abonados peq. Industrial	22	44	66	94	126	162	202	246	294	346	402	462	526	594	666	742	822	906	994	1 086	1 182	1 282	1 386
	Número de cargas en media tensión (molinos)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Total de clientes II Etapa	616	1 257	1 941	2 658	3 422	4 242	5 112	6 034	7 010	8 040	9 124	10 262	11 454	12 702	14 016	15 396	16 842	18 354	19 934	21 584	23 304	25 094	26 954
	<b>Total de clientes</b>	<b>10 830</b>	<b>11 253</b>	<b>11 694</b>	<b>12 135</b>	<b>12 607</b>	<b>13 078</b>	<b>13 574</b>	<b>14 083</b>	<b>14 608</b>	<b>15 152</b>	<b>15 704</b>	<b>16 281</b>	<b>16 874</b>	<b>17 481</b>	<b>18 106</b>	<b>18 761</b>	<b>19 429</b>	<b>20 116</b>	<b>20 822</b>	<b>21 556</b>	<b>22 318</b>	<b>23 100</b>	<b>23 912</b>
	<b>II Etapa</b>																							
	Número de lotes electrificados domésticos	566	1 162	1 796	2 461	3 252	4 166	5 206	6 381	7 691	9 135	10 723	12 456	14 344	16 388	18 591	20 954	23 488	26 194	29 074	32 130	35 474	39 208	43 342
	Número de abonados comerciales	9	20	32	45	60	76	94	114	138	166	198	234	274	318	366	418	474	534	598	666	738	814	894
	Número de abonados de uso general	12	24	36	52	68	86	106	128	154	184	218	256	298	344	394	448	506	568	634	704	778	856	938
	Número de abonados peq. Industrial	22	44	66	94	126	162	202	246	294	346	402	462	526	594	666	742	822	906	994	1 086	1 182	1 282	1 386
	Número de cargas en media tensión (molinos)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Total de clientes II Etapa	616	1 257	1 941	2 658	3 422	4 242	5 112	6 034	7 010	8 040	9 124	10 262	11 454	12 702	14 016	15 396	16 842	18 354	19 934	21 584	23 304	25 094	26 954
	<b>Consumo total sin proyecto</b>	<b>9 587</b>	<b>10 152</b>	<b>10 747</b>	<b>11 374</b>	<b>12 033</b>	<b>12 742</b>	<b>13 487</b>	<b>14 272</b>	<b>15 097</b>	<b>15 962</b>	<b>16 867</b>	<b>17 812</b>	<b>18 797</b>	<b>19 822</b>	<b>20 887</b>	<b>21 992</b>	<b>23 137</b>	<b>24 322</b>	<b>25 547</b>	<b>26 812</b>	<b>28 117</b>	<b>29 462</b>	<b>30 847</b>
	<b>II Etapa</b>																							
	Consumo anual de abonados domésticos	3 776	3 946	4 122	4 305	4 495	4 693	4 898	5 111	5 332	5 561	5 799	6 046	6 302	6 568	6 843	7 129	7 426	7 733	8 052	8 382	8 722	9 072	9 432
	Consumo anual de abonados comerciales	211	221	231	241	252	263	274	286	299	311	325	339	353	368	383	399	416	433	451	469	489	509	529
	Consumo anual de abonados de uso general	680	710	742	775	809	845	882	920	960	1 001	1 044	1 088	1 134	1 182	1 232	1 283	1 337	1 392	1 449	1 509	1 571	1 634	1 698
	Consumo anual de abonados peq. Industrial	1 322	1 381	1 443	1 507	1 573	1 642	1 714	1 789	1 866	1 946	2 030	2 116	2 206	2 299	2 395	2 495	2 599	2 707	2 818	2 934	3 056	3 182	3 312
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202
	Consumo anual de alumbrado público	1 397	1 460	1 525	1 593	1 663	1 736	1 812	1 891	1 973	2 058	2 146	2 237	2 332	2 430	2 532	2 638	2 748	2 861	2 979	3 101	3 229	3 362	3 500
	<b>II Etapa</b>																							
	Consumo anual de abonados domésticos	178	369	574	823	1 126	1 484	1 908	2 397	2 951	3 571	4 258	5 003	5 817	6 702	7 668	8 716	9 848	1 1066	1 2394	1 3874	1 5506	1 7290	1 9224
	Consumo anual de abonados comerciales	3	7	11	15	20	26	33	41	50	60	71	84	99	114	131	150	171	194	220	249	281	316	354
	Consumo anual de abonados de uso general	15	31	47	66	88	114	147	186	230	280	336	399	469	546	630	720	816	918	1 026	1 140	1 260	1 386	1 518
	Consumo anual de abonados peq. Industrial	17	36	56	77	100	128	162	202	246	294	346	402	462	526	594	666	742	822	906	994	1 086	1 182	1 282
	Consumo anual de cargas en media tensión (molinos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo anual de alumbrado público	19	40	63	87	114	144	178	216	258	304	354	408	466	528	594	666	742	822	906	994	1 086	1 182	1 282
	<b>Consumo total con proyecto</b>	<b>10 435</b>	<b>11 276</b>	<b>12 075</b>	<b>12 917</b>	<b>13 762</b>	<b>14 611</b>	<b>15 465</b>	<b>16 324</b>	<b>17 188</b>	<b>18 057</b>	<b>18 931</b>	<b>19 810</b>	<b>20 694</b>	<b>21 583</b>	<b>22 478</b>	<b>23 379</b>	<b>24 286</b>	<b>25 199</b>	<b>26 118</b>	<b>27 043</b>	<b>27</b>		

**ANEXO 6.3**  
**ANÁLISIS GENERAL DE LA OFERTA DEL PRODUCTO O SERVICIO**

**a) Describir procedimiento de cálculo, variables importantes y supuestos utilizados para la estimación de la oferta**

La fuentes actuales para el suministro de energía eléctrica para el proyecto son:

- SINAC, a través de las líneas de Transmisión 138 kV Socabaya-Cerro Verde-Repurión-Majes, las cuales transportan energía y potencia proveniente de la Barra infinita Socabaya
- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de cada localidad y carga minera existente y futura
- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesta en servicio en el año 2006
- En el año 2 (2006) se prevé la entrada del proyecto

Época del Año	DESCRIPCIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Todo el año	Oferta SINAC (1) en MW-Alternativa I-138 kV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25

Notas:

- (1) La oferta está limitada por la potencia del transformador de Camaná 14,25 MW, sin embargo, esta oferta puede incrementarse hasta 28,8 MW, que es la capacidad de transmisión de la línea en 138 kV Majes-Camaná
- (2) La oferta actual también es la potencia disponible que puede proporcionar el SE - Camaná, con el traslado del transformador de Mollendo
- (3) La línea está diseñada para suministrar energía a los PSES de Ocoña, Atico y Caraveli, ha sido diseñada con sección mínima en 138 kV, y puede transportar 28,8 MW

**ANEXO 6.4**  
**BALANCE OFERTA - DEMANDA EN EL MERCADO**  
**DEL PRODUCTO O SERVICIO**

AÑO	Demanda de Camaná						Demandas de Camaná, Ocoña , Atico y Caraveli				
	Demanda -kW			Oferta-kW	Superhabit o Deficit (kW)	Demanda -kW			Oferta-kW	Superhabit o Deficit (kW)	
	Camaná	Pérdidas de LT	Total	S.E. Camaná		Total	Pérdidas de LT	Total	S.E. Camaná		
<b>0</b>	<b>2005</b>										
<b>1</b>	<b>2006</b>	3 855	58	3 913	14 250	10 337	3 855	116	3 971	14 250	10 279
<b>2</b>	<b>2007</b>	4 173	63	4 236	14 250	10 014	4 173	125	4 299	14 250	9 951
<b>3</b>	<b>2008</b>	4 521	68	4 589	14 250	9 661	5 351	161	5 512	14 250	8 738
<b>4</b>	<b>2009</b>	4 832	72	4 905	14 250	9 345	5 712	171	5 883	14 250	8 367
<b>5</b>	<b>2010</b>	5 156	77	5 233	14 250	9 017	7 497	225	7 722	14 250	6 528
<b>6</b>	<b>2011</b>	5 327	80	5 406	14 250	8 844	7 750	233	7 983	14 250	6 267
<b>7</b>	<b>2012</b>	5 501	83	5 584	14 250	8 666	8 011	240	8 251	14 250	5 999
<b>8</b>	<b>2013</b>	5 682	85	5 767	14 250	8 483	9 041	271	9 312	14 250	4 938
<b>9</b>	<b>2014</b>	5 868	88	5 956	14 250	8 294	9 450	284	9 734	14 250	4 516
<b>10</b>	<b>2015</b>	6 059	91	6 150	14 250	8 100	9 939	298	10 237	14 250	4 013
<b>11</b>	<b>2016</b>	6 256	94	6 350	14 250	7 900	10 390	312	10 702	14 250	3 548
<b>12</b>	<b>2017</b>	6 458	97	6 555	14 250	7 695	11 063	332	11 395	14 250	2 855
<b>13</b>	<b>2018</b>	6 667	100	6 767	14 250	7 483	11 434	343	11 777	14 250	2 473
<b>14</b>	<b>2019</b>	6 883	103	6 986	14 250	7 264	12 302	369	12 671	14 250	1 579
<b>15</b>	<b>2020</b>	7 103	107	7 210	14 250	7 040	12 708	381	13 089	14 250	1 161
<b>16</b>	<b>2021</b>	7 331	110	7 441	14 250	6 809	13 131	394	13 525	14 250	725
<b>17</b>	<b>2022</b>	7 565	113	7 679	14 250	6 571	13 573	407	13 980	14 250	270
<b>18</b>	<b>2023</b>	7 807	117	7 924	14 250	6 326	14 036	421	14 457	14 250	-207
<b>19</b>	<b>2024</b>	8 055	121	8 176	14 250	6 074	14 519	436	14 955	14 250	-705
<b>20</b>	<b>2025</b>	8 311	125	8 436	14 250	5 814	15 026	451	15 477	14 250	-1 227

**Nota:**

- La oferta esta limitada por la potencia del transformador de Camaná 14,25 MW, sin embargo, esta oferta puede incrementarse hasta 28,8 MW, que es la capacidad de transmisión de la línea en 138 kV Majes-Camaná
- SINAC, a través de las líneas de Transmisión 138 kV Socabaya-Cerro Verde-Reparación-Majes, las cuales transportan energía y potencia proveniente de la Barra infinita Socabaya
- El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de cada localidad y carga minera existente y futura
- Se considera que la construcción del proyecto se iniciará en el 2005 y será puesta en servicio en el año 2006
- Para la evaluación se utiliza la demanda de Camana, sin embargo la línea de , considerando las demandas de los PSEs Ocoña, Atico y Caraveli
- Se considera la entrada del PSE Ocoña en el Año 2008.
- Se considera la entrada del PSE Atico en el Año 2010.
- Se considera la entrada del PSE Caravelí en el Año 2013.

**ANEXO 6.5a  
COSTOS INCREMENTALES  
A Precios Privados**

3.0% del costo de inversión total en el horizonte del proyecto  
30 Años, según la Ley de Concesiones Eléctricas

- Premisas**  
1. Porcentaje de costos de OYM con Proyecto  
2. Tiempo de vida de instalaciones  
3. Costo de compra de energía y potencia

Item	PREP Salvamento \$/kWh	PREP Costo de Energía \$/kWh	PREP Costo de Potencia \$/kW
1	32.72	13.57	10.81
IGV	6.22	2.58	2.05
	38.93	16.15	12.86

Rubro	Años																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>A</b>																					
<b>A.1</b>	11 625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A.1.1</b>	11 625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	17																				
2	9 228																				
2.1	5 121																				
2.1.1	4 516																				
2.1.1.1	2 615																				
2.1.1.2	267																				
2.1.2	605																				
2.2	3 328																				
2.2.1	2 858																				
2.2.1.1	241																				
2.2.1.2	241																				
2.2.2	370																				
2.3	187																				
2.3.1	186																				
2.3.1.1	124																				
2.3.1.2	32																				
2.3.2	10																				
2.3.3	21																				
2.4	528																				
2.4.1	525																				
2.4.2	66																				
3	434																				
3.1	46																				
3.2	388																				
4	92																				
5	9 789																				
A.1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A.1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A.1.5	11 625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	3 760	4 040	4 357	4 614	4 883	5 037	5 196	5 361	5 531	5 706	5 888	6 075	6 269	6 470	6 677	6 891	7 112	7 340	7 576	7 820	
B.1	1 681	1 830	1 937	2 009	2 120	2 195	2 272	2 351	2 434	2 520	2 610	2 702	2 798	2 898	3 001	3 108	3 220	3 335	3 454	3 583	
B.2	1 801	1 950	2 112	2 238	2 409	2 489	2 570	2 655	2 742	2 831	2 923	3 017	3 115	3 216	3 319	3 425	3 535	3 648	3 763	3 883	
B.3	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	
B.4	10 169	9 980	9 507	10 736	10 644	13 720	11 408	11 812	12 569	12 666	13 118	13 586	15 084	14 574	15 096	15 637	16 300	16 982	17 682	18 406	
C	8 543	7 546	7 989	9 022	8 944	11 529	9 582	9 926	10 562	10 644	11 023	11 416	12 675	12 327	12 886	13 160	15 588	16 370	14 607	15 131	
D	10 169	8 980	9 507	10 736	10 644	13 720	11 408	11 812	12 569	12 666	13 118	13 586	15 084	14 574	15 096	15 637	18 561	19 480	17 882	19 006	
E	11 625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	11 625	-6 409	-4 941	-5 149	-6 122	-6 464	-6 212	-6 452	-8 448	-8 367	-7 230	-12 534	-8 615	-9 511	-8 419	-8 746	-12 153	-12 140	-10 599	-14 061	

- NOTA:**  
1. Se debieron programar las inversiones que sean necesarias en el horizonte del proyecto.  
2. Se usó un factor de descuento del 10% en los costos de operación y mantenimiento.  
3. Los costos de operación y mantenimiento se han considerado, como el 3.0 % de las inversiones (VND) de acuerdo a los estándares del OSINERG-GART.  
4. Los Costos de Transacción son las inversiones efectuadas para que el proyecto sea validado y aprobado como un proyecto que reduzca las emisiones de CO2, obteniendo así, beneficios anuales por venta de Volumen de CO2 eliminado del medio ambiente, por parte de un comprador de créditos de CO2.  
5. Costo de Transacción estimado según informe Análisis Estratégico para la Comercialización de Reducción de Emisiones de CO2 de la Generación Eléctrica de Camaná - US\$ : 0



**ANEXO 6.5b  
COSTOS INCREMENTALES  
A Precios Sociales**

3.0% del costo de inversión total en el horizonte del proyecto  
30 Años

Item	FPB \$ mil	PBPP \$ mil	PBPP \$/ kWh	PBPP \$/ kWh
B	30,15	31,63	3,28	3,18
3.28 \$/ US\$ Según Superintendencia de Bancos y seguros; al 31 agosto del 2005; tipo de Cambio : 97%				

8. Tasa de cambio  
9. Factor de corrección de la inversión en Activos (aplicados a los costos directos), a precios sociales  
Indicador obtenido del banco de proyectos de PRICONSA.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<b>A</b>	2,056	2,006	2,007	2,008	2,008	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025		
<b>A.1</b>	9,524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3,175	
<b>A.1.1</b>	17																						
1	8,954																						
1.1	4,986																						
<b>2.1</b>	4,381																						
2.1.1	2,537																						
2.1.1.1	1,585																						
2.1.1.2	289																						
<b>2.2</b>	605																						
2.2.1	3,239																						
2.2.1.1	2,432																						
2.2.1.2	234																						
2.2.1.3	370																						
<b>2.2.2</b>	182																						
2.2.2.1	161																						
2.2.2.2	21																						
<b>2.3</b>	121																						
2.3.1	10																						
2.3.1.1	31																						
2.3.1.2	10																						
<b>2.3.2</b>	574																						
2.3.2.1	509																						
2.3.2.2	69																						
<b>2.4</b>	434																						
2.4.1	388																						
2.4.2	46																						
<b>3</b>	388																						
3.1	0																						
3.2	92																						
<b>4</b>	0																						
<b>5</b>	92																						
<b>A.2</b>	0	0	0	0	0	573	0	0	0	1,147	1,147	0	40,4	0	1,147	0	0	573	0	573	0	573	0
<b>B</b>	3,160	3,662	3,978	4,103	4,233	4,368	4,503	4,638	4,773	4,908	5,043	5,178	5,313	5,448	5,583	5,718	5,853	5,988	6,123	6,258	6,393	6,528	6,663
1.1	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160	3,160
1.2	1,514	1,659	1,777	1,897	2,024	2,161	2,308	2,465	2,632	2,809	2,996	3,193	3,400	3,617	3,844	4,081	4,328	4,585	4,852	5,129	5,416	5,713	6,020
1.3	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277
1.4	62	67	72	76	80	83	86	88	91	94	97	100	103	107	111	114	117	121	125	129	133	137	141
<b>B.2</b>	8,545	7,546	7,546	7,989	9,022	8,944	11,529	9,567	9,926	10,562	10,644	11,023	11,416	12,075	12,247	12,686	13,140	13,607	14,087	14,579	15,083	15,598	16,124
2.1	8,545	7,546	7,546	7,989	9,022	8,944	11,529	9,567	9,926	10,562	10,644	11,023	11,416	12,075	12,247	12,686	13,140	13,607	14,087	14,579	15,083	15,598	16,124
<b>C</b>	9,524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>D</b>	8,545	7,546	7,546	7,989	9,022	8,944	11,529	9,567	9,926	10,562	10,644	11,023	11,416	12,075	12,247	12,686	13,140	13,607	14,087	14,579	15,083	15,598	16,124
<b>E</b>	9,524	-5,385	-4,152	-3,144	-2,286	-1,444	-7,286	-3,220	-3,421	-7,061	-8,996	-4,075	-10,325	-7,407	-7,357	-7,075	-7,550	-10,195	-10,202	-8,813	-11,724	-11,724	-11,724

NOTA:  
 1. Se deberán programar las reposiciones que sean necesarias en el horizonte del proyecto.  
 2. Según Superintendencia de Bancos y Seguros al 31 agosto del 2005; tipo de Cambio : 97%  
 3. Los costos de operación y mantenimiento se han considerado, como el 3,5 % de las inversiones (VNR), de acuerdo a los estándares del OSINERG-GART  
 4. INDICADOR  
 a. Costos de inversión a precios privados (con IGV)  
 b. Costos de inversión a precios sociales (sin IGV) y con factor de corrección a costos directos de activos de 9,7%  
 c. Factor de corrección de la inversión  
 11,623 (mil S/)  
 9,524 (mil S/)  
 82%



**ANEXO 6.7**  
**VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS**  
**A PRECIOS PRIVADOS**

ITEM	Descripción	PERIODO																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Nº Año	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
1	Beneficios Incrementales ( mil S./)	0	-3 254	-3 382	-3 489	-3 687	-3 897	-4 036	-4 181	-4 332	-4 488	-4 650	-4 818	-4 983	-5 174	-5 362	-5 557	-5 759	-5 968	-6 185	-6 410	-6 643
2	Costos Incrementales ( mil S./)	11 625	-6 409	-4 941	-5 149	-6 122	-6 464	-8 683	-6 212	-6 452	-8 445	-8 367	-7 230	-12 434	-8 815	-9 511	-8 419	-8 746	-12 153	-12 140	-10 509	-14 061
3	Beneficios Netos ( mil S./)	-11 625	3 154	1 559	1 660	2 434	2 567	4 647	2 031	2 120	3 957	3 717	2 411	7 441	3 640	4 149	2 862	2 987	6 185	5 955	4 099	7 418

**INDICADORES ECONOMICOS**

Tasa de Descuento %	12%
VAN (12%) mil S/.	11 588
TIR (%)	23,4%
Relación beneficio Costo (pu)	2,00
Tiempo de Repago (años)	8,22

**A PRECIOS SOCIALES**

ITEM	Descripción	PERIODO																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Nº Año	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
1	Beneficios Incrementales ( mil S./)	-2 315	-2 358	-2 358	-2 357	-2 494	-2 639	-2 734	-2 833	-2 935	-3 042	-3 152	-3 266	-3 384	-3 507	-3 634	-3 765	-3 902	-4 043	-4 189	-4 341	-4 498
2	Costos Incrementales ( mil S./)	9 524	-5 365	-4 152	-4 327	-5 144	-5 414	-7 296	-5 220	-5 421	-7 061	-6 996	-6 075	-10 325	-7 407	-7 957	-7 075	-7 350	-10 195	-10 202	-8 813	-11 734
3	Beneficios Netos ( mil S./)	-9 524	3 071	1 794	1 970	2 650	2 775	4 562	2 387	2 486	4 020	3 844	2 809	6 941	3 901	4 323	3 310	3 448	6 152	6 012	4 473	7 237

**INDICADORES ECONOMICOS**

Tasa de Descuento %	14%
VAN (14%) mil S/.	11 590
TIR (%)	29,3%
Relación beneficio Costo (pu)	2,22
Tiempo de Repago (años)	6,12

**ANEXO 6.8**  
**ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO**

- 1 Entidad que se hará cargo de la operación y mantenimiento : Sociedad Eléctrica del Sur Oeste -SEAL-Arequipa
- 2 Capacidad técnica y logística : Sociedad Eléctrica del Sur Oeste -SEAL-Arequipa
- 3 Participación de la población beneficiaria : En la etapa de la prestación del servicio, la participación de los beneficiarios se hará tangible a través de pago oportuno de su facturación mensual por el servicio de energía eléctrica.
- 4 Flujos de costo de operación

COSTOS Y FUENTES	Años																			
	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
1	3 431	3 710	4 028	4 285	4 554	4 708	4 867	5 031	5 202	5 377	5 559	5 746	5 940	6 141	6 348	6 562	6 782	7 011	7 247	7 491
Compra de Energía (mil S)																				
Costos de Oper. y Mant. mil S	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Tarifas o Cuotas - (Venta de energía)	3 718	4 021	4 367	4 644	4 934	5 102	5 274	5 454	5 639	5 830	6 028	6 232	6 444	6 663	6 888	7 122	7 363	7 613	7 870	8 137
Cobertura %	99%	100%	100%	101%	101%	101%	102%	102%	102%	102%	102%	103%	103%	103%	103%	103%	104%	104%	104%	104%

Costos con IGV

**ANEXO 6.9**  
**ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

**1. Mencionar las variables de costos y beneficios mas importantes**

<b>(0) : Caso Base</b>	Indicadores Económicos considerando las inversiones del proyecto, con el valor depreciado de equipos que suministrará SEAL, y el beneficio por CO2=0
<b>(1) : Sensibilidad</b>	Indicadores Económicos considerando las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero) y el beneficio por CO2=0
<b>(2) : Sensibilidad</b>	Indicadores Económicos considerando las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero) y con el beneficio por CO2
<b>(3) : Sensibilidad</b>	Indicadores Económicos considerando las inversiones con equipamiento nuevo y el beneficio por CO2=0
<b>(4) : Sensibilidad</b>	Indicadores Económicos considerando las inversiones del proyecto sin valor depreciado de los equipos que suministrará SEAL(costo cero), el beneficio por CO2=0, pero considerando las demandas de Camaná y los PSEs de Ocoña-Atico y Caraveli,
<b>(5) : Sensibilidad</b>	Caso base, considerando la variación de la inversión en +10%
<b>(6) : Sensibilidad</b>	Caso base, considerando la variación de la inversión en -10%
<b>(7) : Sensibilidad</b>	Caso base considerando el CoyM 2% de las Inversiones
<b>(8) : Sensibilidad</b>	Caso base considerando el CoyM 4% de las Inversiones

**2. Análisis de sensibilidad**

**A PRECIOS PRIVADOS**

Resultados	Unid	Sensibilidad											
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				
Variables	%												
Tasa de Descuento	%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Valor Actual Neto del Beneficio Neto - VAN	mil \$	14 043,73	13 731,75	11 326,42	15 925,77	10 215,13	12 961,65	12 424,87	10 751,91	22,59%	24,29%	22,59%	22,59%
Tasa Interna de Retorno - TIR	%	28,45%	27,65%	23,00%	29,76%	21,29%	26,03%	24,29%	22,59%	2,24	2,07	1,92	1,92
Relación Beneficio/Costo - B/C	pu	2,47	2,39	1,96	2,67	1,80	2,24	2,07	1,92	7,11	7,82	8,65	8,65
Periodo de Repago (años)	años	6,26	6,52	8,44	5,87	9,36	7,11	7,82	8,65				

**A PRECIOS SOCIALES**

Resultados	Unid	Sensibilidad											
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)				
Variables	%												
Tasa de Descuento	%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Valor Actual Neto del Beneficio Neto - VAN	mil \$	13 582,72	13 582,72	11 377,49	23 115,30	10 473,81	12 706,34	12 213,36	10 966,79	32,50%	30,21%	28,47%	28,47%
Tasa Interna de Retorno - TIR	%	35,48%	35,48%	28,81%	42,80%	26,73%	32,50%	30,21%	28,47%	2,48	2,28	2,15	2,15
Relación Beneficio/Costo - B/C	pu	2,73	2,73	2,17	3,95	2,00	2,48	2,28	2,15	5,27	5,86	6,39	6,39
Periodo de Repago (años)	años	6,12	4,61	6,28	3,54	6,99	5,27	5,86	6,39				

**ANEXO 6.10**  
**MARCO LOGICO**  
**ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Descripción	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<b>FIN</b>	Acrecentar el desarrollo socio-económico y buena calidad de vida, garantizando un eficiente producto y reducción del precio de venta de energía al usuario final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calidad de Producto (Tensión)</li> <li>* Calidad de Suministro (Interrupciones)</li> <li>* Calidad de Alumbrado Público y servicios comerciales</li> <li>* Interconexión de nuevas cargas especiales (Molinos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tolerancias de indicadores variaciones de niveles de tensión, número y duración total de interrupciones fijadas en la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE)</li> <li>* Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas R.M. Nº 013-2003-EM-DM y R.M. Nº 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cumplimiento de la Norma Técnica de calidad de los Servicios Eléctricos de parte de la Empresa de Transmisión REP, que son auditados por el OSINERG.</li> <li>* Crecimiento de las cargas especiales y domiciliarias.</li> </ul>
<b>PROPÓSITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Dotar del suministro eléctrico del SINAC a las provincias de Caylloma y Camaná (beneficiando adicionalmente a los PSEs Ocoña-Atico y Caraveli para su futura interconexión), localizados en el Dpto. de Arequipa</li> <li>* Reducción de costos de precios de compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 19 000 familias que contarán con servicio eléctrico al año final en camaná.</li> <li>* Incremento de la demanda en kW (medidores totalizadores)</li> <li>* Crecimiento de las actividades productivas comerciales y turísticas realizadas en la región.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Encuestas de INEI para conocer nivel de crecimiento de los indicadores macroeconómicos.</li> <li>* Encuestas de campo con la finalidad obtener información social y económica en el área del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Coeficiente de electrificación.</li> <li>* Tasa de crecimiento poblacional</li> <li>* Ingreso de nuevos PSE al sistema</li> <li>* Ingreso de cargas mineras de mediana y gran producción.</li> </ul>
<b>COMPONENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ampliación de la subestación Majes en una celda de seccionamiento</li> <li>* Implementación de la Línea de Transmisión en 138 kV Majes - Camaná de 65,6 km</li> <li>* Ampliación de la subestación Camaná en 138 kV</li> <li>* Ampliación del sistema de comunicaciones del sistema eléctrico</li> <li>Repatriación - Majes - Camaná</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* km de Línea instalados.</li> <li>* MVA instalados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Encuestas tomadas en el lugar de los hechos a los beneficiarios directos del servicio.</li> <li>* Ejecución de las obras de la línea</li> <li>Repatriación - Majes y subestaciones.</li> <li>* Ejecución de las obras de líneas y subestaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se cuenta con los recursos financieros para la ejecución del proyecto en los plazos no previstos.</li> </ul>
<b>ACCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Convocatoria a Empresas consultoras para la elaboración de la Obra</li> <li>* Aprobación del proyecto definitivo por Pro-Inversión y SEAL S.A.</li> <li>* Convocatoria a Empresas Contratistas para la ejecución de obras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Indicadores económicos, informes ambientales.</li> <li>* Aprobación de recursos ordinarios para la ejecución del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Estudio de factibilidad aprobado del proyecto.</li> <li>* Expediente de replanteo de obra, para liquidación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los precios de los materiales para obra no deben sufrir variaciones sustanciales</li> <li>* El proyecto tiene indicadores económicos positivos, estudios de impacto ambientales (EIA) y Certificado de inasistencia de restos arqueológicos (CIRA) por aprobarse</li> </ul>

## 7.0 Cálculos Justificativos

## ANEXO -7.0

### CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

#### **1.0 Normas Aplicables**

Los criterios empleados en el diseño de la línea de transmisión 138 kV se rigieron principalmente por las siguientes normas:

- VDE 0210/5.69 “Determinaciones para la construcción de líneas aéreas de energía eléctrica mayores de 1 kV”.
- RUS Bulletin 1724E-200 “Disign Manual for High Votage Transmission Lines” September 1992, United States
- NESC C2-1997, “National Electrical Safety Code” NESC Handbook
- IEEE Std 977-1991, “IEEE Guide to installation of foundations for Transmission Line Structures”
- Y las recomendaciones de las siguientes publicaciones:
- Manual de Diseño, “Redes Energía Eléctrica” - Parte II: Líneas Transmisión ENDESA, Departamento Eléctrico
- Manual de Diseño, “Projetos Mecánicos das Linhas Aéreas de Transmissao” Centrais Eléctricas Brasileiras S/A, Escola Federal de Engenharia de Itajuráa
- RUS Bulletin 65-1, “Disign Guide for Rural Substations ”
- NESC C2-1997, “National Electrical Safety Code”
- VDE 0111/ IEC.71-1-1993

Tiene como objeto evaluar el comportamiento de la alternativa seleccionada en diferentes condiciones de operación, con el objeto de verificar la regulación de tensión, la confiabilidad del sistema y definir las características del equipamiento necesario en las instalaciones que comprende el proyecto.

Los criterios establecidos son los siguientes:

- La barra en 138 kV de la S.E. Socabaya es considerada como barra de referencia con tensión constante de valor 1,0125 pu.
- El modelo de carga utilizado es el de potencia constante
- Los transformadores de las SS.EE. de Repartición, Majes y Camaná, están equipados con regulación automática bajo carga en el lado de alta tensión.
- Las tensiones en 138, 60, 23 y 10 kV no deberán exceder en  $\pm 5\%$  de sus tensiones nominales.
- Todas las líneas y transformadores están en servicio.
- Todas las cargas están alimentadas
- El factor de potencia de la ciudad de Camaná y de todas las localidades rurales se asume en 0,95, requiriéndose efectuar en su oportunidad la compensación reactiva de las redes de distribución primaria. Asimismo las cargas mineras y pesqueras deberán ingresar al sistema con un factor de potencia de 0,97, para optimizar las pérdidas y la regulación de tensión.

#### **1.1. Análisis del Sistema Eléctrico de Transmisión**

Los criterios establecidos para el análisis del sistema eléctrico son los siguientes:

- La barra en 138 kV de la S.E. Socabaya es considerada como barra de referencia con tensión constante de valor 1,0125 pu.
- El modelo de carga utilizado es el de potencia constante
- Los transformadores de las SS.EE. de Repartición, Majes y Camaná, están equipados con regulación automática bajo carga en el lado de alta tensión.
- Las tensiones en 138, 60, 23 y 10 kV no deberán exceder en  $\pm 5\%$  de sus tensiones nominales.
- Todas las líneas y transformadores están en servicio.
- Todas las cargas están alimentadas



- El factor de potencia de la ciudad de Camaná y de todas las localidades rurales se asume en 0,95, requiriéndose efectuar en su oportunidad la compensación reactiva de las redes de distribución primaria. Asimismo las cargas mineras y pesqueras deberán ingresar al sistema con un factor de potencia de 0,97, para optimizar las pérdidas y la regulación de tensión.

**Flujos de Potencia:** Se ha efectuado la simulación de flujo de carga del sistema eléctrico en estado estable, con el programa Winfup 2.3 para la condición de carga máxima.

En el anexo N° 6.2 se presenta el reporte de flujo de carga

#### **Análisis de Cortocircuito**

Se obtiene los siguientes valores de corrientes de cortocircuito de:

<b>Nivel de tensión</b>	<b>(kV)</b>	<b>138</b>	<b>60</b>	<b>10</b>
Nivel de cortocircuito por fallas	(kA)	2,62	1,01	4,86
Nivel de cortocircuito de los equipos	(kA)	31	16	12

Como se observa los valores de corriente de cortocircuito obtenidos, esta por debajo de los valores de los equipos permitidos.

## **1.2. Definición de la Ruta de Línea Seleccionada**

### **1.2.1. Criterios de Selección de Ruta de Línea**

El trazo de la línea fué seleccionado sobre la base del estudio definitivo realizado en el año 1996 el mismo que actualizado en 1999 por la DEP/MEM, análisis de las cartas geográficas 1/100 000 y el reconocimiento en campo en la zona del proyecto, tomado en consideración los siguientes criterios y normas de seguridad:

- Se tomo como referencia la ruta de línea seleccionada en los estudios definitivos.
- La ruta seleccionada en un 80% va en forma paralela a la carretera Panamericana Sur que une las subestaciones de Majes y Camaná, a una distancia de la carretera de 25 m a 400 m, aprovechando la carretera existente; y respetando el derecho de vía. Esto permitirá la reducción de los impactos al área de influencia del proyecto, que implica crear menos acceso para el transporte, construcción, operación y mantenimiento de la Obra.
- Se procuró evitar en lo posible cruces con la carretera, obteniéndose solo un cruce con la carretera Panamericana Sur entre los vértices V-7 y V-8. (Ver ruta de línea lámina L-103-b).
- Poligonal lo más recta posible, tratando de minimizar los fuertes ángulos de desvío, lo cual implica optimizar los suministros de materiales.
- Debido a que los 14 km de ruta de la línea inicial se desarrolla paralelo al canal madre de regadío, con un segundo canal proyectado del Proyecto Especial de Majes (a cargo de AUTODEMA); para este tramo se tiene previsto que la línea pasará a unos 25 m del eje de la carretera y a 22,3 m del eje del canal existente, excepto en el vértice V-3 que se ubica a 18,5 m y a 13,3 m del eje de la carretera y del canal existente respectivamente.
- Se tomo en consideración la existencia de las instalaciones subterráneas con cable de fibra óptica de telefonía, de manera que en los diseños y la construcción de la línea en 138 kV Majes -Camaná no afecte dichas instalaciones.
- Para la ruta planteada se verificó que estas no pasen por terrenos inundables, suelos hidromórficos y geológicamente inestables, para lo cual se contó con la presencia de un Ingeniero especialista en Geología.
- Evitar el paso por zonas protegidas por el Estado Peruano (Decreto Supremo N° 010-90-AG), siendo las más cercanas las siguientes:
  - Santuario Nacional Lagunas de Mejía, ubicada en la provincia de Islay a unos 90 km al Sur-Este de la zona del proyecto.
  - Reserva Nacional Salinas Aguada Blanca, ubicada en la provincia de Caylloma a unos 80 km al Nor-Este de la zona del proyecto.

- El trazo de la ruta de línea no afectará la flora y fauna, así mismo se ha evitado en que la ruta de la línea no afecte a terrenos de propiedad privada, principalmente los agricultores del Proyecto Especial Majes.
- Se identificaron las zonas donde se colocará el material excedente, así como las canteras existentes, de tal forma de no afectar el medio ambiente y visual.

### 1.2.2. Descripción de la Ruta de Línea Seleccionada

La ruta de la Línea de Transmisión se muestra en el Plano N° L-103-b, y cuyas coordenadas UTM WGS-84 se muestran en el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 3  
Coordenadas UTM WGS-84

Item	Cordenadas UTM - Zona 18		Cota
	Este	Norte	
Port-Maj	803864	8188698	1 431
V-1	803822	8188736	1 431
V-2	802574	8187972	1 400
V-3	802197	8187752	1 390
V-4	801929	8187580	1 383
V-5	790526	8180621	1 195
V-6	787369	8181431	1 123
V-7	775824	8173257	932
V-8	764915	8169939	1 010
V-9	755560	8169741	1 036
V-10	748145	8162955	310
V-11	747145	8162343	163
V-12	746763	8162025	72
Port-Cam	746714	8162057	66

Port-Maj Pórtico de Barra de la S.E Majes  
 V-1 Primera estructura de salida de la S.E. Majes  
 V-12 Estructura final de llegada de la línea  
 Port-Cam Pórtico de Línea de la S.E Camaná

### 1.2.3. Selección del Aislamiento

#### Selección y Descripción

Actualmente existen en el mercado pocas variedades en cuanto a materiales a ser utilizados. Las alternativas comunes son los aisladores de porcelana, de vidrio y los aisladores poliméricos de goma de silicón.

Económicamente como monto de inversión, resulta cuasi indiferente la selección entre estos, sin embargo los aisladores de goma de silicón presentan mejores características, como son:

- Menor Peso (del orden del 20% de las cadenas estándares)
- Mayor facilidad de montaje, debido al bajo peso y menores requerimientos para los ensambles, ya que están conformados por una sola unidad.
- Los requerimientos de mantenimiento son mínimos, debido a su característica de hidrofobicidad.
- Son antibandálicos, debido a su flexibilidad en el diseño y la superficie expuesta.

#### Aislación Necesaria por Contaminación

Esta solicitud determina la longitud de la línea de fuga requerida, en el área geográfica del proyecto, en la ruta de la línea en 138 kV se definen dos zonas por contaminación:

**Zona A (20 mm/kV):** Zona con contaminación media que se encuentra entre las estructuras N° 1 hasta N° 213 (S.E. Majes hasta el V-9). La altitud máxima de esta zona es de 1 431 msnm.

**Zona B (25 mm/kV):** Zona con contaminación alta, con presencia de frecuentes neblinas debido a la cercanía del mar, esta zona se encuentran entre las estructuras N° 214 hasta

la estructura final N° 243. La altitud máxima de este tramo de ruta de línea es de 1 000 msnm.

Las zonas del proyecto corresponden a la categoría de polución media y alta (según la norma IEC 815), los cuales corresponden una longitud de la línea de fuga de 20 y 25 mm/kV fase-fase respectivamente, tal como se puede apreciar en el Anexo N° 4.1 "Recomendaciones para Distancia de Fuga en Aisladores para Ambientes Contaminados", entonces para la tensión máxima entre fases (145 kV) tenemos los siguientes resultados:

**Cuadro N° 4**  
**Aislación Requerida por Contaminación**

<i>Descripción</i>	<i>Zona A</i>	<i>Zona B</i>
<i>Grado de Polución (mm/kV)</i>	<i>Media: 20 mm/kV</i>	<i>Alta: 25 mm/kV</i>
<i>Altitud(msnm)</i>	<i>1 500</i>	<i>1 000</i>
<i>Factor de Corrección por Altura (p.u)</i>	<i>1,0625</i>	<i>1,0000</i>
<i>Longitud de Fuga Total (mm)</i>	<i>3 081</i>	<i>3 625</i>

**Aislación Necesaria por Sobrevoltajes a Frecuencia Industrial**

Está dada por la siguiente expresión:

$$V_{fi} = \frac{fs \times V_{max} \times H}{\sqrt{3} \times (1 - N \times s) \times d^n \times fl}$$

Donde :

- fs** : Factor de sobretensión a frecuencia industrial (1,5)
- Vmax**: Tensión máxima (145 kV)
- H** : Factor por Humedad (1,0)
- N** : Número de desviaciones estándar alrededor de la media (3)
- s** : Desviación estándar (2%)
- d** : Densidad relativa del aire a 1 500 msnm es 0,83  
1 000 msnm es 0,902
- n** : Exponente empírico (n=1)
- fl** : Factor por lluvia (0,80)

Obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro N° 5**  
**Aislación Requerida por Sobretensiones a Frecuencia Industrial**

<b>ZONA</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Vi (kV)</b>	<b>Espaciamento, Mínimo (m)</b>
A	1 500	201	0,50
B	1 000	185	0,475

El espaciamento mínimo se obtiene del gráfico mostrado en el Anexo N° 4.2.

**Aislación Necesaria por Sobrevoltajes de Maniobra**

Está dada por la siguiente expresión:

$$V_m = \frac{\sqrt{2} \times fs \times V_{max} \times H}{\sqrt{3} \times (1 - N \times s) \times d^n \times fl}$$

donde :

- fs** : Factor de sobretensión de maniobra (3)
- Vmax** : Tensión máxima (145 kV)
- H** : Factor por Humedad (1,0)
- N** : Número de desviaciones estándar alrededor de la media (3)
- s** : Desviación estándar (5%)
- d** : Densidad relativa del aire a 1 500 msnm es 0,880  
1 000 msnm es 0,910
- n** : Exponente empírico (n=1)
- fl** : Factor por lluvia (0,90)

Obtenemos los siguientes resultados:

**Cuadro N° 6**  
**Aislación Requerida por Sobretensiones de Maniobra**

ZONA	Altitud, (msnm)	Vi (kV)	Espaciamento, Mínimo (m)
A	1 500	559	1,25
B	1 000	515	1,00

El espaciamento mínimo se obtiene del gráfico mostrados en el Anexo N° 4.3.

### Aislación Necesaria por Sobretensiones de Impulso

Está dada por la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{NBI}{(1 - N \times s) \times d}$$

donde :

<b>NBI</b>	:	Nivel Básico de Aislamiento (650 kV-BIL)	
<b>N</b>	:	Número de desviaciones estándar alrededor de la media (1,3)	
<b>s</b>	:	Desviación estándar (3%)	
<b>d</b>	:	Densidad relativa del aire a	1 500 msnm es 0,880 1 000 msnm es 0,910

Obtenemos los siguientes resultados:

Cuadro N° 7  
Aislación Requerida por Sobretensiones de Impulso

ZONA	Altitud (msnm)	Vi (kV)	Espaciamento Mínimo (m)
A	1 500	815	1,40
B	1 000	750	1,30

El espaciamento mínimo se obtiene del gráfico mostrados en el Anexo N° 4.3.

Dado que el tipo de aislador queda fijado por las condiciones de contaminación, los espaciamentos mínimos de aire implica una seguridad adicional frente a los requerimientos por las sobretensiones de impulso y frecuencia industrial, para la recomendación de los espaciamentos mínimos en aire, que a su vez quedan determinados por dichas sobretensiones, se ha considerado una correspondiente seguridad adicional con respecto a los espaciamentos mínimos indicados anteriormente. Para la aplicación de estos espaciamentos mínimos debe considerarse aquella parte del conductor, de la cadena de aisladores y otros accesorios mas desfavorables y el correspondiente ángulo de desviación del aislador.

### Conclusiones de Selección del Aislamiento

Los aisladores a emplearse en la línea en 138 kV Repartición-Majes-Camaná serán poliméricos de goma de silicón y de dos tipos según la zona por donde va el trazo de la ruta de la línea, definidos como zonas A y B, y cuyas características son las siguientes:

Cuadro N° 8  
Selección de Aisladores

Zona	Altitud (msnm)	Longitud de Fuga (mm)	Por Sobretensión a Frec. Ind.		Por Sobretensión a la Maniobra		Por Sobretensión al Impulso	
			(kV)	E.M.(m)	(kV)	E.M.(m)	(kV)	E.M.(m)
A	1 500	3 154	201	0,50	559	1,25	815	1,45
B	1 000	3 625	185	0,475	515	1,00	750	1,30

E.M. (Espaciamento Mínimo)

### 1.3. Selección del Conductor

Los criterios tomados en cuenta para la selección del conductor de aleación de aluminio (AAAC) de 185mm<sup>2</sup> fueron los siguientes:

- Como material, es más económico que el cobre. Además este último no es recomendable para líneas de transmisión debido al requerimiento de mayor cantidad de estructuras por las características de su catenaria.
- Esta selección se basa en los criterios de nivel de ruido permitido, pérdidas corona y consideraciones de esfuerzo y flechas.

- Según los análisis de flujos de potencia efectuados, se concluye que en 138 kV es suficiente mantener la sección 185 mm<sup>2</sup>, lo cual nos da una máxima caída de tensión del orden de 3,2%.
- Económicamente, con estos conductores los niveles de pérdidas en energía que se obtienen llegan en el año 2 019 a 1,16%, valores que están dentro de los niveles exigidos por la GART - OSINERG.

Por lo mencionado anteriormente se definió el conductor de 185mm<sup>2</sup> de aleación de aluminio de las siguientes características:

- Sección nominal (mm<sup>2</sup>) 185
- Diámetro exterior (mm) 17,50
- Peso teórico unitario (kg/m) 0,509
- Carga de rotura (kN) 54,39
- Resistencia eléctrica (Ω/km) 0,1842

### Parámetros Eléctricos de la línea

Los parámetros eléctricos de la línea presentan la siguiente formulación:

- Cálculo de la Resistencia:

Para tener el verdadero valor de la resistencia, hay que referirla a la temperatura de trabajo:

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

Donde:

$R_{40^{\circ}C}$  = Resistencia a 40°C (Ω/km)

$R_{20^{\circ}C}$  = Resistencia a 20°C (0,1842 Ω/km)

$\alpha$  = Coeficiente térmico de resistencia (0,0036 1/°C)

De donde resulta:

$R_{40^{\circ}C}$  = 0,1975 Ω/km

- Cálculo de Reactancias

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

#### a. Cálculo del Diámetro Medio Geométrico (DMG):

Para la estructura de alineamiento utilizada se tiene:

Donde:

$DMG_{AB} = 4,62$  m

$DMG_{BC} = 4,62$  m

$DMG_{AC} = 4,50$  m

$$DMG = \sqrt[3]{DMG_{AB} \times DMG_{BC} \times DMG_{AC}}$$

**$DMG = 4,58$  m**

#### b. Cálculo del radio medio geométrico (RMG):

$$RMG = k \times r$$

Donde "r" es el radio de cada una de las hebras del conductor y k es un factor que depende de la geometría del conductor.

El conductor utilizado es de 185 mm<sup>2</sup>, 37 hilos, por lo tanto se tiene:

**$k=5,09$**

**$r=1,25$  mm**

**$RMG = 6,3625$  mm**

#### c. Inductancia:

La Inductancia del conductor perteneciente a una línea trifásica, tiene por valor:

$$X_L = 2\pi f \times 2 \text{Ln} \left( \frac{DMG}{RMG} \right) \times 10^{-4} \Omega / km$$

Reemplazando DMG y RMG en la ecuación anterior, se tiene:

$$X_L = 2\pi fL, \Rightarrow X_L = 0,496 \text{ Ohm/km}$$

d. Capacitancia: aA

Su formulación esta dada por:

$$C = \frac{0,02412}{\text{Log} \left( \frac{DMG}{RMG} \right)} \text{uf / km}$$

Reemplazando DMG y RMG en la ecuación anterior, tenemos:

$$C = 0,00887 \text{ uf / km y } B_c = 2\pi fC \Rightarrow B_c = 3,344 \text{ uS/km}$$

### Capacidad Térmica de Conductores Debido al Cortocircuito

A continuación se verifica la capacidad térmica del conductor a la corriente de cortocircuito, la cual esta dada por la siguiente fórmula:

$$I \equiv \frac{S}{\sqrt{t}} \sqrt{\left[ \frac{c g}{r a k p} \ln (1 + a (t_2 - t_1)) \right]}$$

Donde:

- I Corriente admisible en amperes (kA)
- S Sección (185 mm<sup>2</sup>)
- c Calor específico (887 Joule/kg °C)
- $\gamma$  Peso específico (0,0027kg/mm<sup>2</sup>m)
- $\rho$  Resistividad del metal a la temperatura inicial t1 (0,0282)
- $\alpha$  Coeficiente incr. Resistencia c/ temperatura (0,004 1/°C)
- t1 Temperatura en el instante t1 de inicio (40 °C)
- t2 Temperatura en el instante t2 en (130 °C)
- t Tiempo de duración del cortocircuito (0,5 s)
- kp Coeficiente pedicular (Rca/Rcd = 1)

El valor obtenido para una duración de cortocircuito de 0,5 segundos es 21,14 kA, lo cual confirma la capacidad del conductor ante la corriente de cortocircuito; mas aún si consideramos que los equipos actuales de protección logran eliminar la falla en menos de 0,1 s (100ms).

### Capacidad Térmica de Conductores

El objeto del cálculo es determinar la temperatura de trabajo final del conductor teniendo en cuenta el efecto de las condiciones climatológicas así como la ubicación geográfica de la línea de transmisión.

En el Anexo N° 5.1 se presenta los resultados del cálculo. Se observa que el caso más crítico se presenta durante el día con temperaturas finales de: 33,26°C 25,9 MVA

Esta información conjuntamente con el efecto Creep sirvió de base para la definición de la temperatura en la hipótesis de máxima flecha.

### Pérdidas Eléctricas

Las pérdidas en las líneas de transmisión se pueden clasificar en lo siguiente:

- Pérdidas por Efecto joule
- Pérdidas por Efecto corona
- Pérdidas en los Aisladores (Se considera despreciable)

A continuación se desarrolla el cálculo de cada una de estas pérdidas:

#### Pérdidas por Efecto Corona

Cuando el potencial de los conductores sobrepasa la rigidez dieléctrica del aire se producen pérdidas de energía debido a la ionización del medio circundante alrededor de los conductores como si el aire se hiciera conductor.

Tal efecto de los conductores aéreos es visible (sobre todo en la oscuridad) que tiene la forma de un halo luminoso, azulado de sección transversal circular (como una corona) por lo que se le denomina "Efecto Corona". Este fenómeno se puede apreciar de noche

cuando nos encontramos próximos a una línea de transmisión larga y sobre todo cuando haya humedad en el ambiente.

Las pérdidas corona empiezan entonces cuando “la tensión crítica disruptiva”  $U_c$  es menor que la tensión máxima de la línea. La  $U_c$  se calcula según la fórmula de Peek, el cual aumenta con la tensión y depende asimismo de la distancia entre conductores y del diámetro del mismo.

#### Tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 21,1\sqrt{3}m_c m_t r d \ln \frac{D}{r} \text{ kV}$$

Donde:

$m_c$	:	coeficiente de rigurosidad (0,85)
$m_t$	:	coeficiente de lluvia (tiempo seco 1,0 y tiempo húmedo 0,8)
$\delta$	:	densidad relativa del aire (0,88)
$r$	:	radio del conductor (1,75 cm)
$D$	:	distancia media geométrica (458 cm)

Por lo tanto para tiempo seco:

$$U_c = 155,7 \text{ kV}$$

Y para tiempo húmedo

$$U_c = 124,6 \text{ kV}$$

#### Pérdidas por efecto Corona:

$$P_c = \frac{241}{d}(f + 25)\sqrt{\frac{r}{D}\left(\frac{U_{\text{máx}} - U_c}{\sqrt{3}}\right)^2} \cdot 10^{-5} \text{ kW/km / fase}$$

Donde:	$f$	:	frecuencia industrial (60 Hz)
	$U_{\text{máx}}$	:	tensión máxima de la línea (145kV)

Pérdida por efecto corona en cada fase es: 1,99 kW/km

Longitud de línea (65,7 km)

Nº de fases (3)

Por lo tanto las pérdidas totales por efecto corona son.

**Pec = 392,8 kW**

#### Pérdidas por Efecto Joule

Dado que la corriente máxima es función de los flujos máximos de potencia a transmitir en cada año por la línea; éstos se tendrán que calcular mediante el conocimiento de la evolución del sistema y con ayuda del flujo de carga.

La formulación esta dada por:

$$P_j = 3I_m^2 R \times 10^{-3}$$

Donde:

$P_j$	:	pérdidas Joule en (kW/km)
$I_m$	:	corriente máxima por la línea (A)
$R$	:	resistencia de la línea por fase (ohm/km)

#### Cálculo Mecánico de Conductores

Las hipótesis de cambio de estado utilizados en los cálculos mecánico de conductores es el siguiente:

- Hipótesis I Templado (EDS)
  - Temperatura (°C) : 20
  - Velocidad del viento (km/hr) : 0
  - EDS (%) : 18
- Hipótesis II: Máximo Esfuerzo
  - Temperatura (°C) : 5
  - Velocidad del viento (km/hr) : 90 (\*)
  - Factor de seguridad : 2,5

- Hipótesis III: Máxima Flecha
  - Temperatura (°C) : 50
  - Velocidad del viento (km/hr) : 0
- Hipótesis IV: Mínima temperatura
  - Temperatura (°C) : 0
  - Velocidad del viento (km/hr) : 0
  - Factor de Seguridad : 2,5



## 8.0 Valorización Detallada de la Alternativa de Interconexión Majes-Camaná en 60 kV

**ANEXO Nº 8.0**  
**VALORIZACIÓN DETALLADA DE LA LÍNEA EN 60 KV**  
**MAJES CAMANÁ**

Item	Descripción	Unid.	Medrado	Costo Unitario (US \$)	Inversión (US \$)
<b>I</b>	<b>Línea Majes Camaná en 60 kV</b>				
<b>1.1</b>	<b>Estructuras Vestidas (1)</b>				<b>554 760</b>
	Estructura de Suspensión "S" (0°)	Unid.	164	1 050	172 200
	Estructura de Suspensión "S1" (0°-7°)	Unid.	24	1 110	26 640
	Estructura de Angulo "A1" (7° - 30°)	Unid.	21	1 720	36 120
	Estructura de Angulo "A2" (30° - 60°)	Unid.	15	1 820	27 300
	Estructura de Angulo "A3" (60° - 90°)	Unid.	15	3 400	51 000
	Estructura de Retención "R" (0°-15°)	Unid.	45	3 400	153 000
	Estructura Especial "E" (0°- 90°)	Unid.	15	5 900	88 500
<b>1.2</b>	<b>Conductores</b>				<b>505 605</b>
	Conductor de AAAC 150 mm <sup>2</sup>	km	202,70	1 350	273 650
	Accesorios del conductor (incluye contrapesos y amortiguadores)	Glb	1	43 784	43 784
	Transporte del conductor	Glb	1	15 872	15 872
	Montaje del conductor	km	202,70	850	172 298
<b>1.3</b>	<b>Puesta a Tierra</b>				<b>31 112</b>
	Incluye suministro, instalación y medición del sistema de puesta a tierra.	Glb	1	31 112	31 112
<b>1.4</b>	<b>Obras Preliminares</b>				<b>30 272</b>
	Replanteo topográfico	km	65,60	160	10 496
	Gestión de servidumbre	km	65,60	150	9 840
	Limpieza de franja de servidumbre	Ha	15,7	250	3 936
	Caminos de acceso	Glb	1,0	6 000	6 000
<b>1.5</b>	<b>Obras Provisionales</b>				<b>18 000</b>
	Campamentos y almacenes (instalación y operación)	Glb	1	18 000	18 000
<b>1.6</b>	<b>Pruebas y Puesta en Servicio</b>	<b>Glb</b>	<b>1</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>
<b>1.7</b>	<b>Costo Directo</b>				<b>1 144 249</b>
<b>1.8</b>	<b>Gastos Generales y Utilidades</b>	<b>%</b>	<b>17,5</b>		<b>200 244</b>
<b>1.9</b>	<b>Costos de Ingeniería y Supervisión</b>	<b>%</b>	<b>5,0</b>		<b>57 212</b>
<b>1.10</b>	<b>Gastos Financieros y Administrativos</b>	<b>%</b>	<b>5,0</b>		<b>57 212</b>
<b>1.11</b>	<b>Compensación por Servidumbre</b>	<b>km</b>	<b>65,6</b>	185,0	<b>12 136</b>
<b>1.12</b>	<b>Total sin IGV</b>				<b>1 471 053</b>
<b>1.13</b>	<b>Total con IGV</b>				<b>1 750 553</b>

## 9.0 Análisis de Rentabilidad de Conexión de Clientes Industriales

**ANEXO N° 9-a**  
**Alternativas de Conexión de las cargas especiales al SINAC**  
**Resumen de Inversiones**

**Caso 1: Conexión de una Carga Especial con Máxima Demanda mayor a 50kW**  
**Tipo de Conexión : Media Tensión**

<b>Inversiones Estimadas del Usuario</b>		
<b>Descripción de Partidas</b>	<b>Costos S/.</b>	<b>Costos US \$</b>
<b>Sistema de Media Tensión</b>	<b>19 692</b>	<b>5 957</b>
<b>Red Primaria 100m - 10kV</b>	<b>19 692</b>	<b>5 957</b>
- Suministro (1)	16 779	5 075
- Montaje	2 048	620
- Transporte	865	262
<b>Sistema de Utilización</b>	<b>15 312</b>	<b>4 632</b>
<b>Costo de Conexión (2)</b>	<b>15 000</b>	<b>4 537</b>
<b>Instalación Interior (3)</b>	<b>312</b>	<b>94</b>
- Cable TW-3x35mm2 - 10m	212	64
- Tubo PVC - 10m	100	30
<b>Total de Inversiones</b>	<b>35 004</b>	<b>10 588</b>

Notas:

- (1) Los suministros consideran un Transformador de 100 kVA, sistema de protección y Red Primaria de 100m ( Inc. Conductor 3x25mm2 AAAC, 2 postes CAC 12/3000 para la subestación, 2 postes CAC 12/2000 de alineamiento y una Puesta a Tierra)
- (2) El costo de Conexión incluye el PMI (Punto de Medición a la Interperie), accesorios, montaje y transporte
- (3) Conexión eléctrica del usuario al interior de su Predio, incluye red subterránea desde la subestación hasta su planta.
- (4) En este caso SEAL no invertirá en este usuario.

**Caso 2: Conexión de una Carga Especial con Máxima Demanda menor a 50kW**  
**Tipo de Conexión : Baja Tensión**

<b>Inversiones Estimadas del Usuario</b>		
<b>Descripción de Partidas</b>	<b>Costos S/.</b>	<b>Costos US \$</b>
<b>Costo de Conexión (5)</b>	<b>5 198</b>	<b>1 572</b>
<b>Instalación Interior</b>	<b>936</b>	<b>226</b>
Cable TW-3x35mm2 - 20m	424	128
Tubo PVC - 20m	200	60
Otros Gastos	312	38
<b>Total de Inversiones</b>	<b>6 134</b>	<b>1 799</b>

<b>Inversiones Estimadas de SEAL</b>		
<b>Descripción de Partidas</b>	<b>Costos S/.</b>	<b>Costos US \$</b>
<b>- Red Secundaria 70m - 3x35mm2</b>	<b>2 232</b>	<b>641</b>
- Suministro (6)	1 385	398
- Montaje	717	206
- Transporte	130	37
<b>Total de Inversiones</b>	<b>2 232</b>	<b>641</b>

Notas:

- (5) El costo de Conexión incluye el Medidor instalado en el frontis del Predio y accesorios
- (6) Los suministros consideran una red secundaria con conductor Autoportante 3x35/25, 2 postes y accesorios. Según Superintendencia de Banca y seguros; al 30 de Nov. del 2004; tipo de Cambio : 3,306 S/ . / US\$

**ANEXO Nº 9-b**  
**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE CONEXIÓN DE CLIENTES INDUSTRIALES**

**Caso 1: Conexión de una Carga Especial con Máxima Demanda mayor a 50kW**  
**Tipo de Conexión : Media Tensión**

Años	DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA PARA UNA CARGA ESPECIAL TÍPICA DE 20kW					COSTOS DE LA CONEXIÓN (US \$)					COSTOS SIN CONEXIÓN (US \$)					BENEFICIOS DE LA CONEXIÓN				
	Pot. Espec. (kW)	Pot. Punta (kW)	For. T. Punta (kW)	Energ. HP (MWh/año)	Energ. Total (MWh/año)	CO/M	Compra Energía (kWh)	Costo Operación Costo de Mant. (14)	Inversiones (12)	Total Costos (13)	Costo de Operación Costo de Mant. (14)	Oper. Total (15)	Total Costos (16)	Oper. Total (15)	Beneficios Netos Totales (18)	Beneficios Totales (19)	Beneficios Netos Totales (18)			
Nº Año	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
1 2006	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	-10.588	20.168	-21.176			
2 2007	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
3 2008	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
4 2009	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
5 2010	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	8.000	33.221	28.168	28.168	23.115			
6 2011	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
7 2012	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
8 2013	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
9 2014	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
10 2015	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	8.000	33.221	28.168	28.168	23.115			
11 2016	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
12 2017	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
13 2018	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
14 2019	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
15 2020	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	8.000	33.221	28.168	28.168	23.115			
16 2021	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
17 2022	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
18 2023	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
19 2024	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	0	25.221	20.168	20.168	15.115			
20 2025	100	14	56	19	90	318	4.656	24.544	0	80	676	25.221	19.506	17.983	17.983	17.983	16.459			

**Variables Importantes**

- (i) Eficiencia de la planta : 70%
- (ii) Factor de Simultaneidad en Hora Punta : 20%
- (iii) Factor de Simultaneidad en Hora Fuera de Punta : 80%
- (iv) Factor de Carga : 70%
- (v) Horas de funcionamiento anual : 2300
- (vi) Meses de funcionamiento anual : 4
- (1) Potencia Efectiva de la planta
- (2) Demanda de potencia en horas punta (en kW)
- (3) Demanda de potencia en horas fuera de punta (en kW)
- (4) Demanda de energía en horas de punta (en MWh-año)
- (5) Demanda de energía en horas fuera de punta (en MWh-año)
- (6) Demanda de energía total (en MWh-año)
- Costos de Inconexión (Conexión al Sistema Eléctrico)**
- (7) Inversiones 2005 sin IGV : 10.588 US\$
- (a) Total de Inversiones (Ver anexo 15-a)
- (b) Depreciación de las instalaciones en forma lineal para un tiempo de vida de 30 años
- (8) Costos de operación y mantenimiento en las subestaciones y la línea-50 kV : 3.0%
- (9) Compra de energía en 10 kV considerando conexión en tarifa MT3, según pliego tarifario Mejías 04/11/04  
Nota: Se asume que el cliente está Presente en Punta
- Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda para Clientes Presentes Fuera de Punta 19.78 S\$/kW-mes
- Cargo por Energía Activa en Punta 14.54 S\$/kW.h
- Cargo por Energía Activa Fuera de Punta 11.53 S\$/kW.h
- (10) Pérdidas de potencia y energía en la línea primaria al precio del usuario y transformador de potencia instalado.
- Pérdidas de potencia 1.0%
- Pérdidas de energía 1.0%
- (11) Total de Costos (Sumatoria de los costos involucrados) : (7)+(8)+(9)+(10)
- Costos sin conexión (Abastecimiento de energía a través de grupos térmicos)**
- (12) Inversiones sin IGV (Caso sin Proyecto) : 20000 US\$
- (a) Total de Inversiones (Ver anexo 15-a)
- (b) Costo de los grupos térmicos meta 200 S\$/kw
- (13) Depreciación de las instalaciones en forma lineal para un tiempo de vida de 7 años a partir de su último over haul
- (14) Precio de compra de combustible D2 9
- (15) Eficiencia de los grupos 2.72
- (16) Costo en lubricantes y mantenimiento 10 kw/wh
- (17) Costo en Over haul para los grupos nuevos. Se realizará cada 5 años 7.5 S\$/MWh
- (18) y representa el 40% de las inversiones de cada grupo
- (19) Total de Costos (Sumatoria de los costos involucrados) : (12)+(13)+(14)+(15)
- Beneficios de la conexión**
- (16) Ahorro por compra de energía eléctrica con respecto al sistema actual
- (17) Total de Beneficios (Sumatoria de los beneficios involucrados) (17)
- (18) Beneficios Netos Totales : (16)-(11)
- (19) Notas :  
- Tasa de Cambio 3,306 S./\$. Según la Superintendencia de Banca y Seguros -30/11/2004  
- Horas de Punta (HP) 5 horas 18-21h  
- Horas de Fuera Punta (HFP) 19 horas  
- Cargo por potencia Contratada (C) Complemento de las HP  
- Energía Activa (EA)

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA**  
**Indicadores Económicos**

Tasa de descuento	1.2%
Valor Actual Neto (VAN)	100.438 US \$
Tasa Interna de Retorno (TIR)	73.3%
Relación Beneficio Costo (B/C)	16.35
Tiempo de Pagosp	1.00 años
Precio Equiv. de Energía y potencia (Con Conexión)	5.55 ctv \$/kWh
Precio Equiv. de Energía y potencia (Sin Conexión)	29.16 ctv \$/kWh
% Reducción de la tarifa de Compra de En. y Pot.	81%

ANEXO Nº 9-c  
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE CONEXIÓN DE CLIENTES INDUSTRIALES

Caso 2: Conexión de una Carga Especial con Máxima Demanda menor a 50kW  
Tipo de Conexión : Baja Tensión

Años	DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA PARA UNA CARGA ESPECIAL TÍPICA DE 70kW						COSTOS DE LA CONEXIÓN (US \$)				COSTOS SIN CONEXIÓN (US \$)				BENEFICIOS DE LA CONEXIÓN		
	Pot. Electricia (kW)	Pot. Puntos (MVA)	Pot. F. Puntos (MW)	Energ. HPP (MWh/año)	Energ. HFP (MWh/año)	Energ. Total (MWh/año)	Inversiones (7)	Compra Energía BT (9)	Pérdida Pot. Y Energía BT (10)	Total Costos (11)	Inversiones (12)	Costo de Operación Costo del Comb. (13)	Costos de Mantenimiento Lab. y Mant. (14)	Costo de Mantenimiento Overhaul (15)	Total Costos (16)	Ahorro de energía (17)	Beneficios Netos (18)
0 2005							(a) 1.799	3.120	69	1.799	0	12.272	338	0	12.610	-1.799	-3.597
1 2006	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
2 2007	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
3 2008	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
4 2009	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
5 2010	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
6 2011	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
7 2012	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
8 2013	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
9 2014	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
10 2015	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
11 2016	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
12 2017	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
13 2018	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
14 2019	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
15 2020	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
16 2021	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
17 2022	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
18 2023	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
19 2024	50	7	28	9	36	45	(a) 1.799	3.120	69	3.188	0	12.272	338	0	12.610	9.422	6.234
20 2025	50	7	28	9	36	45	(b) -600	3.120	69	2.589	(b) -2.857	12.272	338	0	12.610	9.422	4.576

Variables Importantes

- (0) Supuestos : 70%
- (i) Eficiencia de la planta : 20%
- (ii) Factor de Simultaneidad en Hora Punta : 80%
- (iii) Factor de Simultaneidad en Hora Fuera de Punta : 70%
- (iv) Factor de Carga : 2300
- (v) Horas de funcionamiento anual : 4
- (vi) Meses de funcionamiento anual : 4

- (1) Potencia Electrica de la planta
- (2) Demanda de potencia en horas punta (en kW)
- (3) Demanda de potencia en horas fuera de punta (en kW)
- (4) Demanda de potencia en horas de punta (en MWh-año)
- (5) Demanda de energía en horas fuera de punta (en MWh-año)
- (6) Demanda de energía total (en MWh-año)

Costos de la conexión (Conexión al Sistema Eléctrico)

- (7) Inversiones (2005) sin IGV : 1.799
- (a) Total de Inversiones (Ver anexo 15-a)
- (b) Depreciación de las instalaciones en forma lineal para un tiempo de vida de 30 años

Nota: Se asume que el cliente está Presente en Punta

(8) Compra de energía en Baja Tensión 380/220 V, considerando conexión en tarifa BT3, según pliego tarifario Mapas en 04/11/04

- Carga por Potencia Contratada o Máxima Demanda para

Clientes Presentes Fuera de Punta 36.65 S/AWh-mes

- Carga por Energía Activa en Punta 16.48 cS/AWh.h

- Carga por Energía Activa Fuera de Punta 13.06 cS/AWh.h

(9) Pérdidas de potencia y energía en la línea primaria al predio del usuario y transformador de potencia instalado

Pérdidas de potencia 2.0%

Pérdidas de energía 2.0%

(10) Total de Costos (Sumatoria de los costos involucrados : (7)+(8)+(9)+(10) )

Costos sin conexión (Abastecimiento de energía a través de grupos térmicos)

- (12) Inversiones sin IGV (Caso sin Proyecto) : 10000
- (a) Total de Inversiones (Ver anexo 15-a) : 10000
- (b) Depreciación de las instalaciones en forma lineal para un tiempo de vida de 7 años a partir de su último over haul
- (13) Precio de compra de combustible D2

- (14) Eficiencia de los grupos : 2.72
- (15) Costo en Over haul para los grupos nuevos. Se realizará cada 5 años y representa el 40% de las inversiones de cada grupo

Total de Costos (Sumatoria de los costos involucrados : (12)+(13)+(14)+(15) )

Beneficios de la conexión

- (16) Ahorro por compra de energía eléctrica con respecto al sistema actual
- (17) Total de Beneficios (Sumatoria de los beneficios involucrados : (17) )
- (18) Beneficios Netos Totales : (18)=(17)
- (19) Notas :
  - Tasa de Cambio : 3.206
  - Horas de Punta (HP) : S./.\$; Según la Superintendencia de Banca y Seguros -30/11/2004
  - Horas de Fuera Punta (HFP) : 18-21h
  - Carga por potencia Contratada (CPC) : Complemento de las HP
  - Energía Activa (EA) : Complemento de las HP

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Indicadores Económicos

Variable de Resultado	Valor	Unidad
Valor Actual Neto (VAN)	47.062	US \$
Tasa Interna de Retorno (TIR)	17.45%	
Relación Beneficio-Costo (BC)	40.12	
Tiempo de Pagago	0.53	años
Precio Equiv. de Energía y potencia (Con Conexión)	7.05	ctv \$/kWh
Precio Equiv. de Energía y potencia (Sin Conexión)	29.16	ctv \$/kWh
% Reducción de la tarifa de Compra de En. y pot.	76%	

## 10.0 Láminas

### 10.1 Planos Generales

- L-100 Plano de Ubicación del Proyecto (Escala 1 /2 000 000)
- L-101 Configuración Geográfica del Sistema Eléctrico del Departamento de Arequipa
- L-102 Diagrama Unifilar del Sistema Eléctrico Socabaya-Repartición-Camaná en 138 kV y 60 kV
- L-103 Diagrama Unifilar del Proyecto Línea de Transmisión en 138 kV Majes-Camaná y Subestaciones
- L-104 Configuración Geográfica Ruta de Línea y Ubicación de Subestaciones (Escala 1 /100 000)

### 10.2 Ampliación de Planos de Adecuación de la SE Majes 138 kV

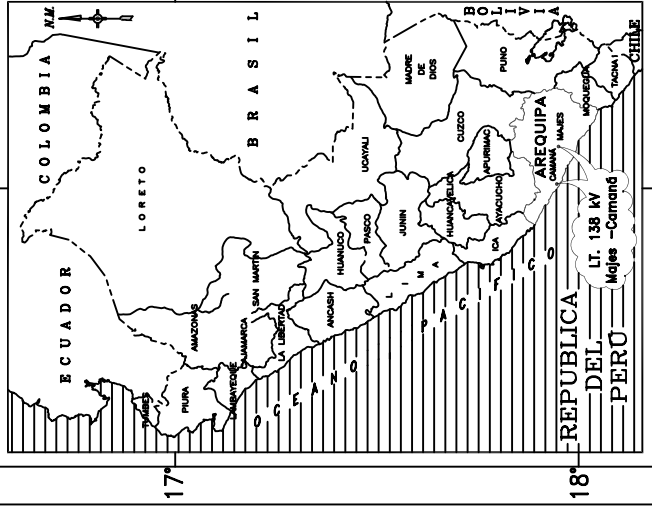
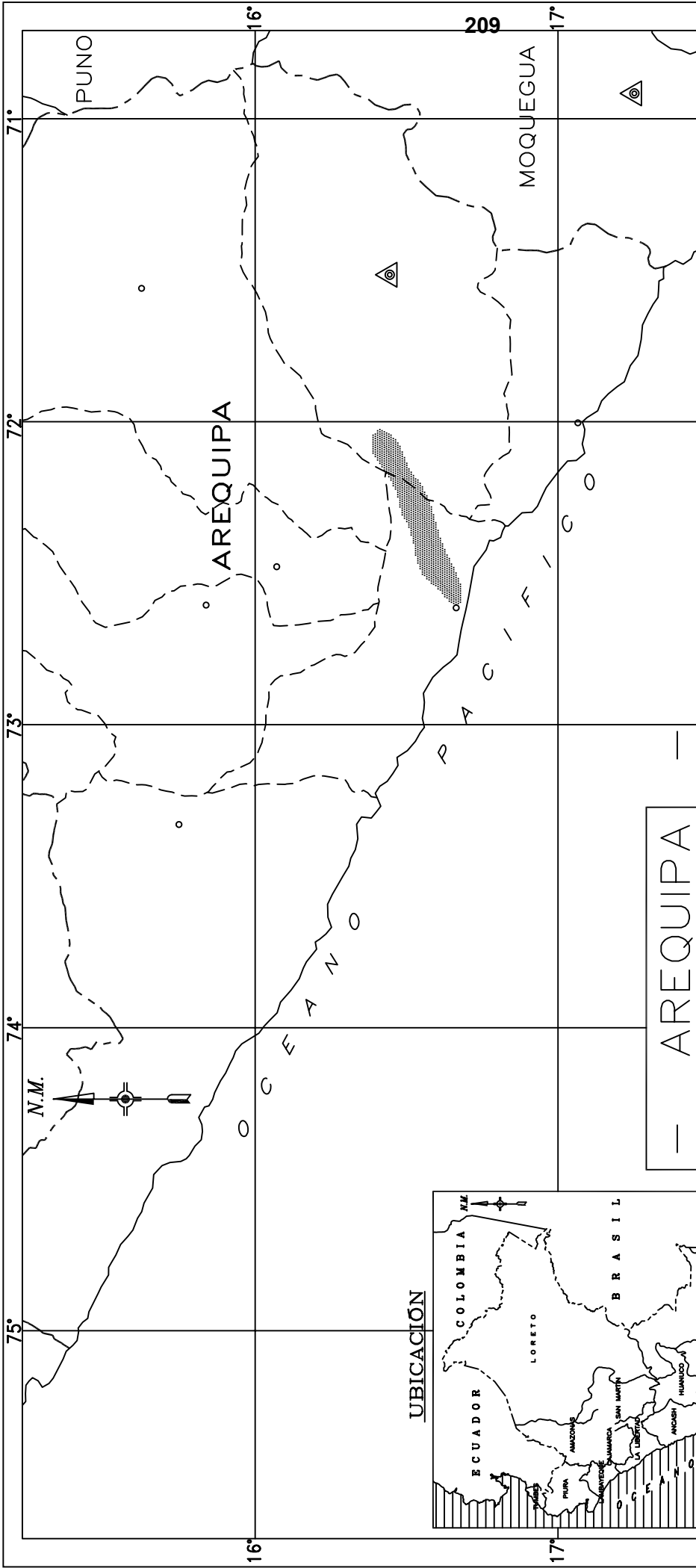
- SE-MAJES 1 Diagrama Unifilar General
- SE-MAJES 2 Instalaciones Existentes - Vista en Planta y Elevaciones
- SE-MAJES 3 Disposición de Equipos en el Patio de Llaves -Vista en Planta

### 10.3 Subestación Camaná 138/60/10 kV – 15/10/5 MVA

- SE-CAMANA 2 Diagrama Unifilar General
- SE-CAMANA 5 Disposición General de la Subestación - Vista en Planta

### 10.4 Armados de la Línea de Transmisión Majes – Camaná en 138 kV

- L-201 Estructura de Alineamiento Monoposte S (0°-2°)
- L-202 Estructura de Angulo Menor A1 (2°-20°)
- L-203 Estructura de Angulo A2 (20°-60°)
- L-204 Estructura de Angulo-Anclaje A3 (60°-90°)
- L-205 Estructura de Anclaje Monoposte R (0°-25°)
- L-206 Estructura de Suspensión Biposte HS (0°-5°)
- L-207 Estructura de Anclaje Biposte HR
- L-208 Estructura Especial Triposte HE



**AREQUIPA**

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- LÍMITE DEPARTAMENTAL
- LÍMITE PROVINCIAL
- Zona del Proyecto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

**TESIS :** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

**ANEXO :** ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE LA  
LÍNEA DE TRANSMISIÓN MAJES - CAMANÁ 138 kV

<b>DIS. :</b> J.L. DE LA CRUZ L.	<b>REV. :</b> C. HUAYLLASCO M.	<b>FECHA:</b> SEP-2005
<b>APR. :</b> C. HUAYLLASCO M.	<b>DIB. :</b> C. DE LA CRUZ L.	<b>ESCALA:</b> 1:2'000,000

**ANEXO N°**

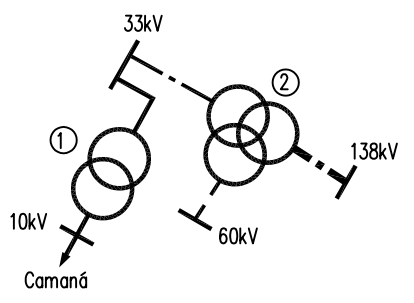
**L-100**







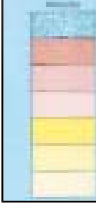
DETALLE 1



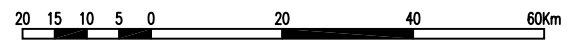
- ① Transformador de 138/60/33kV, traído de la S.E. Mollendo
- ② Transformador de 33/10kV, traído de la S.E. Jesús

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LINEAS EXISTENTES 220, 138 ó 60kV
	LINEAS EXISTENTES 33, 23, 13,2 ó 10kV
	LÍNEA EN EJECUCIÓN
	LÍNEAS FUTURAS 220, 138 ó 60kV
	LÍNEAS FUTURAS 33, 23, 13,2 ó 10kV
	LÍNEA EN 138kV MAJES-CAMANA
	LÍNEA EN 33kV CAMANA-OCOÑA-ATICO-CARAVELI



ESCALA GRAFICA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

---

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANA EN 138 kV

---

PLANO : CONF. GEOGRAFICA DEL SISTEMA ELECTRICO DEL DPTO. DE AREQUIPA

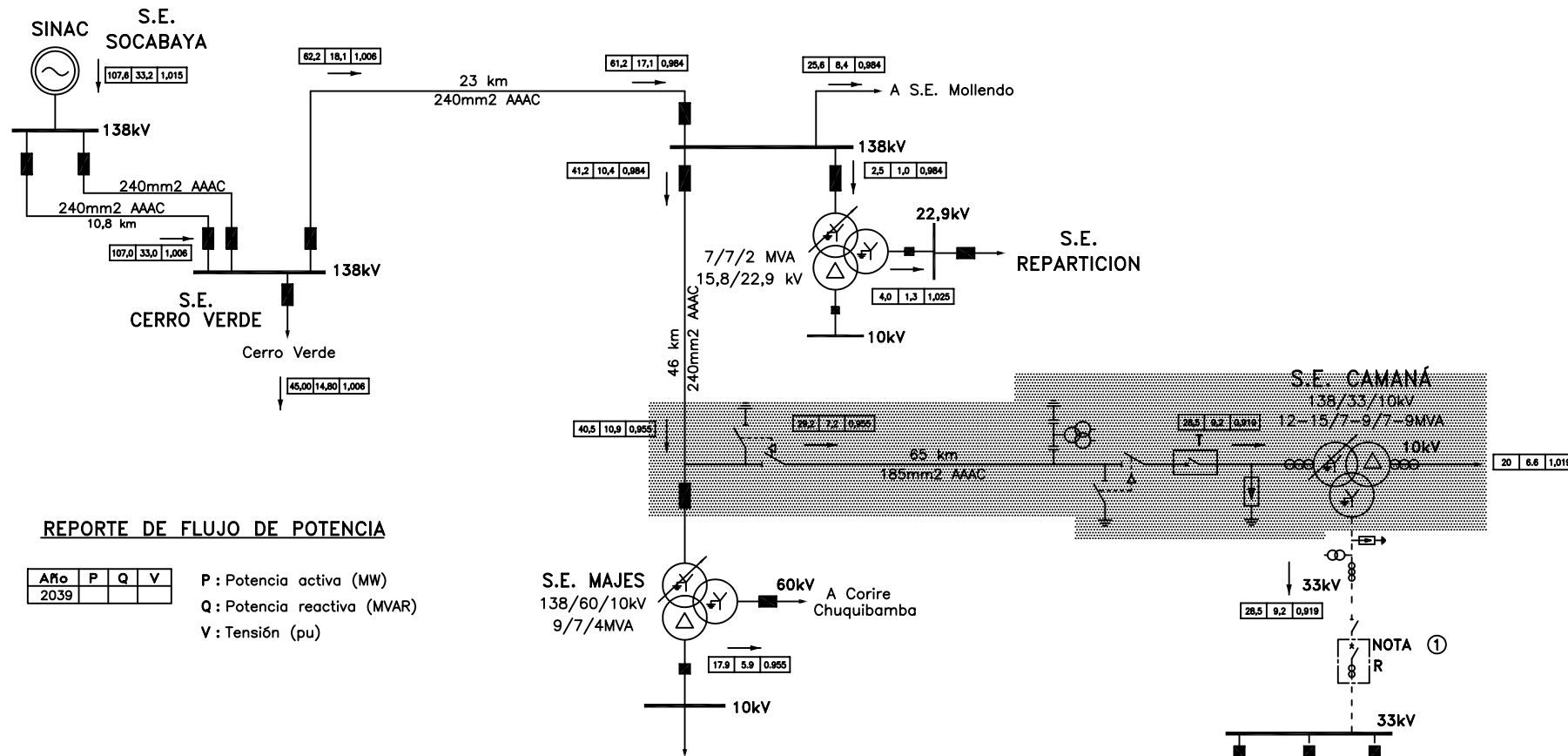
---

DIS. : J.L. DE LA CRUZ L.	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: 1:576 000

ANEXO N°

L-101

ALTERNATIVA I: INTERCONEXIÓN MAJES-CAMANÁ EN 138kV

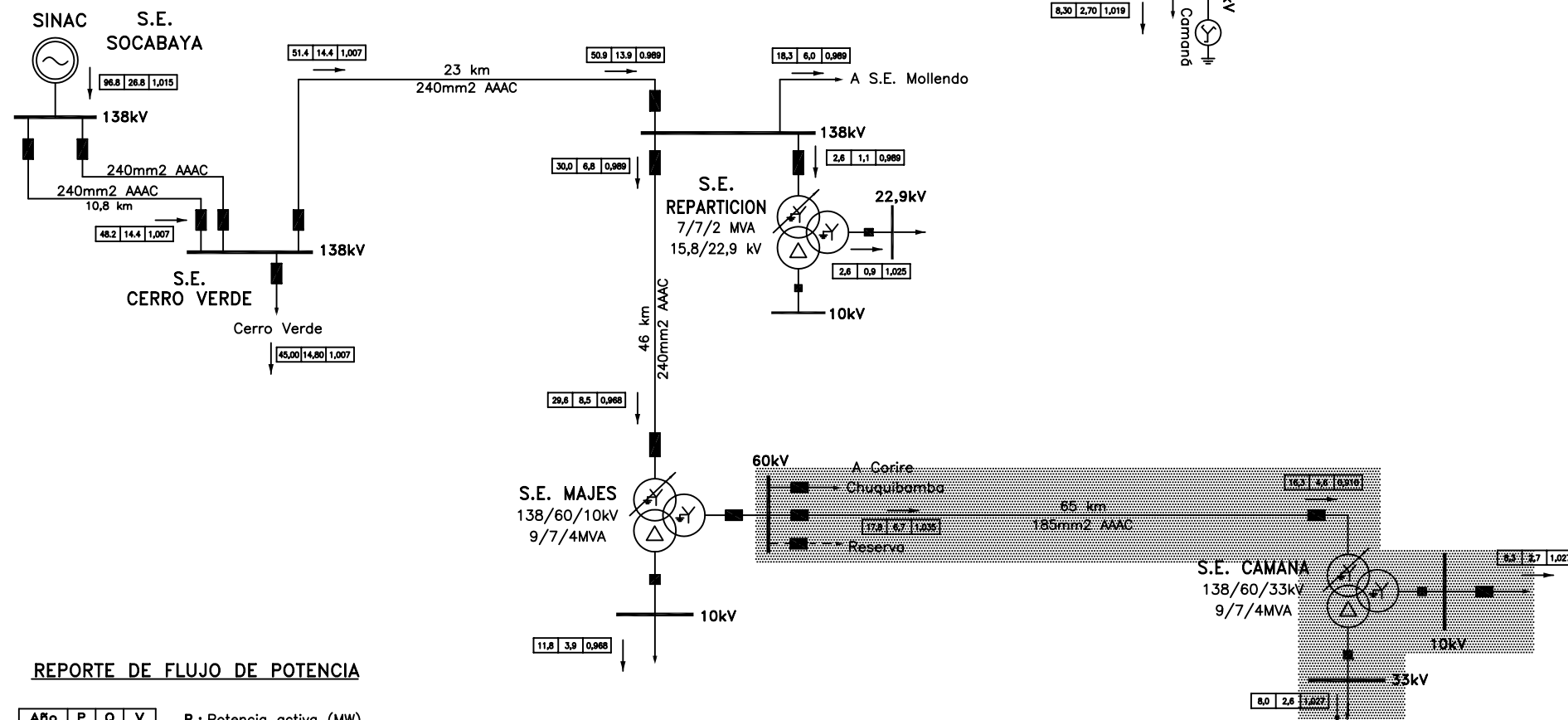


REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA

Año	P	Q	V
2039			

P: Potencia activa (MW)  
Q: Potencia reactiva (MVAR)  
V: Tensión (pu)

ALTERNATIVA II: INTERCONEXIÓN MAJES-CAMANÁ EN 60kV



REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA

Año	P	Q	V
2022			

P: Potencia activa (MW)  
Q: Potencia reactiva (MVAR)  
V: Tensión (pu)

MAXIMA DEMANDA PROYECTADA EN kW  
PERIODO 2006-2025

Subestación	Cargas	Año		
		2006	2015	2025
Cerro Verde	Cerro Verde	45 000	45 000	45 000
Mollendo	Mollendo	12 407	14 488	17 552
Repartición	San Camilo	378	471	603
	La Joya	1 174	1 467	1 878
	<b>TOTAL SE</b>	<b>1 552</b>	<b>1 938</b>	<b>2 481</b>
Majes	Pionero	1 523	1 902	2 435
	Pedregal	2 186	2 729	3 494
	Corire-Chuquibamba	3 311	4 136	5 294
	<b>TOTAL SE</b>	<b>7 020</b>	<b>8 767</b>	<b>11 223</b>
Camaná	Camaná (I Etapa)	3 464	5 234	7 265
	Camaná (II Etapa)	0	742	965
	Molinos	0	82	82
	<b>Sub Total S.E. Camana</b>	<b>3 464</b>	<b>6 058</b>	<b>8 311</b>
	Ocoña (I Etapa)	0	217	306
	Ocoña (II Etapa)	0	106	147
	Molinos	0	60	60
	<b>Sub Total S.E. Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>383</b>	<b>512</b>
	Industria Pesquera (La Planchada)	0	600	600
	Atico (I Etapa)	0	1 219	2 658
	Atico (II Etapa)	0	3	4
	<b>Sub Total S.E. Atico</b>	<b>0</b>	<b>1 222</b>	<b>2 662</b>
	Sipesa (2)	600	600	600
	<b>Sub Total PSE. Ocoña-Atico</b>	<b>600</b>	<b>2 805</b>	<b>4 374</b>
	Caravelí (I Etapa)	0	387	564
	Caravelí (II Etapa)	0	35	94
	<b>Sub Total S.E. Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>658</b>
	Mina Calpa (2)	0	160	160
	Mina Vieja (2)	0	240	240
	M.N. Valcarcel (Urasqui)	0	28	78
Rio Grande (Iquipi)	0	164	465	
Mina Eugenia (2)	0	60	60	
Mina Posco (2)	0	0	200	
Mina San Juan (2)	0	0	480	
<b>Sub Total PSE Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>1 075</b>	<b>2 340</b>	
<b>TOTAL SE</b>	<b>4 064</b>	<b>9 939</b>	<b>15 026</b>	
<b>TOTAL SISTEMA</b>	<b>70 043</b>	<b>80 132</b>	<b>91 282</b>	

- Zona del Proyecto
- Planeamiento PSEs. Caraveli y Ocoña-Atico (Equipamiento futuro)
- Instalaciones existentes

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

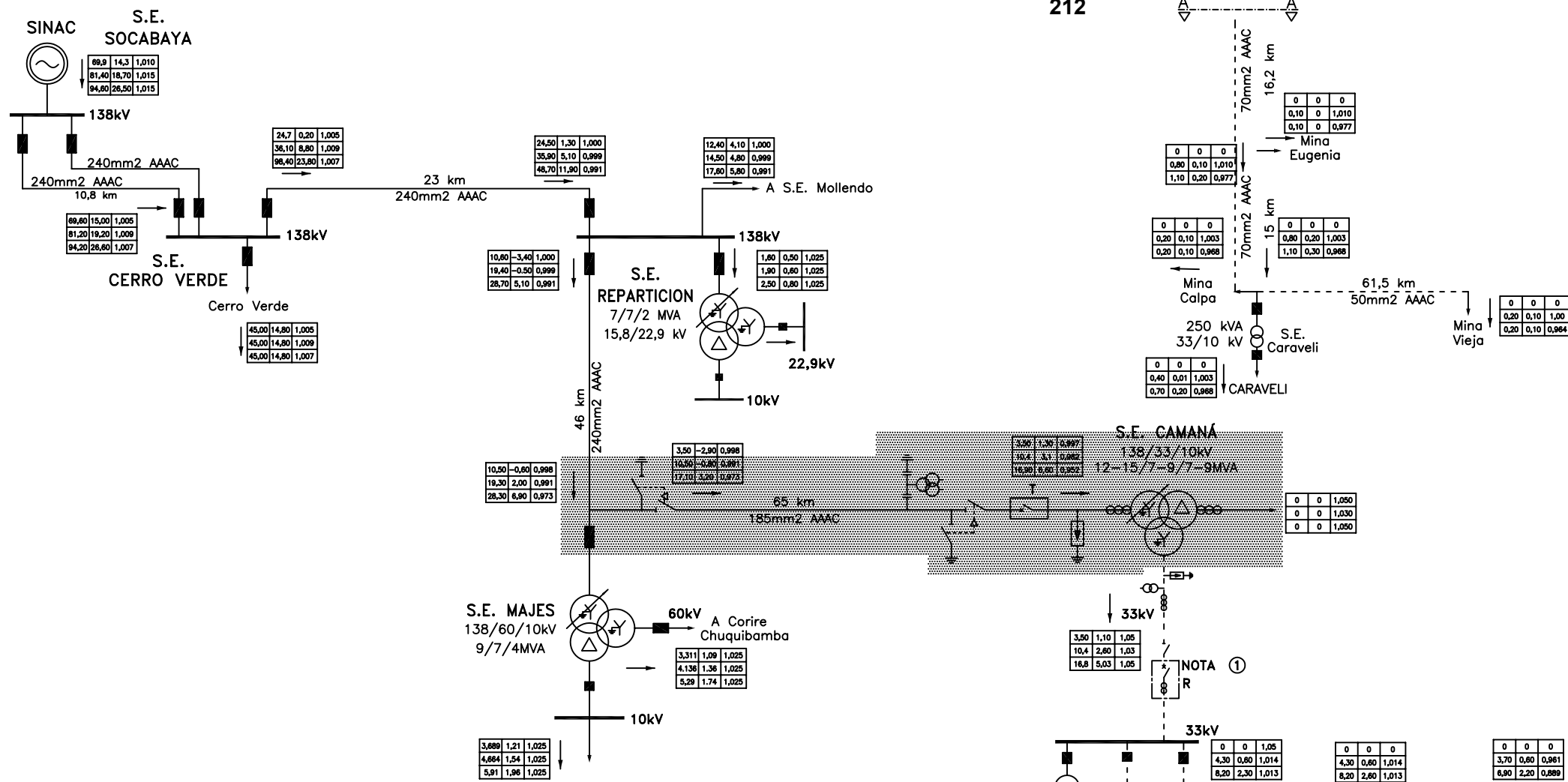
TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

---

PLANO : DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO  
DIAGRAMA SOCABAYA-REPARTICION-CAMANA EN 138 kV Y 60 kV

DIS. : J.L. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: S/E

ANEXO N°  
L-102



Subestación	Cargas	2006	2015	2025
		Año 1	Año 10	Año 20
Cerro Verde	Cerro Verde	45 000	45 000	45 000
Mollendo	Mollendo	12 407	14 488	17 552
Repartición	San Camilo	378	471	603
	La Joya	1 174	1 467	1 878
	<b>TOTAL SE</b>	<b>1 552</b>	<b>1 938</b>	<b>2 481</b>
Majes	Pionero	1 523	1 902	2 435
	Pedregal	2 186	2 729	3 494
	Corire-Chuquibamba	3 311	4 136	5 294
	<b>TOTAL SE</b>	<b>7 020</b>	<b>8 767</b>	<b>11 223</b>
Camana	Camaná (I Etapa)	3 464	5 234	7 265
	Camaná (II Etapa)	0	742	965
	Molinos	0	82	82
	<b>Sub Total S.E. Camana</b>	<b>3 464</b>	<b>6 058</b>	<b>8 311</b>
	Ocoña (I Etapa)	0	217	306
	Ocoña (II Etapa)	0	106	147
	Molinos	0	60	60
	<b>Sub Total S.E. Ocoña</b>	<b>0</b>	<b>383</b>	<b>512</b>
	Industria Pesquera (La Planchada)	0	600	600
	Atico (I Etapa)	0	1 219	2 658
	Atico (II Etapa)	0	3	4
	<b>Sub Total S.E. Atico</b>	<b>0</b>	<b>1 222</b>	<b>2 662</b>
	Sipesa (2)	600	600	600
	<b>Sub Total PSE. Ocoña-Atico</b>	<b>600</b>	<b>2 805</b>	<b>4 374</b>
	Caravelí (I Etapa)	0	387	564
Caravelí (II Etapa)	0	35	94	
<b>Sub Total S.E. Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>658</b>	
Mina Calpa (2)	0	160	160	
Mina Vieja (2)	0	240	240	
M.N. Valcarcel (Urasqui)	0	28	78	
Rio Grande (IQUIPI)	0	164	465	
Mina Eugenia (2)	0	60	60	
Mina Posco (2)	0	0	200	
Mina San Juan (2)	0	0	480	
<b>Sub Total PSE Caravelí</b>	<b>0</b>	<b>1 075</b>	<b>2 340</b>	
<b>TOTAL SE</b>		<b>4 064</b>	<b>9 939</b>	<b>15 026</b>
<b>TOTAL SISTEMA</b>		<b>70 043</b>	<b>80 132</b>	<b>91 282</b>

REPORTE DE FLUJO DE POTENCIA

Año	P	Q	V
2 006			
2 015			
2 025			

P: Potencia activa (MW)  
Q: Potencia reactiva (MVAR)  
V: Tensión (pu)

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Celda de 138kV		Transformador de Distribución 33/10kV
	Celda de 60kV		Seccionador Linea con cuchilla de puesta a tierra
	Celda de 33kV		Seccionador de barra
	Celda de 10kV		Seccionador fusible tipo cut-out
	Transformador Zig-Zag		Trans Rupter II
	Pararrayos		Reconectador automatico (Recloser) con unidad de recierre
	Transformador de Potencia con regulación automática de 3 devanados 138/22,9/10kV		Condensador
	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios		Banco de reguladores monofásicos (3 unidades)
			Interruptor tripolar extraible

- Zona del Proyecto
- Planeamiento PSEs. Caraveli y Ocoña-Atico (Equipamiento futuro)
- Instalaciones existentes

Notas :

- ① Se dejará previsto el equipo disponible para el equipamiento de una barra con dos salidas de 33kV
- ② Compensación reactiva por etapas (2012 : 300KVAR ; 2022 : 900KVAR)
- ③ Los transformadores de 250 kVA serán instalados en subestaciones del Biposte
- ④ Compensación reactiva por etapas ( 2022 : 300KVAR)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

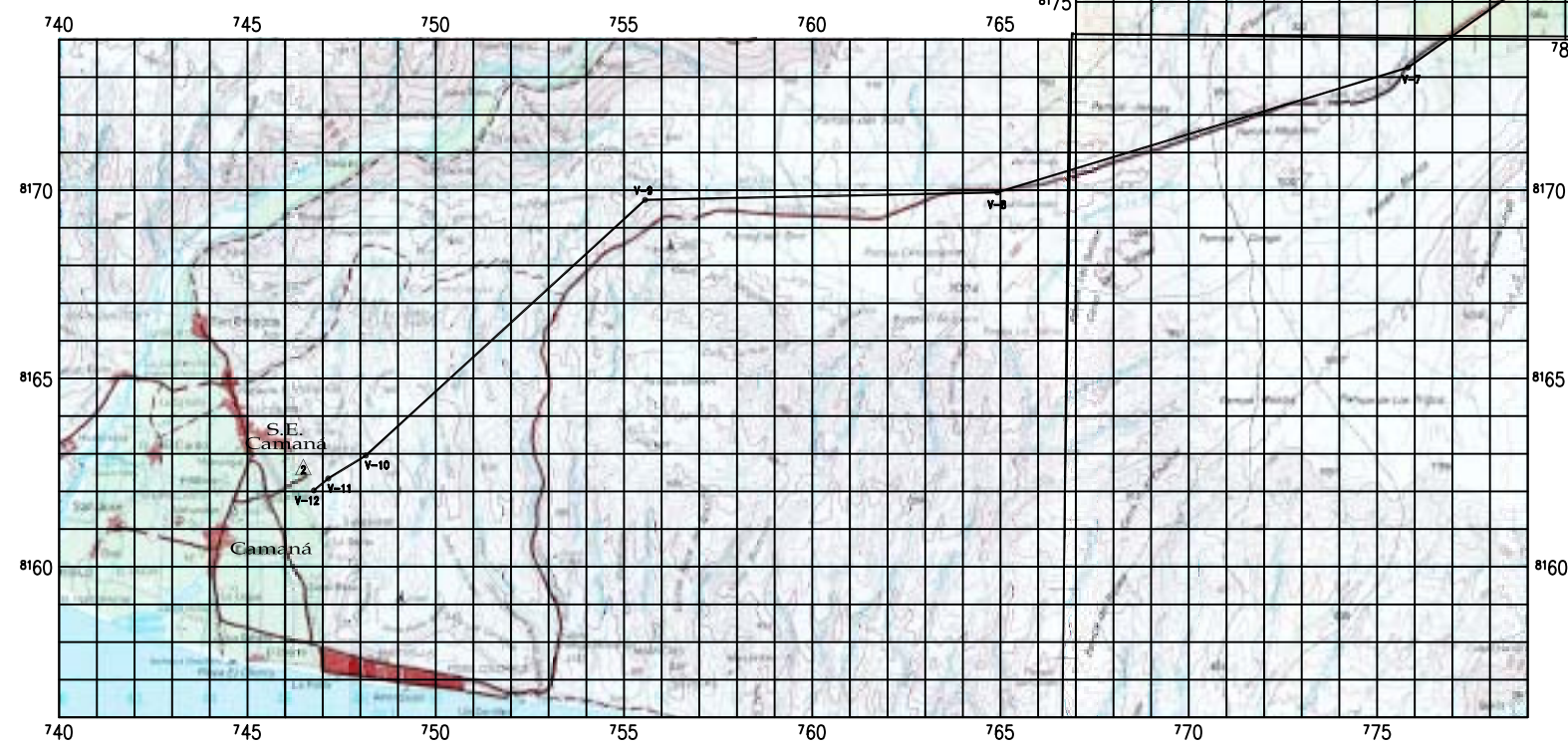
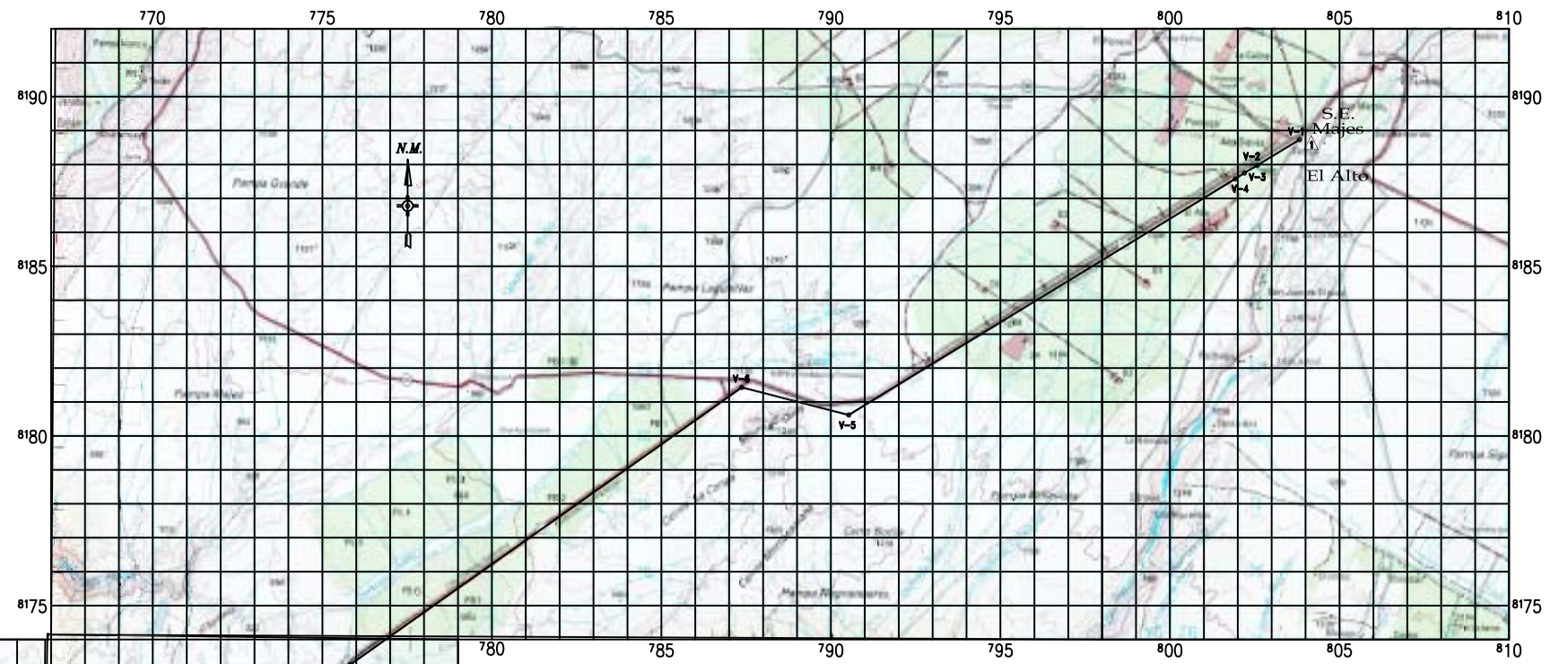
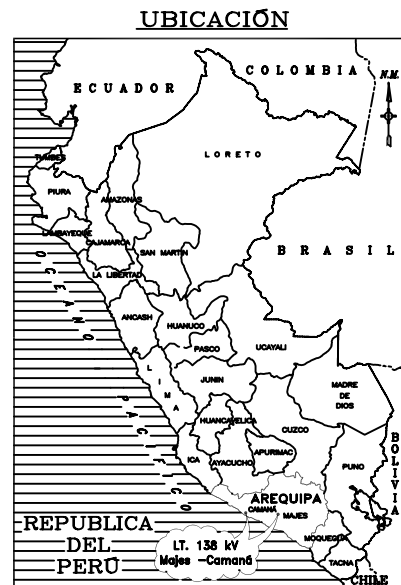
TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

---

PLANO : **DIAGRAMA UNIFILAR DEL PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 138 kV MAJES-CAMANÁ Y SUBESTACIONES**

DIS. : JL. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: S/E

**L-103**



Coordenadas UTM WGS - 84

Vertice	Cordenadas UTM - Zona 18		Cota
	Este	Norte	
Port-Maj	803864	8188698	1 431
V - 1	803822	8188736	1 431
V - 2	802574	8187972	1 400
V - 3	802197	8187752	1 390
V - 4	801929	8187580	1 383
V - 5	790526	8180621	1 195
V - 6	787369	8181431	1 123
V - 7	775824	8173257	932
V - 8	764915	8169939	1 010
V - 9	755560	8169741	1 036
V - 10	748145	8162955	310
V - 11	747145	8162343	163
V - 12	746763	8162025	72
Port-Cam	746714	8162057	66

LEYENDA	
	L.T. 138kV - 185mm <sup>2</sup> - AAAC, 65,4 km
	S.E. MAJES 138/60/10 kV - 9/7/4 MVA
	S.E. CAMANA 138/60/10 kV - 15-12/7-9/7-9 MVA
	Localidad
	Vertice

Port-Maj Pórtico de Barra de la S.E. Majes  
 V-1 Primera estructura de salida de la S.E. Majes  
 V-12 Estructura final de llegada de la línea  
 Port-Cam Pórtico de Línea de la S.E. Camaná

ESCALA GRAFICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL MAJES-CAMANA EN 138 KV

ANEXO: CONFIGURACION GEOGRAFICA RUTA DE LINEA Y UBICACION DE LAS SUBESTACIONES

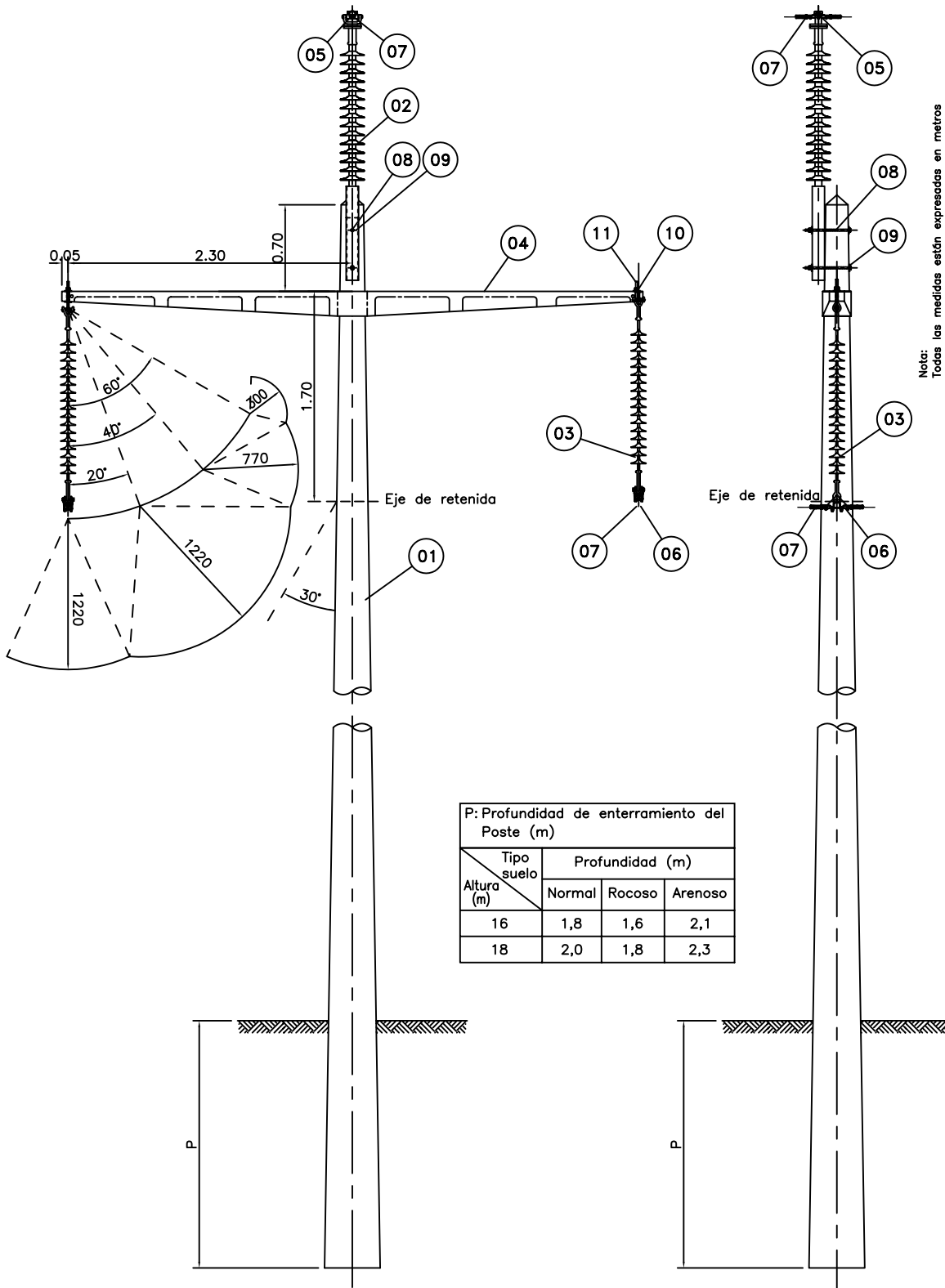
ING. J. DE LA CRUZ L.	ING. C. HERRERA M.	FECHA: SEP-2008
ING. C. HERRERA M.	ING. J. DE LA CRUZ L.	ESCALA: S/E

L-104

VISTA FRONTAL

214

VISTA LATERAL



Nota: Todas las medidas están expresadas en metros

P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)

Altura (m)	Tipo suelo		
	Normal	Rocoso	Arenoso
16	1,8	1,6	2,1
18	2,0	1,8	2,3

N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION
06	2 Grapa de suspensión p/aislador polimérico de suspensión p/concl. 185 mm <sup>2</sup> AAC	07	1 Perno s/o 178 mm de longitud, 19 mm <sup>ø</sup> c/luerca y contraluerca
05	1 Grapa de suspensión p/aislador polimérico line post p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAC	10	2 Arandela cuadrada plana 57x57x5 mm, 21 mm <sup>ø</sup> agujero
04	1 Cruzeta de concreto armado 4,6 m/700 daN	09	2 Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm <sup>ø</sup> agujero
03	2 Aislador polimérico de suspensión (Y clevis, ojp) para 138kV	08	2 Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm <sup>ø</sup> c/luerca y contraluerca
02	1 Aislador polimérico line post vertical, con terminal trunión para 138kV	07	3 Varilla de armor para conductor 185 mm <sup>2</sup> AAC
01	1 Poste de CAC 16 m/600 daN con perilla de concreto		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL  
MAJES-CAMANA EN 138 kV

ANEXO: LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV  
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO MONOPOSTE "S" [0°-5°>

ANEXO N°

DIS. : JL. DE LA CRUZ L.

REV. : C. HUAYLLASCO M.

FECHA: SEP-2005

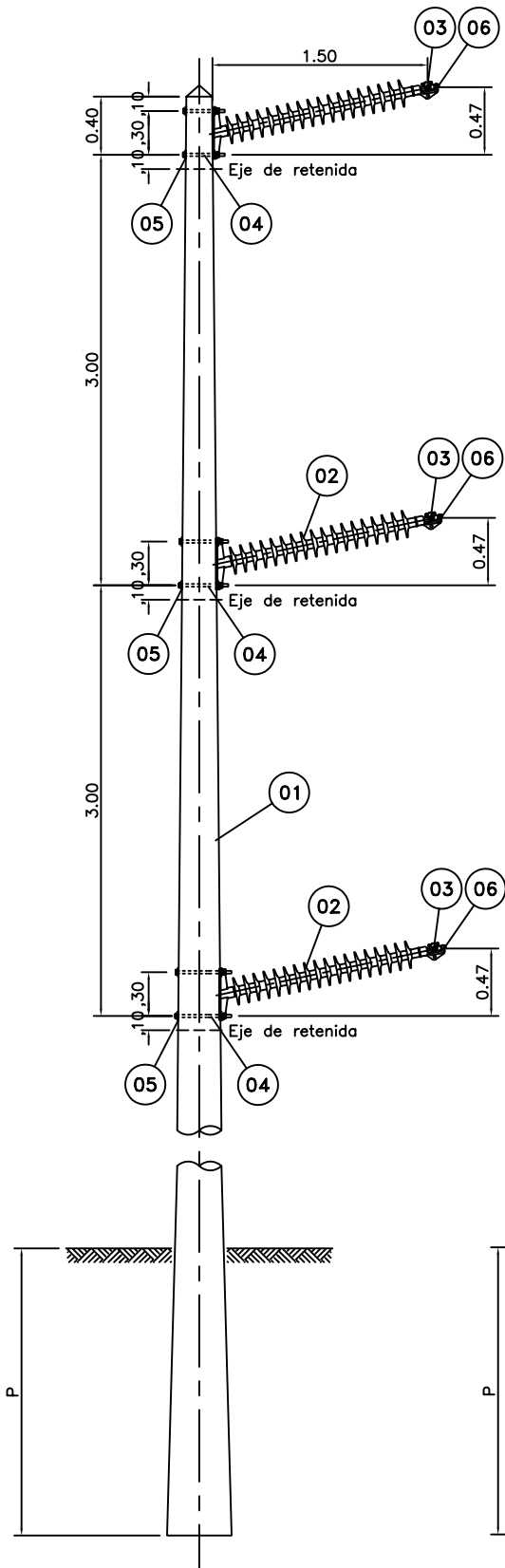
APR. : C. HUAYLLASCO M.

DIB. : C. DE LA CRUZ L.

ESCALA: 1:50

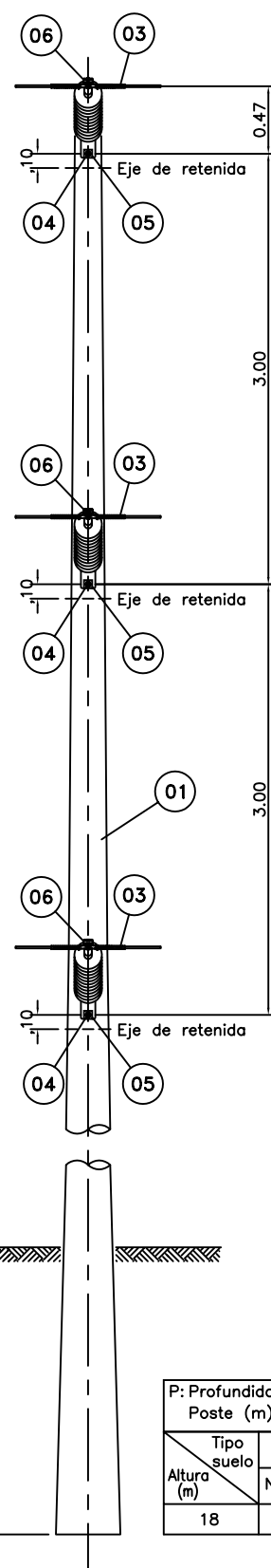
L-201

VISTA FRONTAL



215

VISTA LATERAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES - CAMANA EN 138 KV

ANEXO N°

LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 KV  
ESTRUCTURA DE ANGULO MENOR "A1" [2°-30°>

FECHA: SEP-2005

ESCALA: 1:50

REV. : C. HUAYLLASCO M.

DIB. : C. DE LA CRUZ L.

DIS. : J.L. DE LA CRUZ L.

APR. : C. HUAYLLASCO M.

L-202

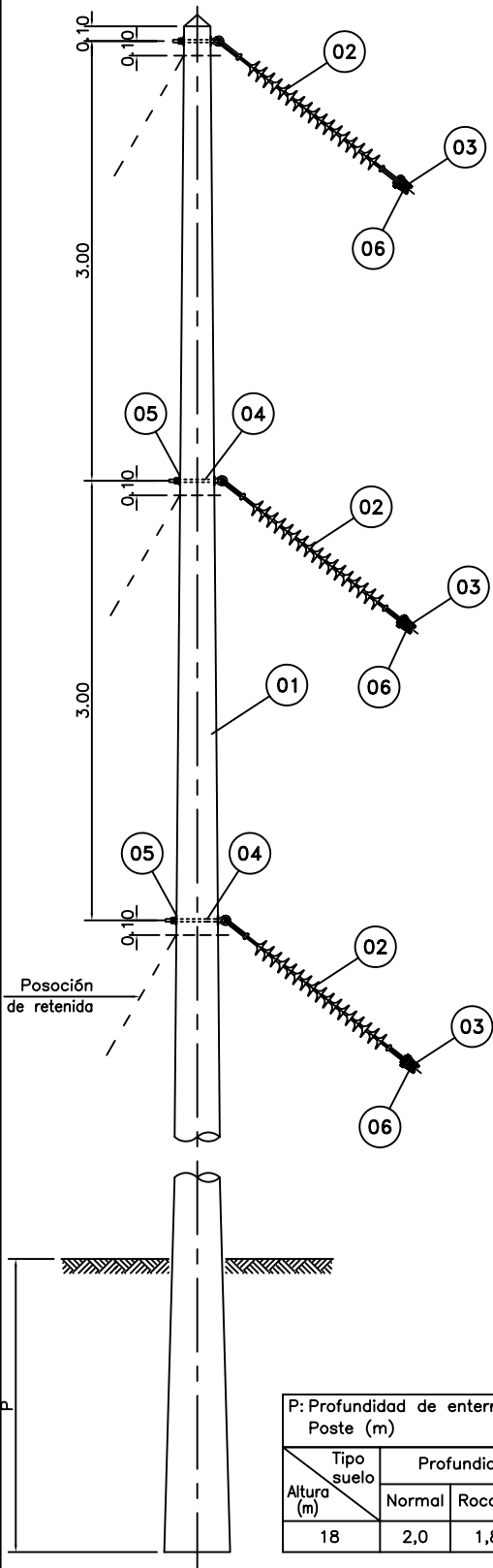
P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)

Altura (m)	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
18	2,0	1,8	2,3

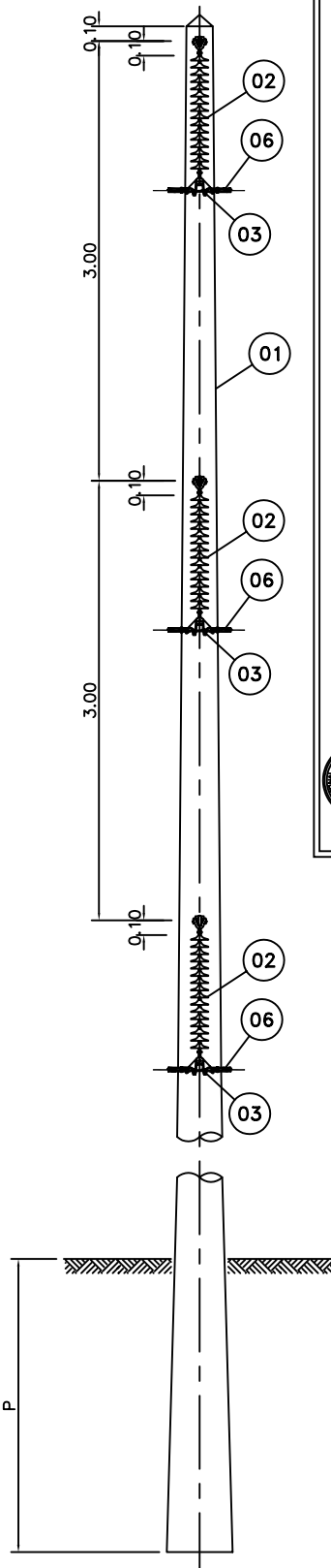
Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

03	3	Varilla de armar para conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	06	3	Grapa de suspensión p/aislador polimérico line post p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC
02	3	Aislador polimérico line post horizontal para 138kV	05	6	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm $\phi$ agujero
01	1	Poste de CAC 18 m/700 daN con perilla de concreto	04	6	Perno maquinado 356 mm longitud, 19 mm $\phi$ c/tuerca y contratuerca
N°	CANT.	DESCRIPCION	N°	CANT.	DESCRIPCION

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)

Tipo suelo	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
Altura (m) 18	2,0	1,8	2,3



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
 MAJES - CAMANA EN 138 KV

ANEXO N°		L-203	
LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 KV ESTRUCTURA DE ANGULO "A2" [30°-60°]			
DIS. : J.L. DE LA CRUZ L.	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005	ESCALA: 1:50
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.		

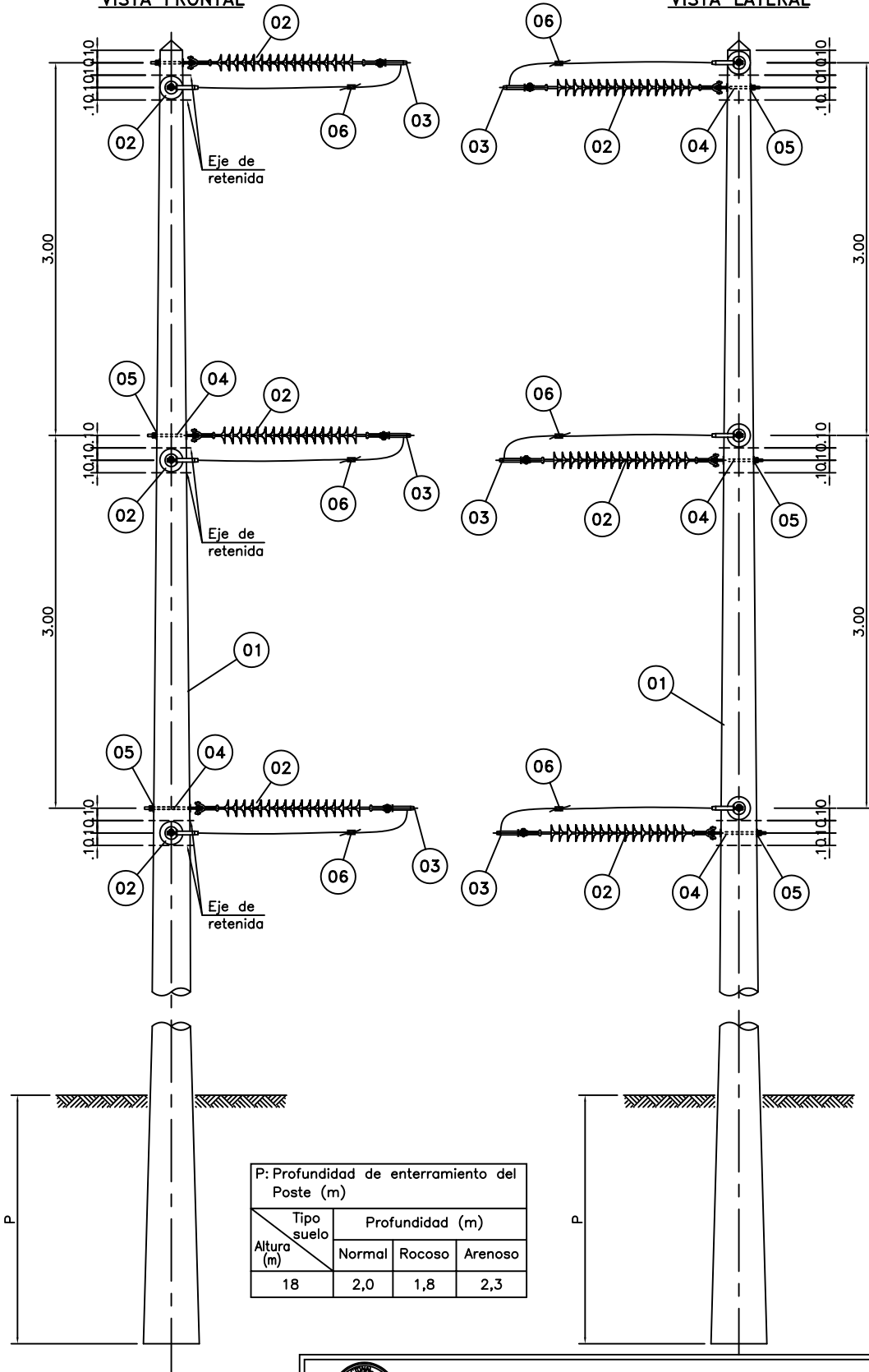
Nota:  
 Todas las medidas están expresadas en metros

03	3	Grapa de suspensión p/aislador polimérico de suspensión p/cond. 185 mm <sup>2</sup> AAAC	06	3	Varilla de armar para conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC
02	3	Aislador polimérico de suspensión (Y clevis, ojo) para 138kV	05	6	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm∅ agujero
01	1	Poste de CAC 18 m/700 daN con perilla de concreto	04	3	Perno ojo 356 mm longitud, 19 mm∅ c/tuerca y contratuerca
N°	CANT.	DESCRIPCION	N°	CANT.	DESCRIPCION

VISTA FRONTAL

217

VISTA LATERAL



Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

03	6	Grapa de anclaje tipo compresión	N°	CMT
06	3	Conector de doble vía p/conductor 185 mm2 AAAC	N°	CMT
02	6	Aislador polimérico de anclaje (Y clevis, clevis) para 138kV	N°	CMT
04	6	Perno ojo 356 mm longitud, 19 mmø c/tuerca y contratuercas	N°	CMT
01	1	Poste de CAC 18 m/700 daN con perilla de concreto	N°	CMT
			N°	CMT

P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)			
Altura (m)	Tipo suelo		
	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
18	2,0	1,8	2,3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL  
MAJES-CAMANA EN 138 kV

ANEXO: LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV  
ESTRUCTURA DE ANGULO-ANCLAJE "A3" [60°-90°]

ANEXO N°

DIS. : JL. DE LA CRUZ L.

REV. : C. HUAYLLASCO M.

FECHA: SEP-2005

APR. : C. HUAYLLASCO M.

DIB. : C. DE LA CRUZ L.

ESCALA: 1:50

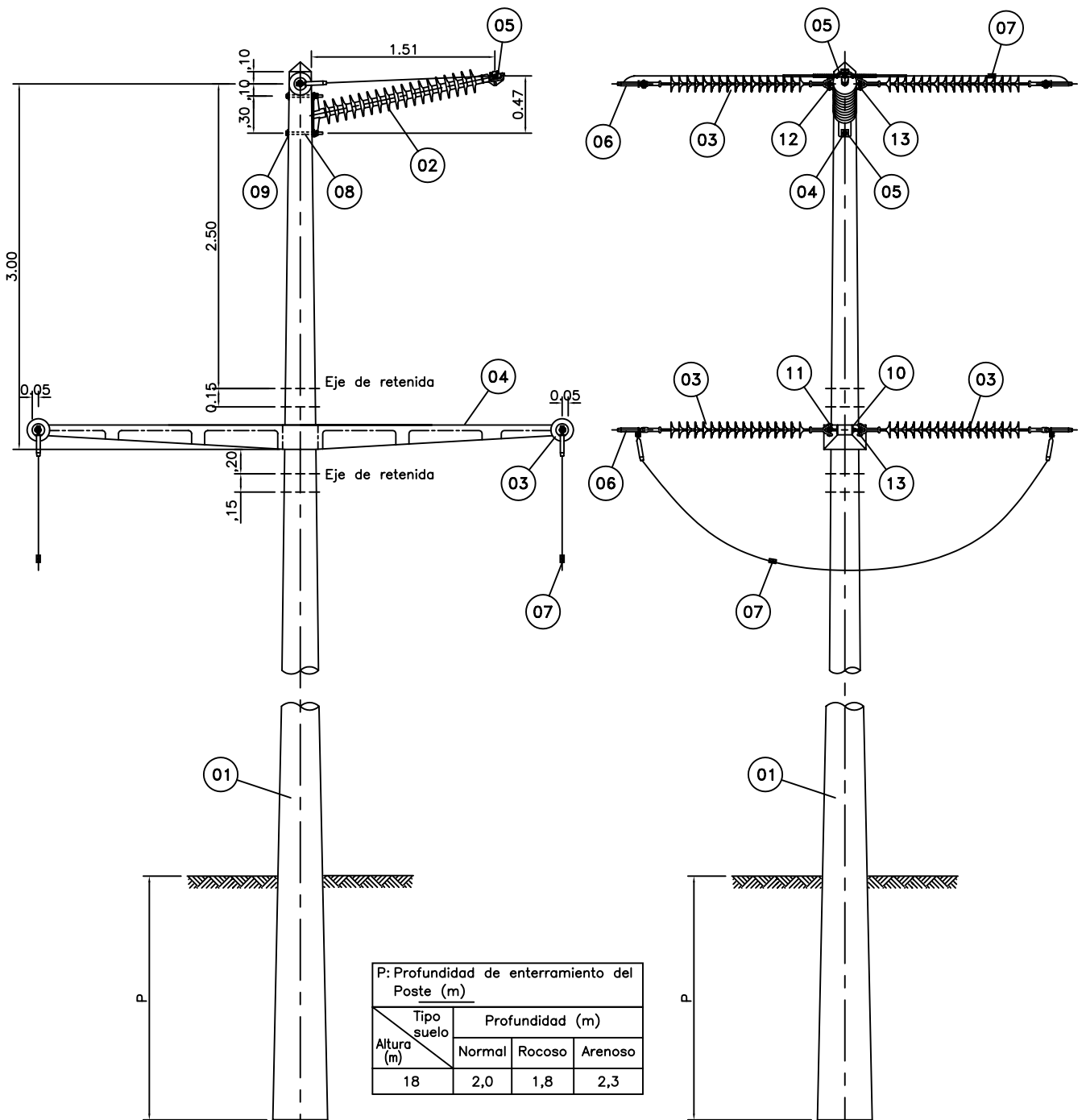
L-204



VISTA FRONTAL

218

VISTA LATERAL



P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)			
Altura (m)	Tipo suelo		
	Normal	Rocoso	Arenoso
18	2,0	1,8	2,3

Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

07	3	Conector de doble via p/conductor 185 mm2 AAAC			
06	6	Grapa de anclaje tipo compresión p/conductor 185 mm2 AAAC	13	3	Tuerca ojo para perno 19 mm#
05	1	Grapa de suspensión p/aislador polimérico line post p/conductor 185 mm2 AAAC	12	1	Perno ojo 256 mm de longitud, 19 mm# c/tuerca y contratuerca
04	1	Cruceta de concreto armado 4,3 m/1000 daN	11	2	Perno ojo 178 mm de longitud, 19 mm# c/tuerca y contratuerca
03	6	Aislador polimérico de anclaje (Y clevis, clevis) para 138kV	10	4	Arandela cuadrada plana 57x57x5 mm, 21 mm# agujero
02	1	Aislador polimérico line post horizontal, con terminal trunnion para 138kV	09	2	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm# agujero
01	1	Poste de CAC 18 m/700 daN con perilla de concreto	08	2	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm# c/tuerca y contratuerca
N° DWI		DESCRIPCION	N° DWI		DESCRIPCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL  
MAJES-CAMANA EN 138 kV

ANEXO: LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV  
ESTRUCTURA DE ANCLAJE MONOPOSTE "R" [0°-25°>

ANEXO N°

DIS. : JL. DE LA CRUZ L.

REV. : C. HUAYLLASCO M.

FECHA: SEP-2005

APR. : C. HUAYLLASCO M.

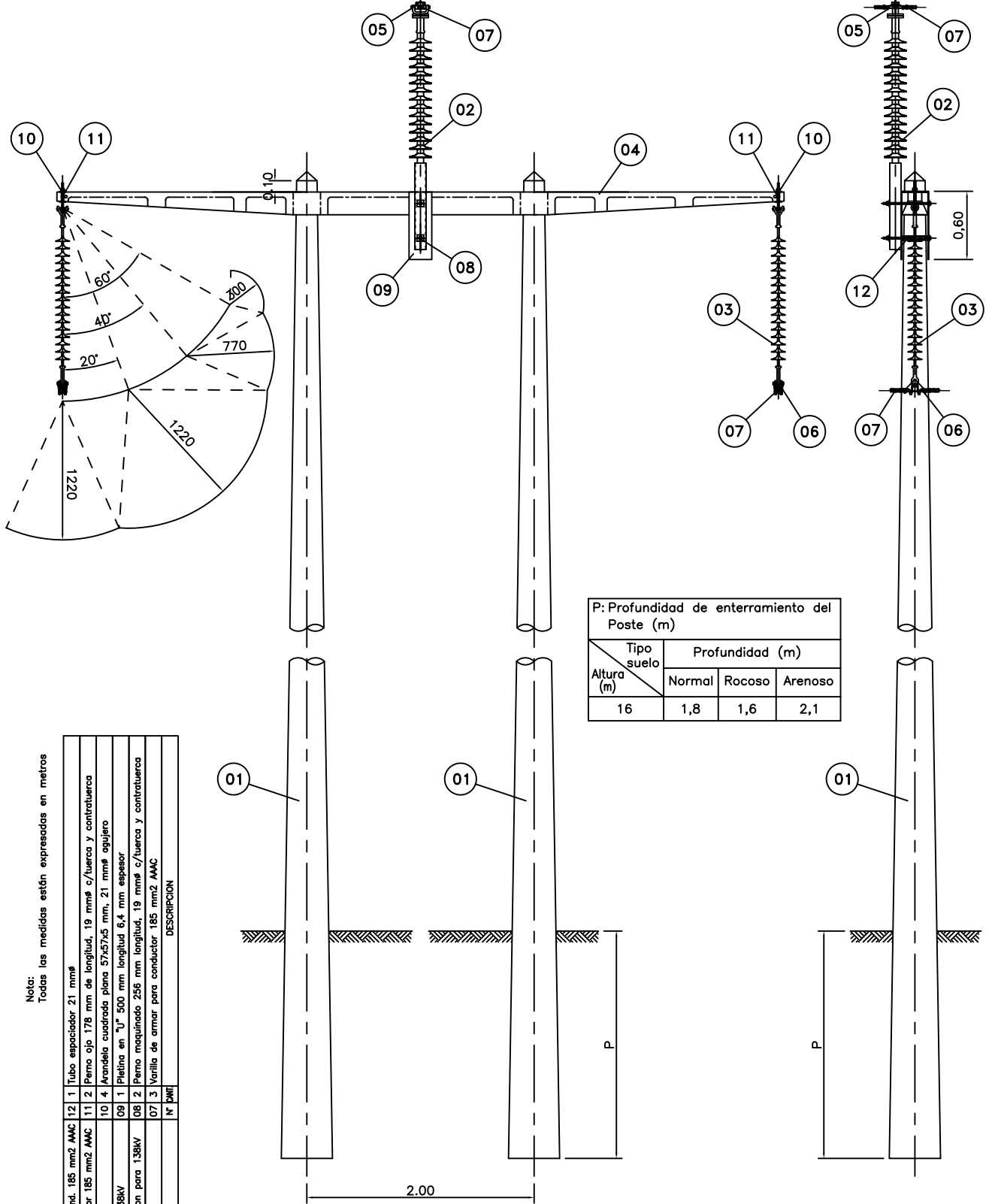
DIB. : C. DE LA CRUZ L.

ESCALA: 1:50

L-205

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL




P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)

Tipo suelo	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
Altura (m)	1,8	1,6	2,1

Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

Nº	DESCRIPCION
06 2	Grapa de suspensión p/aislador polimérico de suspensión p/cond. 185 mm <sup>2</sup> AAC
05 1	Grapa de suspensión p/aislador polimérico line post p/conductor. 185 mm <sup>2</sup> AAC
04 1	Cruce de concreto armado 6,3 m/700 dat
03 2	Aislador Polimérico de suspensión (Y clevis, ojo) para 138kV
02 1	Aislador Polimérico line post vertical, con terminal tracción para 138kV
01 2	Poste de CAC 16 m/500 dat con patilla de concreto
	Nº
	DWT



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

---

**TESIS :** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL MAJES-CAMANA EN 138 kV

---

**ANEXO:** LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV ESTRUCTURA DE SUSPENSION BIPOSTE "AS" [0°-5°>

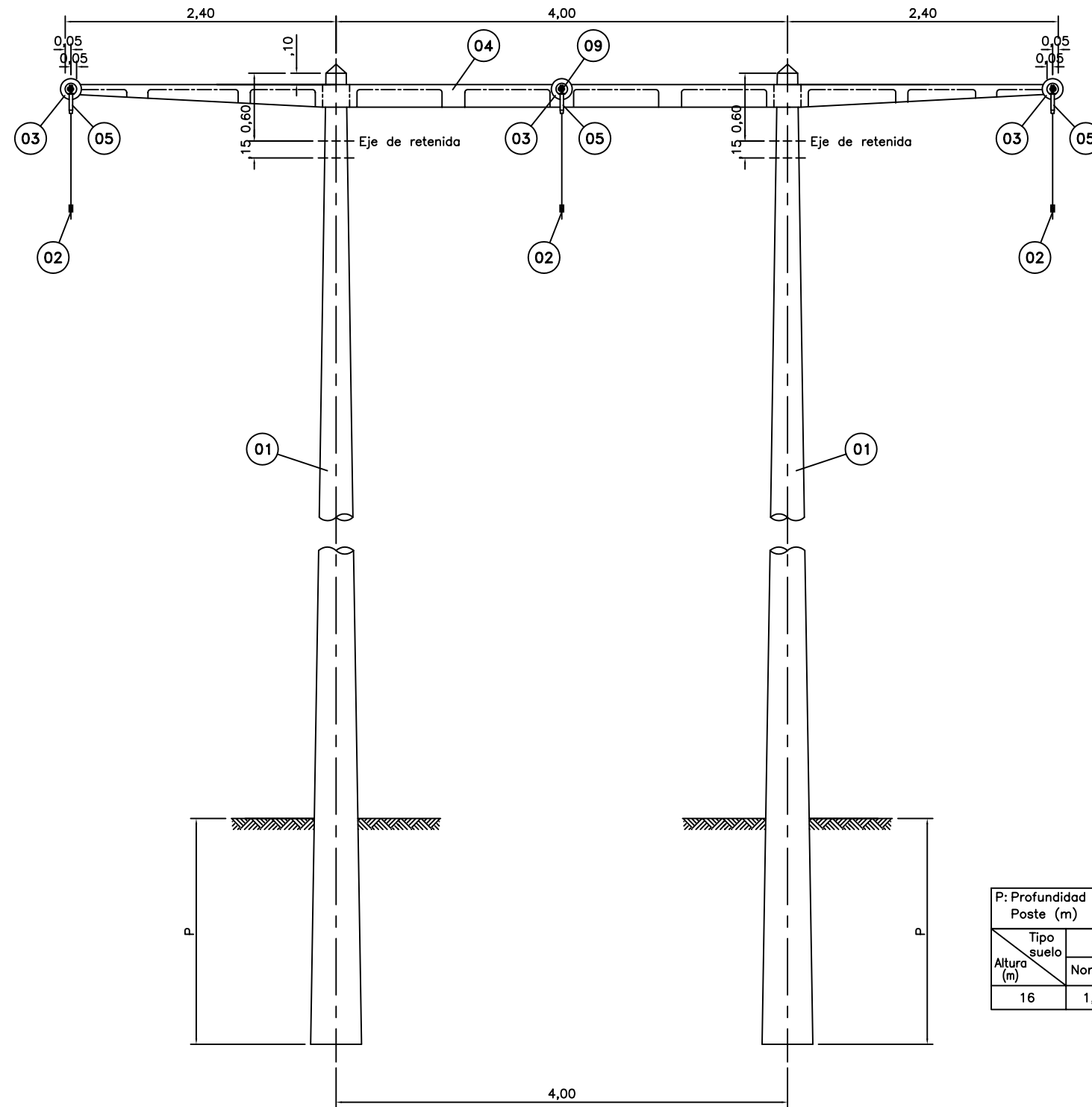
---

<b>DIS. :</b> JL. DE LA CRUZ L.	<b>REV. :</b> C. HUAYLLASCO M.	<b>FECHA:</b> SEP-2005
<b>APR. :</b> C. HUAYLLASCO M.	<b>DIB. :</b> C. DE LA CRUZ L.	<b>ESCALA:</b> 1:50

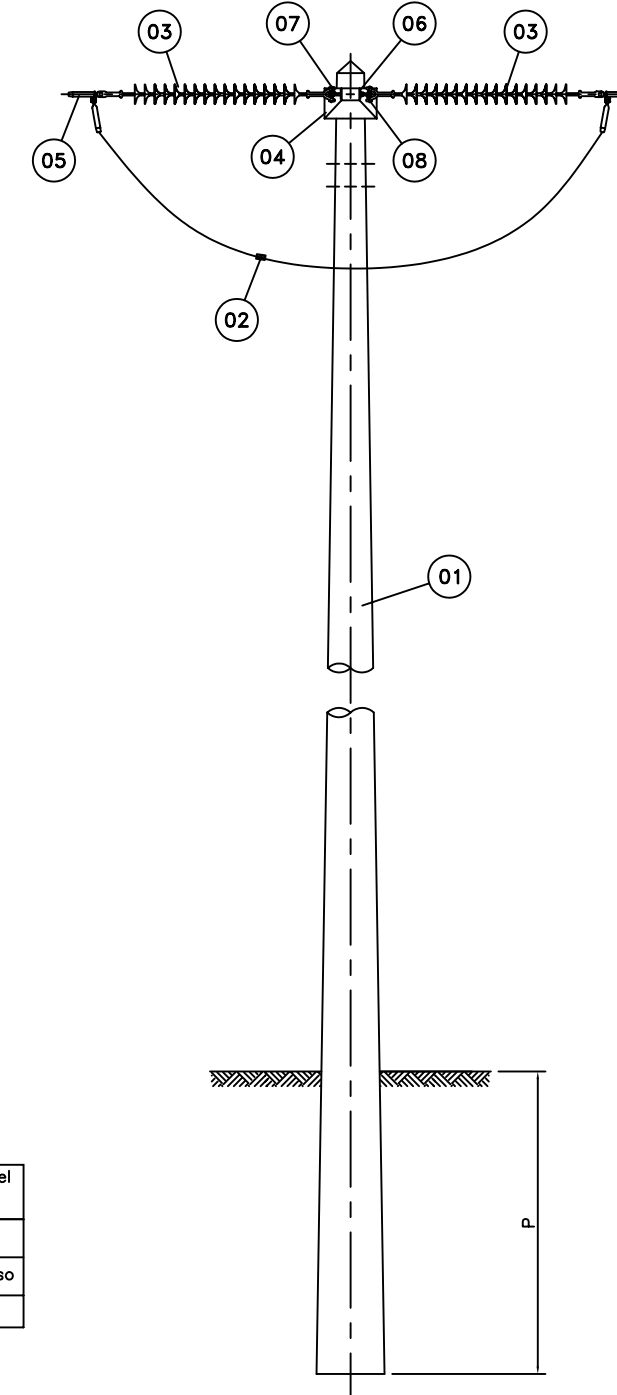
**ANEXO N°**

**L-206**

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



P: Profundidad de enterramiento del Poste (m)

Tipo suelo	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
16	1,8	1,6	2,1

Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

CANT.	DESCRIPCION	N°	CANT.	DESCRIPCION	
05	6	Grapa de anclaje tipo compresión incluye terminal a compresión			
04	1	Cruceta de concreto armado 8,8 m/1000 daN	09	1	Perno ojo 356 mm de longitud, 19 mmØ c/tuerca y contratuerca
03	6	Aislador polimérico de anclaje (Y clevis, clevis) para 138kV	08	3	Tuerca ojo para perno de 19 mmØ
02	3	Conector de doble vía p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	07	2	Perno ojo 256 mm de longitud, 19 mmØ c/tuerca y contratuerca
01	2	Poste de CAC 16 m/500 daN con perilla de concreto	06	6	Arandela cuadrada plana 57x57x5 mm, 21 mmØ agujero



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

PLANO : LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV  
ESTRUCTURA DE ANCLAJE BIPOSTE "HR"

ANEXO N°

DIS. : J.L. DE LA CRUZ

REV. : C. HUAYLLASCO M.

FECHA: SEP-2005

APR. : C. HUAYLLASCO M.

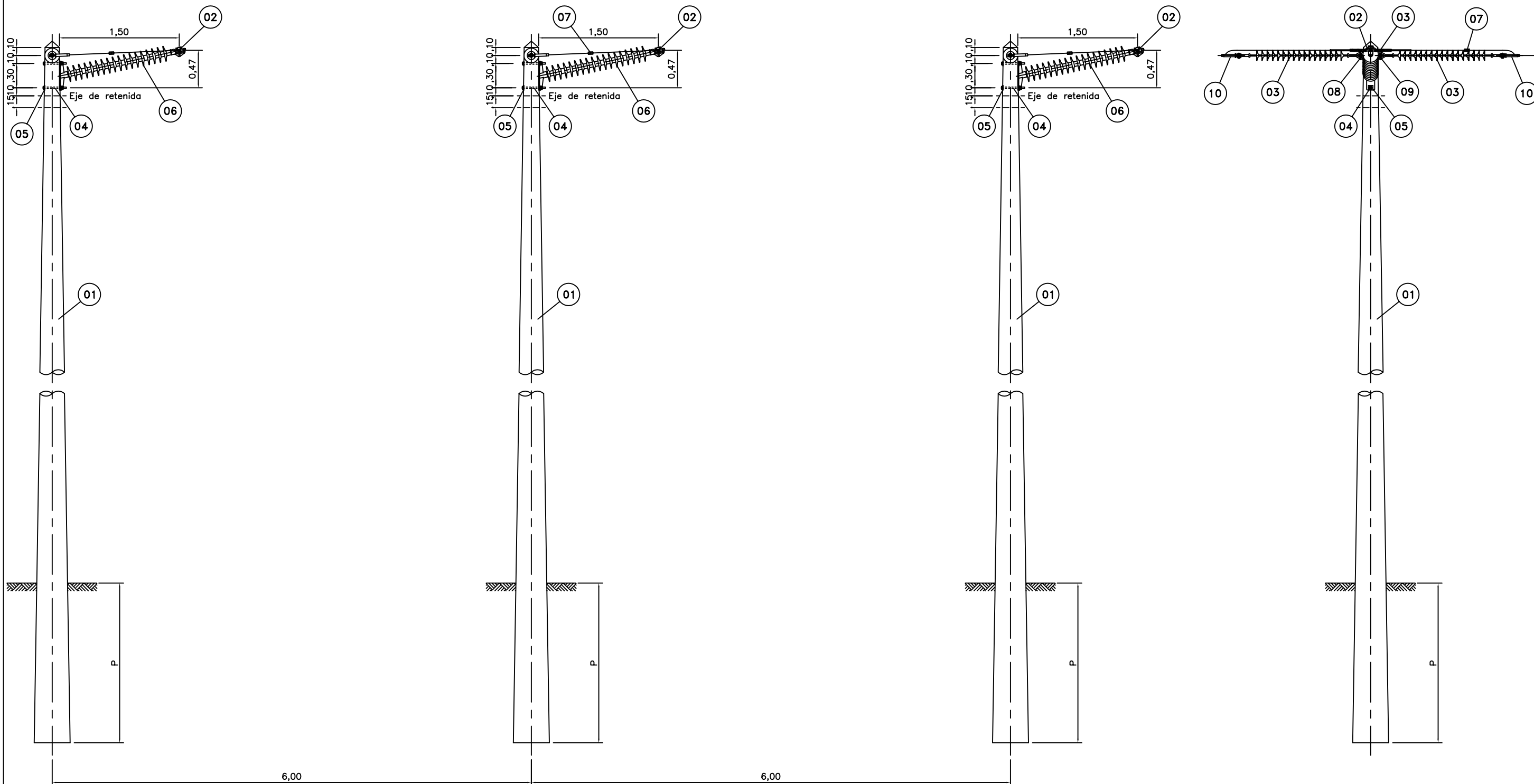
DIB. : C. DE LA CRUZ L.

ESCALA: 1:100

L-207

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



Nota:  
Todas las medidas están expresadas en metros

Altura (m)	Profundidad (m)		
	Normal	Rocoso	Arenoso
16	1,8	1,6	2,1

05	6	Arandela cuadrada curva 57x57x5 mm, 21 mm $\varnothing$ agujero	10	6	Grapa de anclaje tipo compresión p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC
04	6	Perno maquinado 305 mm longitud, 19 mm $\varnothing$ c/tuerca y contratuercas	09	3	Tuerca ojo para perno 19 mm $\varnothing$
03	6	Aislador polimérico de anclaje (Y clevis, clevis) para 138kV	08	3	Perno ojo 256 mm de longitud, 19 mm $\varnothing$ c/tuerca y contratuercas
02	3	Grapa de suspensión p/aislador polimérico line post p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC	07	3	Grapa de doble vía p/conductor 185 mm <sup>2</sup> AAAC
01	3	Poste de CAC 16 m/500 daN con perilla de concreto	06	3	Aislador polimérico line post horizontal, con terminal trunnion para 138kV
N°	CANT.	DESCRIPCION	N°	CANT.	DESCRIPCION


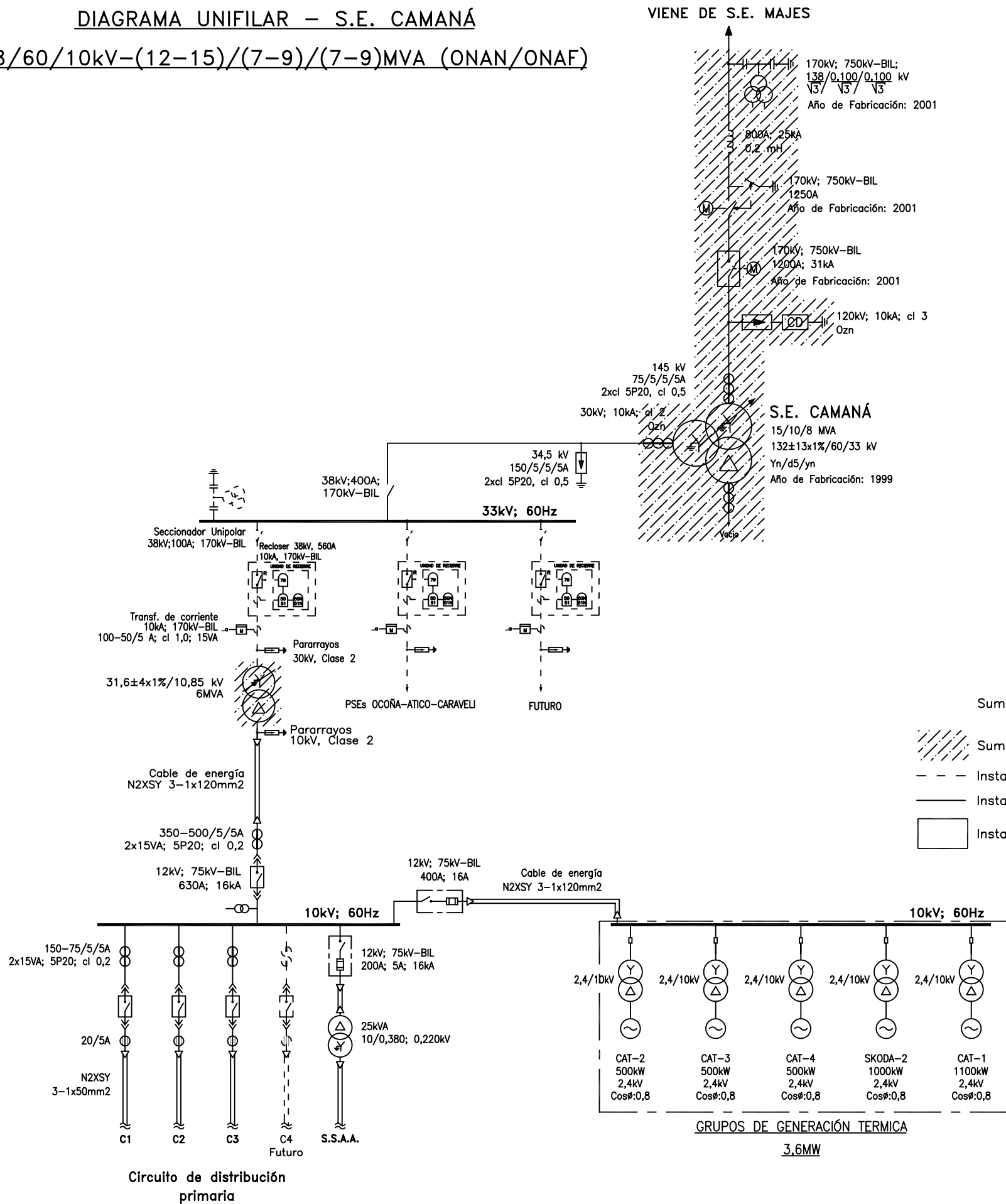
		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</b>	
		<b>TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL MAJES-CAMANÁ EN 138 kV</b>	
<b>PLANO :</b> LAMINAS DE ESTRUCTURAS EN 138 kV ESTRUCTURA ESPECIAL TRIPOSTE "HE"		<b>ANEXO N°</b>	
DIS. : JL. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005	<b>L-208</b>
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: 1:100	

DIAGRAMA UNIFILAR – S.E. CAMANÁ

138/60/10kV-(12-15)/(7-9)/(7-9)MVA (ONAN/ONAF)



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Bobina de Bloqueo
	Interruptor del tipo interior extraíble
	Interruptor de Potencia
	Seccionador Linea con cuchilla de puesta a tierra
	Seccionador barra
	Seccionador con fusible de Potencia
	Cable de energia
	Pararrayos con contador de descarga
	Pararrayos adosado al transformador de potencia en 10kV
	Transformador de Potencia con regulación automática bajo carga y con transformadores de corriente en el bushing
	Transformador de Potencia de 2 devanados
	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios
	Transformador de Distribución
	Transformador de corriente
	Transformador de corriente Toroidal seccionable para prender corrientes homopolares

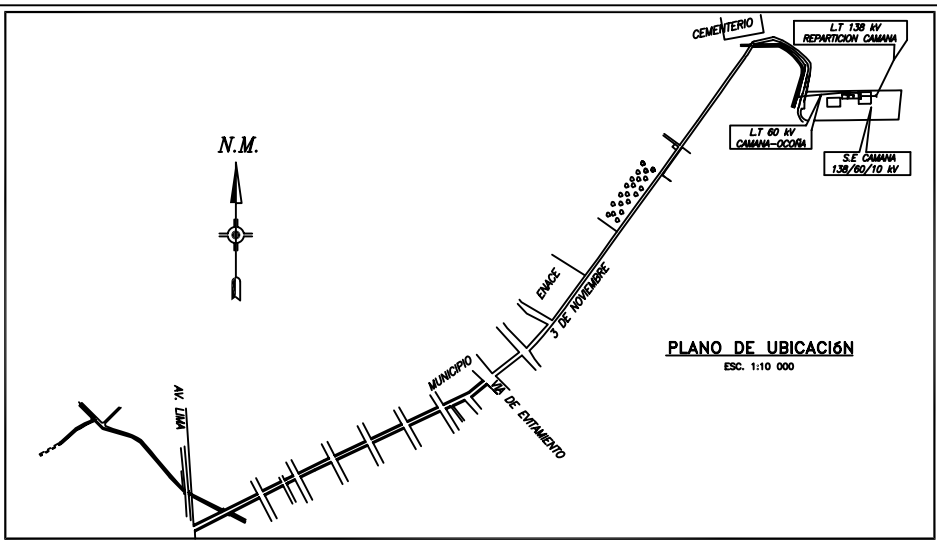
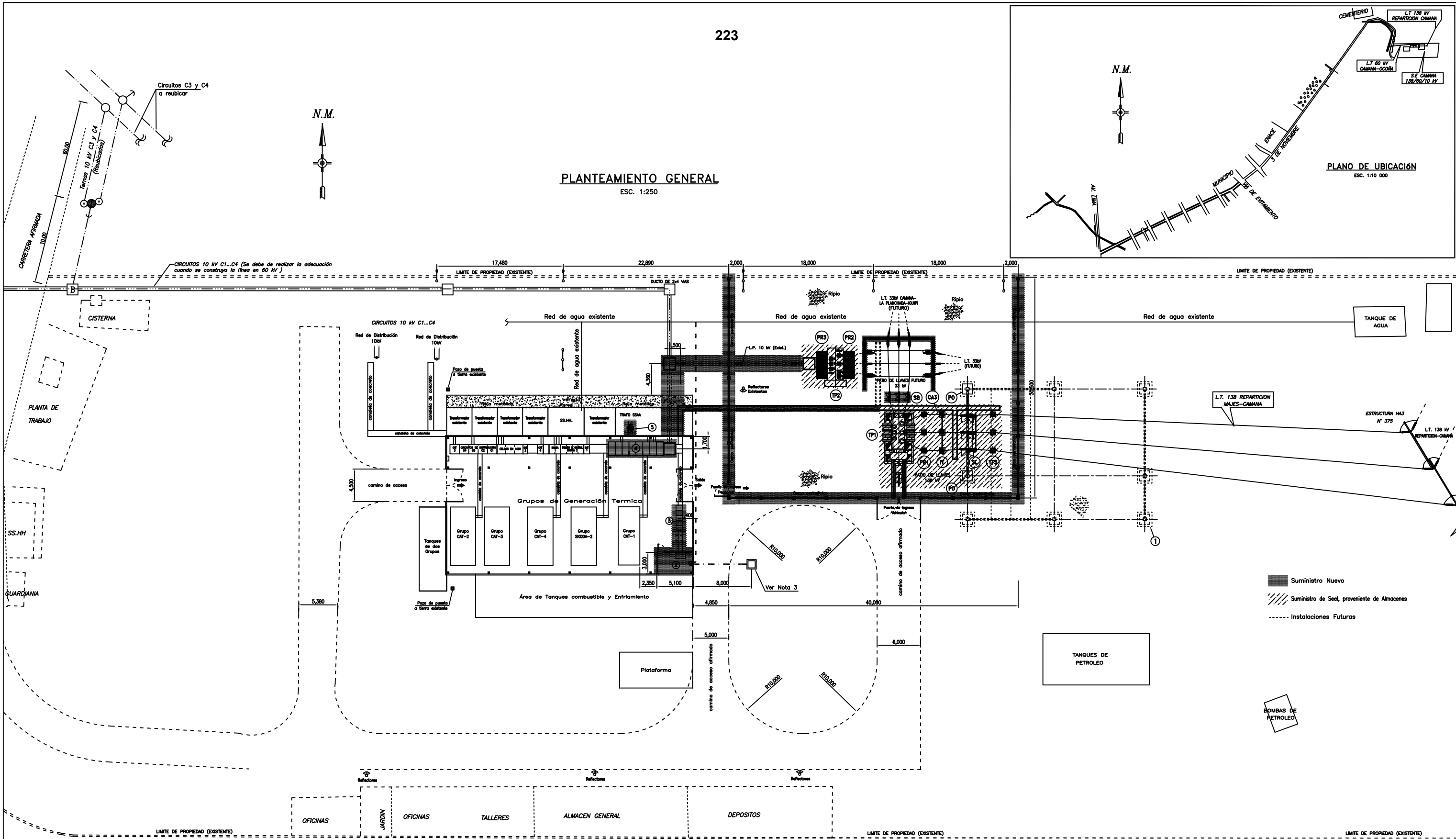
Suministro Nuevo  
 Suministro de SEAI-Proveniente de almacenes  
 --- Instalaciones futuras  
 ——— Instalaciones del Proyecto  
 □ Instalaciones existentes

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
 MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

PLANO : S.E. CAMANÁ 138/60/10 kV DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL		ANEXO N°
DIS. : J.L. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: S/E

SECAM-A3



**PLANTEAMIENTO GENERAL**  
ESC. 1:250

**PLANO DE UBICACION**  
ESC. 1:10 000

- Suministro Nuevo
- Suministro de Seal, proveniente de Almacenes
- Instalaciones Futuras

SIMBOLO	DESCRIPCION
PR1	Pararrayos con contador de descarga 120kV; 10kA; cl 3, de Ozn
PR2	Pararrayos Ozn 33kV-220kV-BIL; 800A-16kA
PR3	Pararrayos Ozn 10kV-75kV-BIL; 800A-16kA
TP1	Transformador de Potencia con regulación automática bajo carga y con transformadores de corriente en el bushing: 132x13x18/60/33kV 25/10/6MVA (ONAN-ONAF)
TP2	Transformador de Potencia 33/10kV-6MVA
CA	Conductor de AAAC 185mm <sup>2</sup>

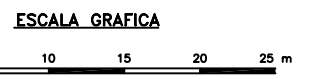
SIMBOLO	DESCRIPCION
TT3	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios 145kV; 650kV-BIL; 138/10;100/0;100 kV V/V/V; 5P20; cl 0,2
SL	Seccionador de Línea con cuchilla de puesta a tierra 145kV; 650kV-BIL 800A
SB	Seccionador de Barra 33kV 200kV-BIL 800A
PO	Pórtico
IT	Interruptor de Potencia 145kV; 650kV-BIL 800A; 25kA

- NOTAS:**
- 1 Se prevé dejar el espacio libre para la creación de la barra en 138 kV
  - 2 Sala de baterías cercado con un muro de concreto de soga, ubicado en la antigua posición del grupo térmico SKODA4
  - 3 Tableros de SS.AA., protección, medición y control.
  - 4 Celdas en 10 kV del tipo interior -Metal-Clad de barra y salidas de distribución primaria, las cuales se conectarán al red de Camaná a través de las conaletas y estructuras de salida existentes.
  - 5 El transformador nuevo de SS.AA. se reubicará en la posición indicada
  - 6 Las adecuaciones en 10 kV se deberán realizar cuando se construya la línea de transmisión en 60 kV-Camaná-La Planchada-Iquipl.

SIMBOLO	DESCRIPCION
---	LP. 10 kV (Exist.)
---	Circuito 10 kV con cable de energía enterrado directamente
●	Poste de concreto 13m (Proy.)
○	Poste de concreto 13m (Exist.)
○	Poste de concreto 18m (Futur.)
→	Retenida simple (Proy.)

- NOTAS:**
- 1.- Todas las medidas están expresadas en milímetros.
  - 2.- Las unidades de medida están de acuerdo al Sistema Internacional (S.I.)
  - 3.- Ver detalle de Poza de Percolación en el plano de SE-CAMANA17
- — — Red de desague (Tubo PVC 4"ø)
- — — Red de alimentación a la Sala de Baterías (Tubo PVC 1"ø Clase 5)
- Poza de Percolación

- PLANO DE REFERENCIA:**
- SE-CAMANA1 : DISPOSICION GENERAL DE LA SUBSTACION - VISTA EN PLANTA DETALLE Y SECCIONES-INSALACIONES EXISTENTES
  - SE-CAMANA2 : DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
  - SE-CAMANA6 : DISPOSICION DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES - VISTA EN PLANTA
  - SE-CAMANA7 : DISPOSICION DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES ELEVACIONES Y DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD



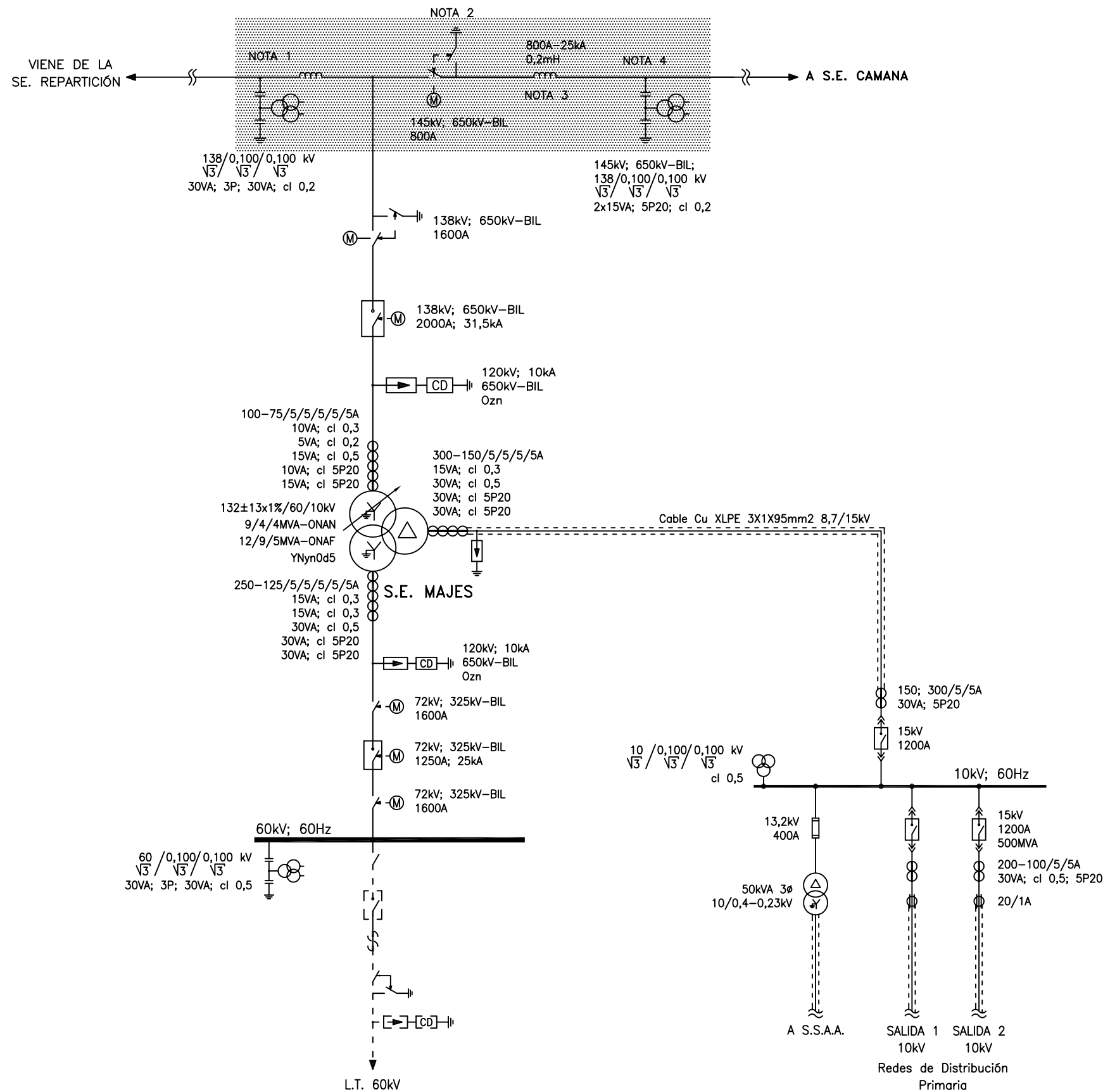
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TRABAJO N°: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LINEA DE TRANSMISION RURAL MAJES-CAMANA EN 138 kV

ANEXO 1	S. E. CAMANA 138/60/10 kV	ANEXO 2	
DISPOSICION GENERAL DE LA SUBSTACION - VISTA EN PLANTA			
ANEXO 1	J. DE LA CRUZ L.	ANEXO 2	SEP-2008
ANEXO 1	C. MONTALVO M.	ANEXO 2	ESCALA: S/E

**SE-CAM5**

# DIAGRAMA UNIFILAR - S.E. MAJES 224



## LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Bobina de Bloqueo
	Interruptor del tipo interior extraíble
	Interruptor de Potencia
	Seccionador Linea con cuchilla de puesta a tierra
	Seccionador barra
	Seccionador fusible de Potencia
	Cable de energia
	Pararrayos con contador de descarga
	Pararrayos
	Transformador de Potencia con regulación automática bajo carga y transformadores de corriente en el bushing
	Transformador de SS.AA.
	Transformador de corriente tipo toroidal
	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios
	Transformador de tensión inductivo
	Transformador de corriente

### NOTAS:

- Transformadores de tensión existente a ser reubicados con sus respectivas estructuras soporte y bobina de bloqueo
- Seccionador tripolar de línea a ser suministrado en el presente proyecto
- Dos bobinas de bloqueo a ser suministrados en el presente proyecto
- Dos transformadores de tensión capacitivo a ser suministrados en el presente proyecto

Proinversión  
Agencia de Promoción de la Inversión

- Proyecto
- Instalaciones futuras
- Instalaciones existentes

### PLANOS DE REFERENCIA:

- SE-MAJES2 : INSTALACIONES EXISTENTES-VISTA EN PLANTA Y ELEVACIONES
- SE-MAJES3 : DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES VISTA EN PLANTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

PLANO : S.E. MAJES 138 kV  
DIAGRAMA UNIFAMILIAR

ANEXO N°

DIS. : J.L. DE LA CRUZ  
APR. : C. HUAYLLASCO M.

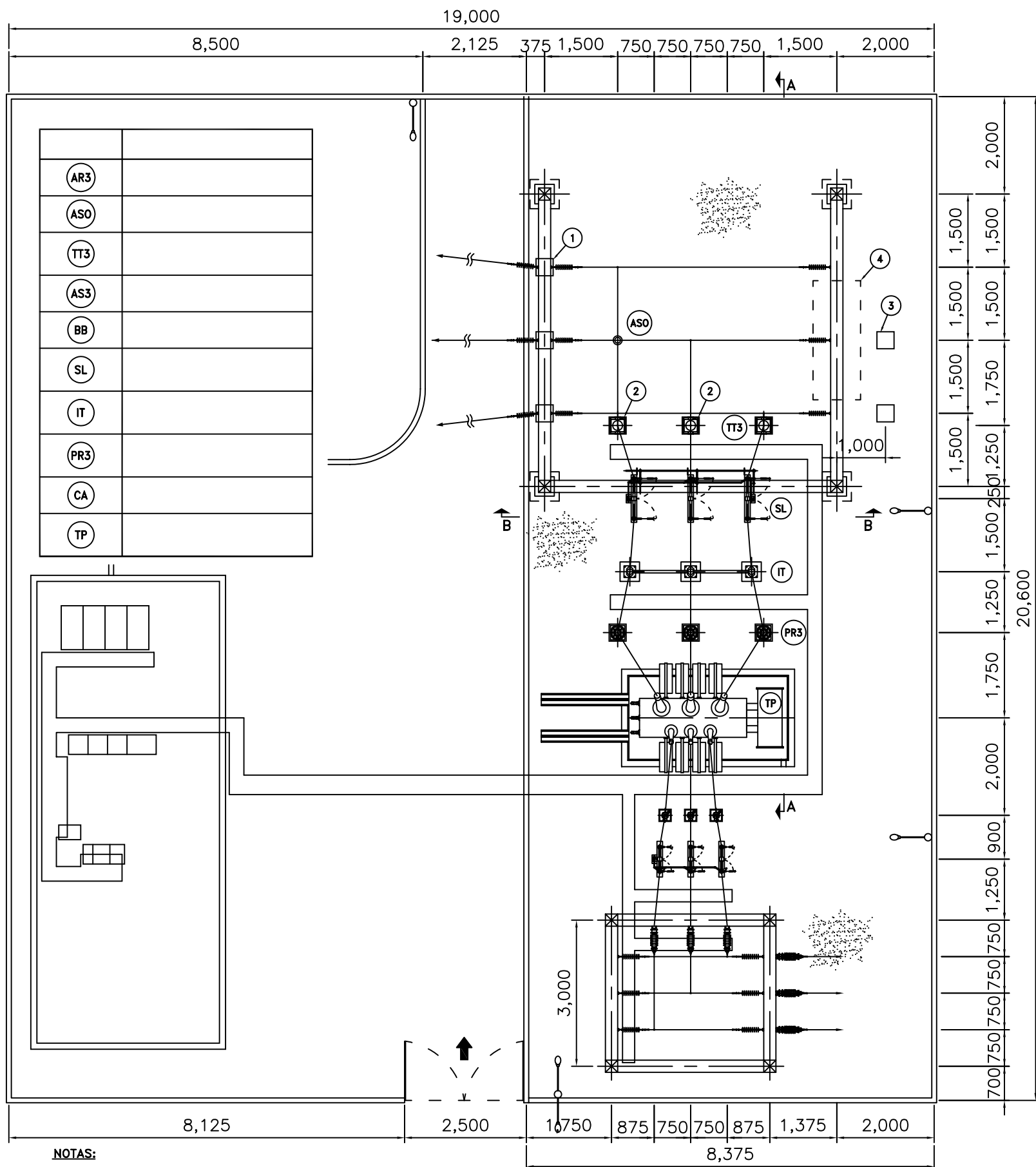
REV. : C. HUAYLLASCO M.  
DIB. : C. DE LA CRUZ L.

FECHA: SEP-2005  
ESCALA: S/E

SE-MAJ1

PLANTA

225



NOTAS:

- 1.- Todas las medidas están expresadas en milímetros.
- 2.- Las unidades de medida están de acuerdo al Sistema Internacional (S.I.)

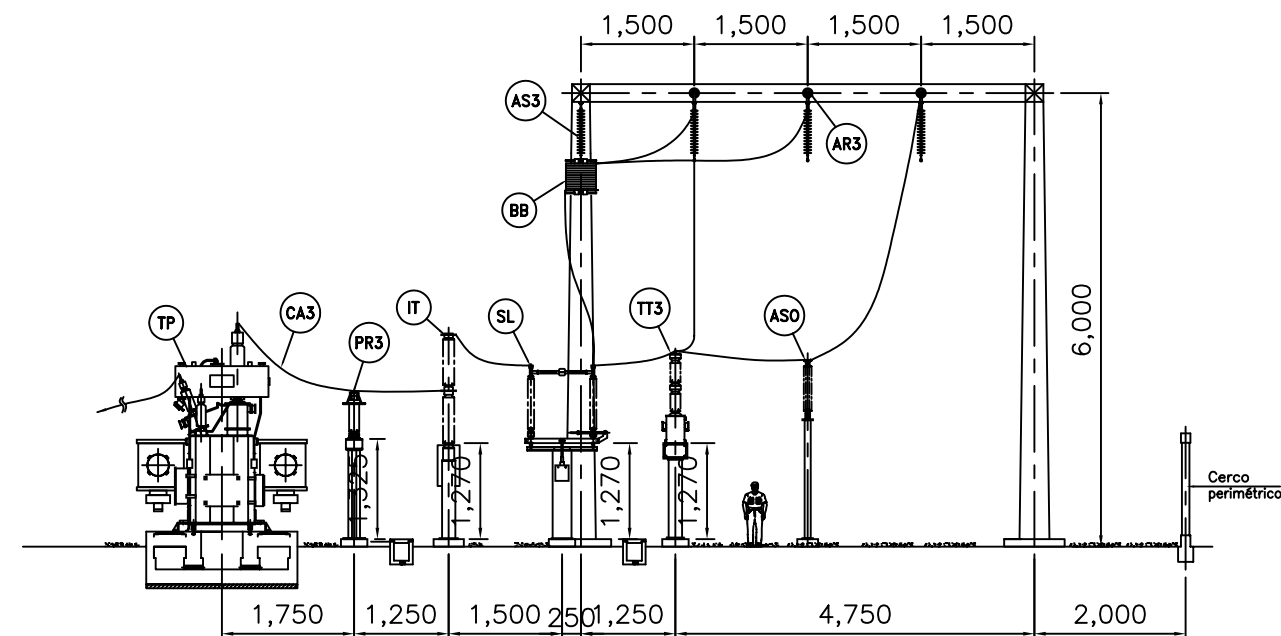
PLANOS DE REFERENCIA:

- SE-MAJES1 : DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
- SE-MAJES3 : DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES-VISTA EN PLANTA
- SE-MAJES4 : DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES-ELEVACIONES

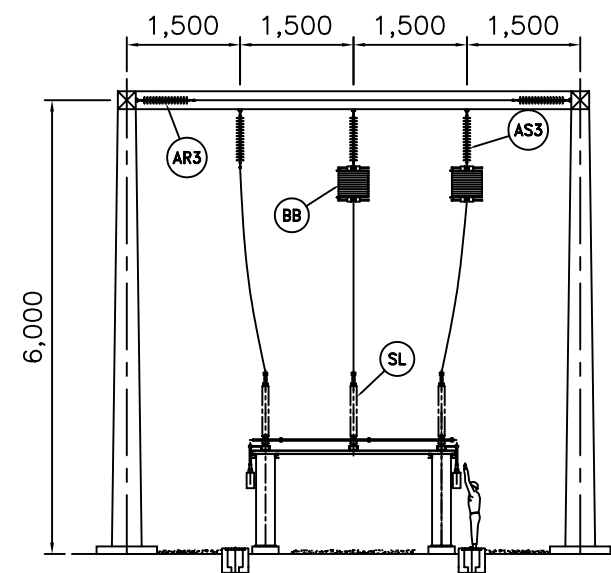
ESCALA GRAFICA



ELEVACIÓN A-A



ELEVACIÓN B-B



NOTAS:

- 1.- Los transformadores de tensión existentes y sus estructuras soportes en 138kV se reubicarán en la posición ①
- 2.- En la posición ② se instalarán aisladores soporte con sus respectivas estructuras soportes, los cuales serán suministrados en el presente proyecto
- 3.- En la posición ③ se instalarán los transformadores de tensión a ser suministrados en el presente proyecto (fase R y S) con sus respectivas estructuras soportes
- 4.- En la posición ④ se instalará el seccionador tripolar de línea a ser suministrado en el presente proyecto con sus respectivas estructuras soportes
- 5.- Los cables de control de los transformadores de tensión reubicados y nuevos así como de los seccionadores serán canalizados a través de tubos de PVC hasta las canaletas
- 6.- Estos cambios implican lo siguiente:
  - Reubicación de los tres transformadores de tensión existentes
  - Suministro e instalación de dos transformadores de tensión
  - Suministro e instalación de dos aisladores soportes
  - Suministro e instalación de un seccionador tripolar de línea
  - Reubicación de bobinas de bloqueo existentes
  - Instalación de bobinas de bloqueo nuevas
  - Construcción de cinco bases para transformadores de tensión
  - Construcción de una base para el seccionador tripolar de línea
  - Tendido de tuberías para los cables del seccionador y transformadores de tensión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

PLANO : S.E. MAJES 138 kV  
INSTALACIONES EXISTENTES VISTA EN PLANTA - ELEVACION

ANEXO N°

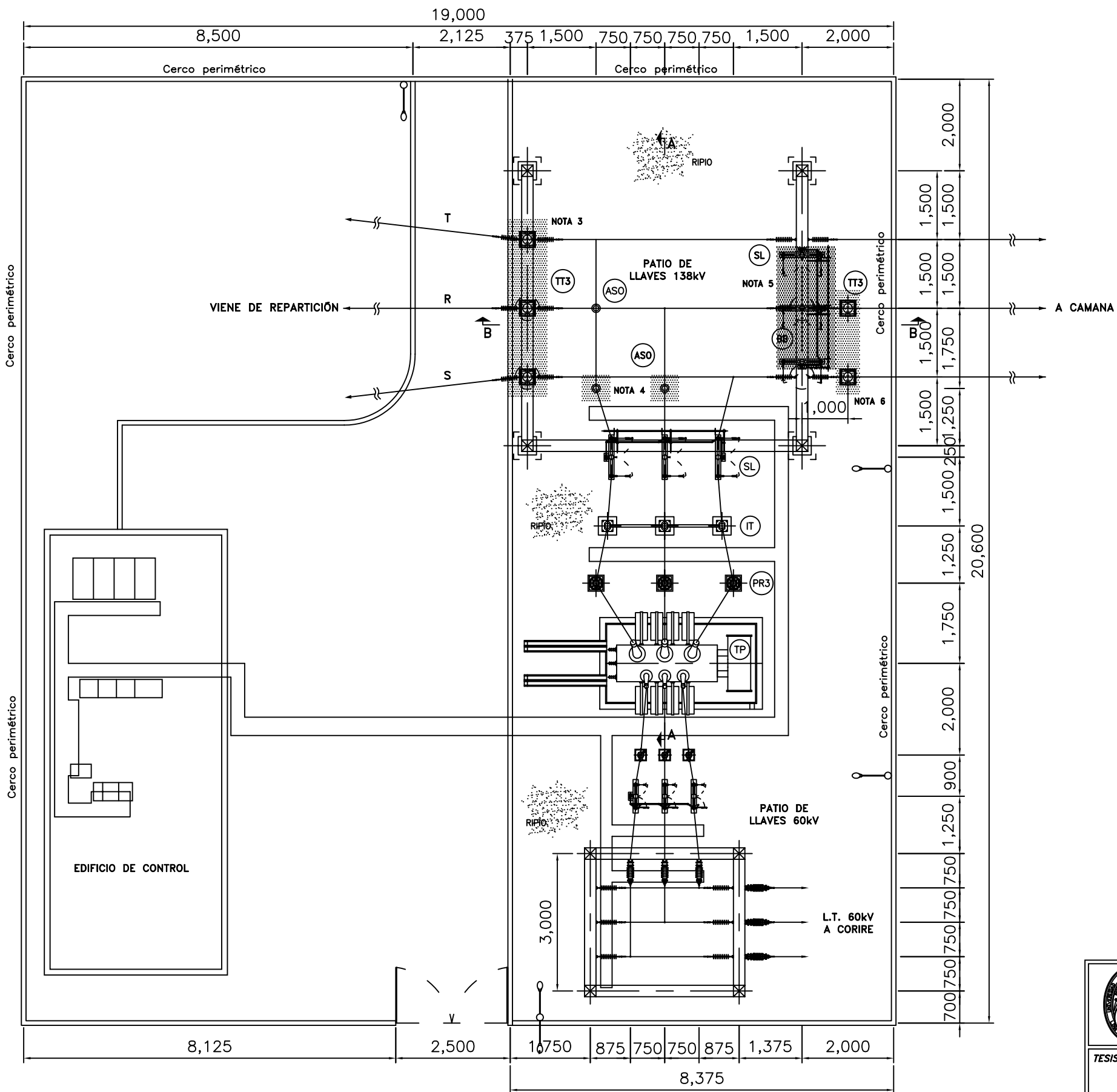
DIS. : J.L. DE LA CRUZ    REV. : C. HUAYLLASCO M.    FECHA: SEP-2005  
APR. : C. HUAYLLASCO M.    DIB. : C. DE LA CRUZ L.    ESCALA: 1:200

SE-MAJ2



PLANTA

LEYENDA

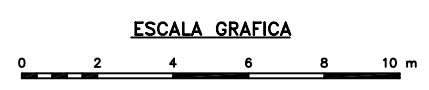


SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
TT3	Transformador de tensión capacitivo con 2 devanados secundarios 145kV; 650kV-BIL; 138/0,100/0,100 kV $\sqrt{3}/\sqrt{3}/\sqrt{3}$ 2x15VA; 5P20; cl 0,2
SL	Seccionador de Línea con cuchilla de puesta a tierra 145kV; 650kV-BIL 800A
ASO	Aislador de Soporte
BB	Bobina de Bloqueo, 800A-0,2mH-25kA
IT	Interruptor de Potencia
PR3	Pararrayos con contador de descarga
CA3	Conductor de AAAC 185mm <sup>2</sup>
TP	Transformador de Potencia

Suministros del presente estudio

- NOTAS:**
- 1.- Todas las medidas están expresadas en milímetros.
  - 2.- Las unidades de medida están de acuerdo al Sistema Internacional (S.I.)
  - 3.- Transformador de tensión y bobina de bloqueo a ser reubicados
  - 4.- Los aisladores con sus estructuras soporte se instalarán en la ubicación indicada
  - 5.- Ubicación del seccionador tripolar de línea y bobina de bloqueo a ser suministrados en el presente proyecto
  - 6.- Ubicación de los transformadores de tensión a ser suministrados en el presente proyecto

- PLANOS DE REFERENCIA:**
- SE-MAJES1 : DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL
  - SE-MAJES2 : INSTALACIONES EXISTENTES-VISTA PLANTA-ELEVACIONES
  - SE-MAJES4 : DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES ELEVACIONES Y DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

---

TESIS : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN RURAL  
MAJES-CAMANÁ EN 138 kV

---

PLANO : S.E. MAJES 138 kV		ANEXO N°
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EL PASO DE LLAVES VISTA EN PLANTA		
DIS. : J.L. DE LA CRUZ	REV. : C. HUAYLLASCO M.	FECHA: SEP-2005
APR. : C. HUAYLLASCO M.	DIB. : C. DE LA CRUZ L.	ESCALA: 1:200

SE-MAJ3

## BIBLIOGRAFÍA

- Electrical Trasmisión and Distribution –Reference Book-Westing House Electric Corporation.
- Desing Guide for Rural Substations –RUS Bulletin –1724-300
- Análisis de Sistemas de Potencia- John Grainger y Willian Stevenson.
- REA Bulletin 62-1 “Desing Manual for High Voltage Transmission Lines”
- NESC C2-1997 “Nacional Electrical Safety Code” NESC Handbook
- Manual de diseño “Redes Energía Eléctrica” Parte II: Líneas de Transmisión ENDESA-Departamento Eléctrico
- Manual de diseño “Projetos Mecánicos das Linhas Aéreas de Transmissao”
- Transmission Products “Maclean Power System”
- Manual de diseño “Diseño de Lineas de Transmisión Aereas a Altas Tensiones” Ing. Hernan Untiveros Zaldivar