

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**ESTUDIO DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y  
EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DE LAS  
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA  
ELECTRIFICACIÓN RURAL EN LOS CASERÍOS DEL  
EJE ASUNCIÓN II ETAPA EN CAJAMARCA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**JESÚS ARMANDO GÓMEZ VELARDE**

**PROMOCIÓN 2009-I**

**LIMA-PERÚ**

**2013**

# ÍNDICE

Pag

PRÓLOGO

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 OBJETIVO	5
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	5
1.3.1 <u>Ubicación y Delimitación del Área del Proyecto</u>	5
1.3.2 <u>Condiciones Climatológicas</u>	7
1.3.3 <u>Topografía y Altitud del Área del Proyecto</u>	8
1.3.4 <u>Situación Actual</u>	8
1.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS	8
1.4.1 <u>Problema Central</u>	8
1.4.2 <u>Análisis de Causas</u>	9
1.4.3 <u>Análisis de Efectos</u>	10
1.4.4 <u>Efecto Final</u>	11
1.4.5 <u>Conclusiones de los Talleres Efectuados</u>	12
1.5 ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	12
1.5.1 <u>Identificación de los Medios de Intervención</u>	13
1.5.2 <u>Identificación de la Jerarquía Decisional del Proyecto</u>	15
1.5.3 <u>Construcción de la Tabla de Generación de Estrategias</u>	17
1.5.4 <u>Formulación de Estrategias o Alternativas de Solución</u>	18

## CAPÍTULO II: EVALUACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS

<b>2.1 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>21</b>
<b>2.1.1 <u>Metodología para la Priorización</u></b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 <u>Determinación de los Tipos de Localidades</u></b>	<b>22</b>
<b>2.2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXISTENTES</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 <u>Subestación Cajamarca 10/22,9 kV – 3 MVA</u></b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 <u>Central Hidroeléctrica Shipilco – 580 kW</u></b>	<b>24</b>
<b>2.2.3 <u>S.E. Jesús (Huaraclla) 10/22,9 kV 1,5 MVA</u></b>	<b>24</b>
<b>2.2.4 <u>Líneas y Redes Primarias del Sistema Eléctrico Cajamarca Existente</u></b>	<b>24</b>
<b>2.2.5 <u>Conclusiones</u></b>	<b>24</b>
<b>2.3 RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y OFERTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1 <u>Generalidades</u></b>	<b>25</b>
<b>2.3.2 <u>Proyección de la Demanda Máxima de Potencia de las Localidades</u></b>	<b>26</b>
<b>2.3.3 <u>Proyección de la Máxima Demanda de Potencia de las Instalaciones Existentes y Futuras</u></b>	<b>29</b>
<b>2.3.4 <u>Análisis de la Oferta</u></b>	<b>29</b>
<b>2.3.5 <u>Balance de Oferta y Demanda</u></b>	<b>30</b>
<b>2.4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS</b>	<b>30</b>
<b>2.4.1 <u>Descripción Técnica de la Alternativa I</u></b>	<b>30</b>
<b>2.4.2 <u>Descripción Técnica de la Alternativa II</u></b>	<b>31</b>
<b>2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS</b>	<b>35</b>
<b>2.5.1 <u>Descripción del Impacto Ambiental de la Alternativa I</u></b>	<b>35</b>
<b>2.5.2 <u>Descripción del Impacto Ambiental de la Alternativa II</u></b>	<b>36</b>
<b>2.6 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO</b>	<b>38</b>
<b>2.7 CRONOGRAMA DE ACCIONES</b>	<b>39</b>
<b>2.7.1 <u>Cronograma de Ejecución</u></b>	<b>39</b>
<b>2.7.2 <u>Recursos Necesarios para la Instalación</u></b>	<b>39</b>

## CAPÍTULO III: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

<b>3.1 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>41</b>
<b>3.1.1 <u>Fuentes de Información</u></b>	<b>41</b>
<b>3.1.2 <u>Determinación de los Indicadores de Metrado para Líneas Primarias, Redes Primarias y Redes Secundarias</u></b>	<b>42</b>
<b>3.1.3 <u>Determinación del Metrado de los Módulos Fotovoltaicos</u></b>	<b>42</b>
<b>3.1.4 <u>Indicadores de Inversión en Activos</u></b>	<b>43</b>
<b>3.1.5 <u>Gastos Preoperativos</u></b>	<b>45</b>
<b>3.2 COSTO DE INVERSIÓN DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>48</b>
<b>3.2.1 <u>Costos de inversión de la Alternativa I</u></b>	<b>48</b>
<b>3.2.2 <u>Costos de inversión de la Alternativa II</u></b>	<b>50</b>
<b>3.3 BENEFICIOS DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>52</b>
<b>3.4 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>55</b>
<b>3.4.1 <u>Criterios a considerarse en la Evaluación Financiera</u></b>	<b>55</b>
<b>3.4.2 <u>Conclusiones</u></b>	<b>55</b>
<b>3.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA</b>	<b>56</b>

## CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

<b>4.1 TRAZO DE RUTA</b>	<b>57</b>
<b>4.2 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>58</b>
<b>4.3 PLAN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN</b>	<b>59</b>
<b>4.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DE FINANCIAMIENTO</b>	<b>59</b>
<b>4.4.1 <u>Plan de Implementación</u></b>	<b>59</b>
<b>4.4.2 <u>Plan de Financiamiento</u></b>	<b>60</b>

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO – ALTERNATIVA SELECCIONADA

<b>5.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA SUBTRANSMISIÓN EN 60 kV EXISTENTE</b>	<b>61</b>
<b>5.1.1 <u>Descripción del Sistema Eléctrico Existente</u></b>	<b>61</b>
<b>5.1.2 <u>Demanda del Sistema en 60 kV de Cajamarca</u></b>	<b>61</b>

**5.2 ANÁLISIS DE FLUJO DE CARGA DEL SISTEMA ELÉCTRICO RURAL DE  
CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN**

**63**

**CONCLUSIONES**

**ANEXOS**

**PLANOS**

**BIBLIOGRAFÍA**

## PRÓLOGO

En este informe me propuse a desarrollar un análisis técnico-económico entre dos diferentes formas de generar electricidad para los caseríos más alejados del departamento de Cajamarca.

El análisis técnico-económico del presente proyecto está basado en indicadores de costos, metrado, etc. cuya información fue recogida de distintas fuentes confiables (INEI, HIDRANDINA, MEM, Base de datos de caseríos de Cajamarca, etc.). Dicho análisis del presente informe se ha dividido en cinco capítulos:

En el **Capítulo I** se describe la situación actual del área del proyecto (sin energía) identificando el problema principal y sus causas.

En el **capítulo II** se realiza una evaluación del área de influencia y análisis técnico de las alternativas propuestas en el capítulo I.

En el **capítulo III** se realiza la evaluación económica de las alternativas con ayuda de cuadros resumen de costos, además de seleccionar la mejor alternativa.

En los **capítulos IV y V** una breve descripción y análisis del sistema eléctrico de la mejor alternativa seleccionada.

## **ABREVIATURAS UTILIZADAS**

P.A.F.E.	Programa de Ampliación de la Frontera Eléctrica
MEM	Ministerio de Energía y Minas
DGER	Dirección General de Electrificación Rural
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
DEP	Dirección Ejecutiva de Proyectos
DGE	Dirección General de Electricidad
FONER	Unidad de Gerencia del Proyecto de Fondos Concursables para el Mejoramiento de la Electrificación Rural
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SER	Sistemas Eléctricos Rurales
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
INC	Instituto Nacional de Cultura
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones

EIA	Estudio de Impacto Ambiental
CIRA	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
UGEL	Unidades de Gestión Educativa Local
FOSE	Fondo de Compensación Social de Servicios de Electricidad
AAAC	Conductor de Aleación de Aluminio
AP	Alumbrado Público
LP	Línea Primaria
MRT	Monofásico con Retorno por Tierra
CH	Central Hidroeléctrica
MCH	Mini Central Hidroeléctrica
RP	Red Primaria
RS	Red Secundaria
SE	Subestación
SED	Subestación de Distribución
SFV	Sistema Fotovoltaico
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno



# **CAPÍTULO I**

## **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El Perú, después de Bolivia, es el país con menor índice de electrificación en Latinoamérica en lo que se refiere a carencia del servicio eléctrico, ello lo coloca en desventaja con el resto de los países vecinos. Dicha situación se refleja principalmente en las zonas rurales de la sierra y selva, donde el reducido acceso al servicio eléctrico, incide indirectamente en el bajo nivel de desarrollo socioeconómico de la población local.

Actualmente a través del Plan Nacional de Electrificación Rural, se viene promoviendo la implementación de proyectos de electrificación en los ámbitos más apartados y empobrecidos del país, para lo cual se ha considerado el financiamiento interno y externo.

Entre las diferentes formas de generar electricidad, en las zonas rurales, las más comunes son las pequeñas centrales hidroeléctricas, extensión de redes existentes, y en los últimos años los sistemas fotovoltaicos; en menor medida se considera la implementación de aerogeneradores y biodigestores, dado que su uso no está muy difundido en el país.

## **1.2 OBJETIVO**

El presente informe tiene por objetivo elegir la mejor alternativa que brinde el servicio de energía eléctrica en los caseríos del Eje Asunción II Etapa en Cajamarca, mediante el planteamiento de estrategias de solución para ser evaluadas técnica y económicamente, lo que involucra un estudio del área de influencia que permita identificar las causas principales al limitado acceso de la población de las localidades del proyecto a fuentes de energía confiables y eficientes.

## **1.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

### **1.3.1 Ubicación y delimitación del área del proyecto**

El área de influencia del Proyecto se encuentra ubicada en la provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, entre las coordenadas UTM - WGS84: 17M 804 000 9 204 000; 17M 740 000 9 204 000; 17M 792 000 9 156 000; y 17M 740 000 9 156 000; encontrándose dentro de los cuadrángulos: hoja 15F-Cajamarca y hoja 15G-San Marcos de las cartas del Instituto Geográfico Nacional - IGN. La ruta de la línea primaria se muestra en el plano TRAZO DE RUTA DE LÍNEAS PRIMARIAS.

A continuación se detallan las localidades beneficiadas con el proyecto:

**Cuadro N° 1: Relación de localidades del SER Cajamarca Eje Asunción II****Etapa**

<b>N°</b>	<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Localidad</b>
1	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Ascat
2	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Catillambi
3	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Catulla
4	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Chirigual
5	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Chuachi
6	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Cruz de Huatún
7	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Curún
8	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	El Progreso
9	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	El Tomate
10	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Huabal
11	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Llimbe
12	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Marra
13	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Matara
14	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Matara Alto
15	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Pachani
16	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Palo Blanco
17	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Sausalito de Catulla
18	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Sausalito de Marra
19	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Shirac
20	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Succhabamba
21	Cajamarca	Cajamarca	Asunción	Suro
22	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Calmán
23	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Campodén
24	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Cepo
25	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Huacanal
26	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Huaycot
27	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Huaycotito
28	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Huayobamba
29	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Paucas
30	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	San Jorge
31	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	San Martín
32	Cajamarca	Cajamarca	Cospán	Succha Río
33	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Cebadín
34	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	El Carmen
35	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	El Granero
36	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	El Puquio Sector Cebadín
37	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	La Cruz Sector Shita
38	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Lorito Pampa

39	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Lucmapampa
40	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Luñipucro
41	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Nuevo Porvenir
42	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Palturo
43	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	San Isidro
44	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	San José de Canay
45	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	San José de Tumina
46	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Santa Rosa Lacas
47	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Totora
48	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Tranca II
49	Cajamarca	Cajamarca	Jesús	Yuracpirca
50	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Adacucho
51	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Cose
52	Cajamarca	Cajamarca	Namora	El Triunfo
53	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Huayllán
54	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Laguna San Nicolás
55	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Laguna Sulluscocha
56	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Rosapampa
57	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Samaday
58	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Sulluscocha
59	Cajamarca	Cajamarca	San Juan	Cachilgón
60	Cajamarca	Cajamarca	San Juan	Chigdén
61	Cajamarca	Cajamarca	San Juan	Yumahual Alto

### 1.3.2 Condiciones climatológicas

Las características climatológicas de las zonas del proyecto registradas por el SENAMHI son las siguientes:

**Cuadro N° 2: Condiciones Climatológicas**

<b>CARACTERISTICAS DE LA ZONA</b>	<b>VALOR</b>
Temperatura máxima media (°C)	25,9
Temperatura media (°C)	17,8
Temperatura mínima media (°C)	12,6
Velocidad máxima del viento (km/hr)	57,6
Máxima velocidad del viento (según CNE-km/hr)	94
La altitud del área del proyecto varía entre 1066 y 3502 m.s.n.m.	

### **1.3.3 Topografía y altitud del área del proyecto**

La Región Cajamarca, muestra profundas restricciones geográficas, lo accidentado de su topografía es determinante para la tipificación de calidad de los suelos y en la viabilidad técnica para la construcción de infraestructura económica de apoyo a la producción, especialmente las carreteras que vinculan a las partes más altas del territorio.

### **1.3.4 Situación actual**

En las comunidades rurales localizadas en las provincias de Cajamarca (Dpto. Cajamarca), la inexistencia del servicio eléctrico representa un obstáculo importante para el desarrollo socioeconómico del área del proyecto. La energía eléctrica resulta fundamental para proporcionar muchos servicios esenciales que mejoran la condición humana del área del proyecto.

Dichas comunidades al no contar con el servicio de electricidad tienen poco desarrollo comercial y turístico. Los servicios públicos (escuelas, puestos de salud, comedores comunales, etc.) disponibles se encuentran limitados de manera considerable, la calidad en la prestación del servicio representa un grave problema.

## **1.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS:**

### **1.4.1 Problema central**

Las localidades beneficiadas consideradas en el presente proyecto no cuentan con servicio de energía eléctrica, utilizándose en su reemplazo otras fuentes de energías no convencionales provenientes

del petróleo, kerosene, velas, pilas, baterías, leña y otros artículos que son elementos que contaminan al medio ambiente y además presentan altos costos de utilización y bajo rendimiento

#### **1.4.2 Análisis de Causas:**

##### **1.4.2.1 Utilización de Sistemas de Generación de Energía Eléctrica Ineficientes.**

Como se mencionó anteriormente, en la zona del proyecto no se genera energía eléctrica, los pobladores usan otras fuentes de energía y luz, como son: velas y kerosene para iluminación, leña para combustible en la cocina, etc. que por sus elevados costos y/o bajo rendimiento las hace muy ineficientes. Esta situación se debe principalmente a dos causas:

- **Escasa inversión en infraestructura para generar energía eléctrica de manera convencional.**

La manera convencional de generar energía eléctrica es a través de un generador de combustible. Ninguna de las localidades que comprende el proyecto cuenta con recursos suficientes para generar energía eléctrica de esta manera, debido principalmente al alto costo del combustible que no puede ser cubierto por la baja demanda local y los bajos ingresos de la población.

##### **Escasa inversión en infraestructura para generar energía eléctrica del tipo no convencional**

Se puede generar energía eléctrica de manera no convencional a partir de la energía solar (paneles solares), biomasa, energía eólica (molinos de viento), etc. Pero el poco conocimiento de estos

sistemas, además de la elevada inversión inicial, ha conllevado a que no se cuente con este tipo de infraestructura para generar energía.

#### 1.4.2.2 Desaprovechamiento de los Sistemas de Distribución Eléctrica próximos al Área del Proyecto.

El área en que se encuentra enmarcado el proyecto no posee ningún sistema de distribución de energía eléctrica alguno y esto se debe a la ausencia de Infraestructura para conectarse al sistema eléctrico más cercano.

#### 1.4.2.3 Rentabilidad negativa de los Proyectos de Electrificación Rural.

El poco interés de la empresa concesionaria Hidrandina en invertir en la infraestructura del sistema de distribución rural se debe principalmente a que los proyectos de electrificación rural no son rentables, debiendo el estado desarrollar los proyectos a fondos perdidos, y que la tarifa que paga el usuario cubra los costos de operación y mantenimiento de la empresa de distribución.

### **1.4.3 Análisis de efectos:**

#### 1.4.3.1 Efecto directo: Utilización de Fuentes de Energía contaminantes.

Como se mencionó anteriormente, en la zona del proyecto no se genera energía eléctrica, solo en eventos especiales (por lo general una vez al año), se recurren al alquiler de pequeños generadores, el resto del año estos pobladores usan otras fuentes de energía, como son: velas y kerosene para iluminación, kerosene para refrigeración, leña para cocinar que por su elevado costo y/o bajo rendimiento las hace ineficientes.

#### 1.4.3.2 Efecto directo: Reducidas Actividades Familiares, Productivas, Comunes, de Educación, Sociales y Comerciales.

La falta de energía eléctrica ha llevado a que estas comunidades se dediquen a lo que tradicionalmente siempre se han dedicado (agricultura y ganadería) para el autoconsumo o ventas en menor escala. No tienen posibilidad de dedicarse a nuevas actividades productivas o aumentar su producción agropecuaria, que les ayude a incrementar sus ingresos económicos. De la misma manera se ven afectadas las actividades comunales, familiares y educativas por la falta de iluminación, sistemas informáticos, telefonía, radio, comunicaciones, artefactos eléctricos, etc.

#### 1.4.3.3 Efecto Indirecto: Baja Calidad de Vida.

Por causa de las restricciones en las telecomunicaciones, calidad de servicio de educación y salud y el almacenamiento inadecuado de los alimentos generan a la población de las localidades una baja calidad de vida.

#### 1.4.4 Efecto final:

##### **“Retraso Socioeconómico y Productivo de las Localidades”**

El efecto final es que dichas comunidades no podrán desarrollarse; sus actividades productivas, comerciales y turísticas serán limitadas.



#### **1.4.5 Conclusiones de los talleres efectuados:**

Para el SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa se han efectuado talleres donde la concurrencia de los Grupos de Interés ha estado relacionada con funcionarios o dirigentes locales de los colegios, centros de salud, comedores populares, del vaso de leche, comités de electrificación, que tienen una relación más directa con el proyecto, habiéndose notado la ausencia de instituciones públicas con sede en la ciudad de Cajamarca, como Hidrandina, INRENA, INC, MTC, etc., que por la distancia, y la frecuencia de las reuniones, no se han hecho presentes.

Los temas que se han tocado en los Talleres son los siguientes:

- Mejora de actividades del hogar
- Telefonía, Internet y centros de cómputo en los colegios
- Mejora de actividades productivas locales
- Mejora de la educación
- Zonas arqueológicas encontradas en el área del proyecto

El detalle de los intereses de los grupos involucrados se muestra en el Anexo N° 1(a, b y c).

### **1.5 ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN:**

El análisis de estrategias ha sido desarrollado de la información obtenida de los talleres de participación pública y de los trabajos de campo desarrollados en el área del proyecto, con la participación de la población.

Del árbol de medios y fines desarrollado en el Anexo N° 2: “Árbol de Medios y Fines”, se ha efectuado el análisis de medios, planteando y describiendo las estrategias de solución al problema, la metodología empleada se muestra a continuación:

### **1.5.1 Identificación de los Medios de Intervención:**

De los medios fundamentales imprescindibles o no (Anexo N° 2), se ha identificado los medios en los cuales puede intervenir la unidad formuladora y ejecutora.

- Plan de educación y capacitación de consumidores
- Nueva infraestructura eléctrica de líneas, redes primarias y secundarias.

Mayor inversión en infraestructura eléctrica de manera no convencional

Conocimiento de sistemas no convencionales de generación de energía

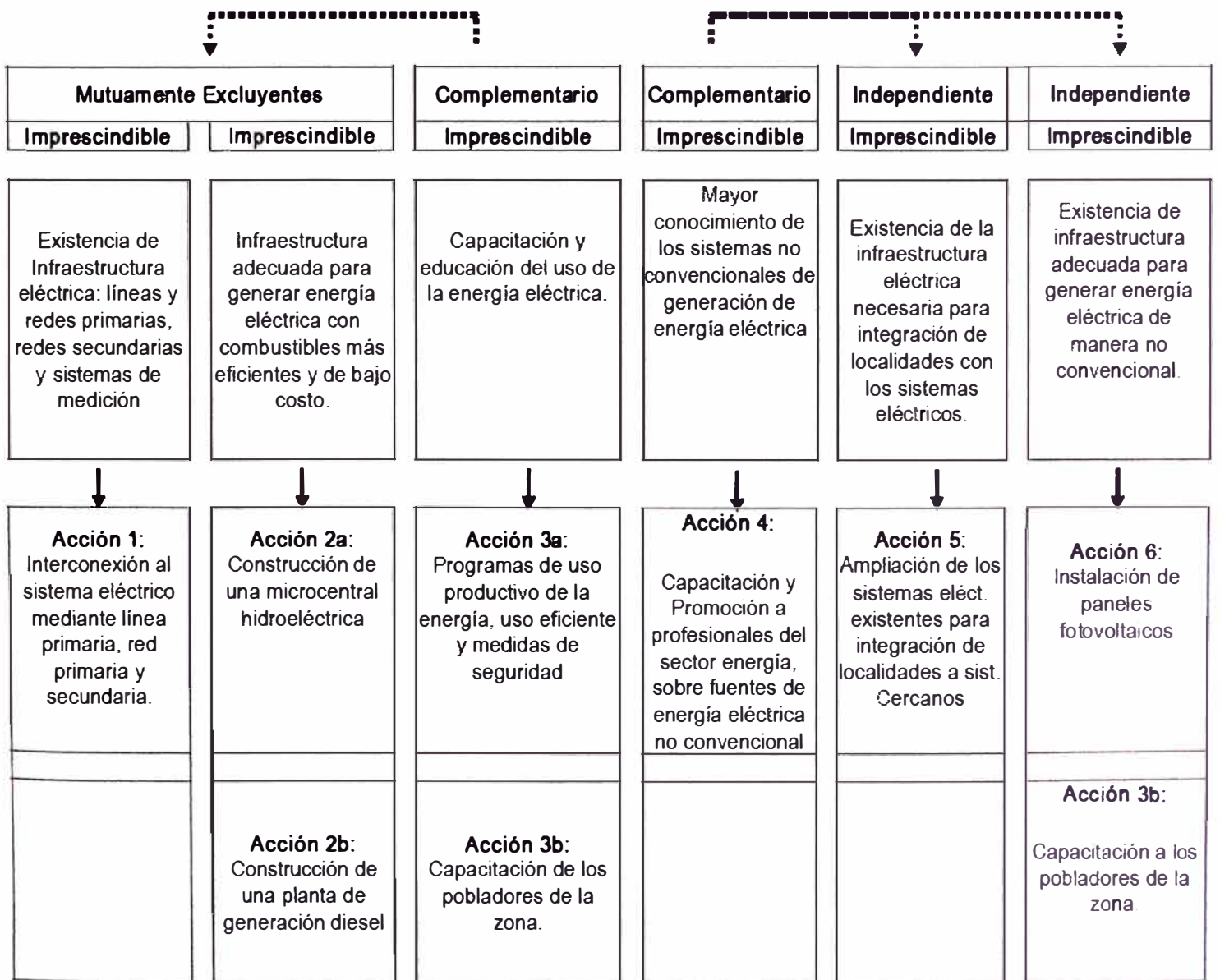
**Medio imprescindible:** Un medio fundamental puede ser considerado como imprescindible cuando constituye el eje de la solución al problema identificado y al menos se lleve una acción destinada a alcanzarlo.

A continuación se describe la clasificación de los medios fundamentales obtenidos a partir del árbol de medios y fines:

➤ **Clasificación de Medios Fundamentales**

<b>Imprescindible</b>	<b>Imprescindible</b>	<b>Imprescindible</b>	<b>Imprescindible</b>	<b>Imprescindible</b>	<b>Imprescindible</b>
<b>Medio Fund. 1:</b> Existencia de Infraestructura eléctrica: líneas y redes primarias, redes secundarias y sistemas de medición	<b>Medio Fund. 2:</b> Capacitación y educación del uso de la energía eléctrica.	<b>Medio Fund. 3:</b> Infraestructura adecuada para generar energía eléctrica con combustibles más eficientes y de bajo costo.	<b>Medio Fund. 4:</b> Existencia de la infraestructura eléctrica necesaria.	<b>Medio Fund. 5:</b> Mayor conocimiento de los sistemas no convencionales de generación de energía eléctrica	<b>Medio Fund. 6:</b> Existencia de infraestructura adecuada para generar energía eléctrica de manera no convencional

➤ **Relación de Medios Fundamentales y Planteamiento de Acciones**



## **1.5.2 Identificación de la Jerarquía Decisional del Proyecto:**

Se ha identificado dentro de la jerarquía decisional del proyecto las decisiones políticas, estratégicas y operativas que inciden en la implementación del proyecto, los cuales se muestran a continuación:

### **1.5.2.1 Decisiones políticas**

Las decisiones políticas tomadas para brindar un eficiente abastecimiento de energía eléctrica en las localidades del proyecto mediante leyes de electrificación rural o mediante los organismos institucionales del Ministerio de Energía y Minas se muestra a continuación:

- Ley General de Electrificación Rural
- Normas DGE - Dirección General de Electrificación Rural – DGER
- Código Nacional de Electricidad
- Ley de Concesiones Eléctricas
- Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos

### **1.5.2.2 Decisiones estratégicas**

Son decisiones relacionadas con la intervención de la unidad ejecutora, sobre las cuales se formularán las estrategias de solución.

- Elaboración de Estudios de Preinversión mediante el SNIP
  - Estudios de Prefactibilidad
  - Estudios de Factibilidad
  - Estudios Definitivos
- Intervención para superar barreras socioculturales
- Mejora de la calidad de vida( Sector Educación, salud)
- No afectar los parques y/o reservas nacionales

### 1.5.2.3 Decisiones operativas

Comprende las decisiones relacionadas con las acciones requeridas para la implementación de cada uno de los medios fundamentales en los que se podrá intervenir.

- Establecer los planes de capacitación referente al uso de la energía
- Establecer el inicio del proyecto
- Construcción de una nueva infraestructura eléctrica
- Establecer las fuentes de financiamiento adicionales para el proyecto
- Establecer los lugares de realización de los planes de capacitación

Para establecer la jerarquía decisional del proyecto se establece el criterio de lluvia de ideas para identificar y jerarquizar decisiones.

**Cuadro N° 3: Jerarquía de decisiones y su identificación**

<b>Nro</b>	<b>Temas</b>	<b>Clasificación</b>
1	Intervenciones para superar barreras socio-económicas y culturales	Decisión estratégica
2	Aumento de la actividad productiva, comercial y turística	Resultados
3	Aumento de la rentabilidad en actividades productivas	Incertidumbre
4	Mejora de los métodos de almacenamiento de alimentos	Resultados
5	Disminución de las restricciones de la disponibilidad de telecomunicaciones	Resultados
6	Disminución de los egresos de la canasta familiar	Incertidumbre
7	Intervención de la mejora de la calidad de los servicios de salud	Decisión estratégica
8	Intervención de la mejora de la calidad de los servicios de educación	Decisión estratégica
9	Posibilidad de generar nuevos puestos de trabajo	Resultados
10	Disminución de robos en las localidades	Resultados
11	Contenido del material para los talleres de participación pública	Políticas
12	Fecha de inicio del proyecto	Decisión Operativa
13	Incremento del consumo de energía	Resultados
14	Aumento del Coeficiente de Electrificación	Resultados
15	Ahorro por dejar de usar fuentes actuales de energías	Resultados
16	Lugar donde realizar los talleres de participación pública	Decisión Operativa
17	Reuniones de coordinación con las auditorías distritales	Políticas
18	Disposición de la población para asistir a los talleres	Incertidumbre

19	Construcción de nueva infraestructura	Decisión Operativa
20	Reducción de la migración al campo	Políticas
21	mejora de la calidad de vida de los pobladores	Incertidumbre
22	mayor desarrollo productivo	Resultados
23	Programa de Uso productivo de la energía	Decisión estratégica
24	Programa de Uso razonable de la energía	Decisión estratégica
25	Programa de seguridad en el uso de la energía eléctrica	Decisión estratégica
26	Fuente de Financiamiento Adicional para el proyecto	Decisión Operativa

### 1.5.3 Construcción de la tabla de generación de estrategias

Estrategia	Barreras Socio culturales	Generación de Energía	Distribución de Energía	Población Beneficiada
Momentum	Talleres de participación Pública-PIP	Sistema Aislado Eléctrico Hidroeléctrico	Conexión al Sistema de Distribución Existente	Capacitación del uso productivo de la energía
Estrategia 1	Talleres de participación Ciudadana-EIA	Conexión al Sistema de Generación Existente	Implementación de nuevas Líneas y Redes Eléctricas	Capacitación del uso eficiente de la energía
Estrategia 2	Campañas	Minicentral Hidroeléctrica	Implementación de Módulos Fotovoltaicos	Construcción Instalaciones Interiores
Estrategia 3	Charlas	Sistema Fotovoltaico	Optimización de Recursos	Talleres de seguridad en instalaciones eléctricas
	Reuniones	Sistema aislado eléctrico térmico		Nada
	Nada	Nada		

**1.5.4 Formulación de Estrategias o Alternativas de Solución**

➤ **Momentum**

Es la situación actual que se presenta sin haberse tomado ninguna acción:

Estrategia	Barreras Socio culturales	Generación de Energía	Distribución de Energía	Población Beneficiada
Momentum	Talleres de participación Pública-PIP	Sistema Aislado Eléctrico Hidroeléctrico	Conexión al Sistema de Distribución Existente	Capacitación del uso productivo de la energía
Estrategia 1	Talleres de participación Ciudadana-EIA	Conexión al Sistema de Generación Existente	Implementación de nuevas Líneas y Redes Eléctricas	Capacitación del uso eficiente de la energía
Estrategia 2	Campañas	Minicentral Hidroeléctrica	Implementación de Módulos Fotovoltaicos	Construcción Instalaciones Interiores
Estrategia 3	Charlas	Sistema Fotovoltaico	Optimización de Recursos	Talleres de seguridad en instalaciones eléctricas
	Reuniones	Sistema aislado eléctrico térmico		
	Nada	Nada		Nada

➤ **Estrategia 01**

Estrategia	Barreras Socio culturales	Generación de Energía	Distribución de Energía	Población Beneficiada
Momentum	Talleres de participación Pública-PIP	Sistema Aislado Eléctrico Hidroeléctrico	Conexión al Sistema de Distribución Existente	Capacitación del uso productivo de la energía
Estrategia 1	Talleres de participación Ciudadana-EIA	Conexión al Sistema de Generación Existente	Implementación de nuevas Líneas y Redes Eléctricas	Capacitación del uso eficiente de la energía
Estrategia 2	Campañas	Minicentral Hidroeléctrica	Implementación de Módulos Fotovoltaicos	Construcción Instalaciones Interiores
Estrategia 3	Charlas	Sistema Fotovoltaico	Optimización de Recursos	Talleres de seguridad en instalaciones eléctricas
	Reuniones	Sistema aislado eléctrico térmico		
	Nada	Nada		Nada

➤ **Estrategia 02**

Estrategia	Barreras Socio culturales	Fuente de Generación de Energía	Sistemas de Distribución de Energía	Población Beneficiada
Momentum	Talleres de participación Pública-PIP	Sistema Aislado Eléctrico Hidroeléctrico	Conexión al Sistema de Distribución Existente	Capacitación del uso productivo de la energía
Estrategia 1	Talleres de participación Ciudadana-EIA	Conexión al Sistema de Generación Existente	Implementación de nuevas Líneas y Redes Eléctricas	Capacitación del uso eficiente de la energía
Estrategia 2	Campañas	Minicentral Hidroeléctrica	Implementación de Módulos Fotovoltaicos	Construcción Instalaciones Interiores
Estrategia 3	Charlas	Sistema Fotovoltaico	Optimización de Recursos	Talleres de seguridad en instalaciones eléctricas
	Reuniones	Sistema aislado eléctrico térmico		Nada
	Nada	Nada		

Del análisis de estrategias se ha identificado dos alternativas a implementar en el presente proyecto, las cuales se describen a continuación:

➤ **Alternativa I:** Implementación del sistema convencional de electrificación mediante la implementación de líneas primarias y redes primarias y secundarias. Las líneas primarias cuentan con los siguientes alcances:

- Líneas Primarias en 22,9 y 13,2 kV, longitud total de **121,02 km** conformado por:
  - Línea Primaria 1Ø-MRT - 13,2 kV, 1x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 94,97 Km
  - Línea Primaria 2Ø - 22,9 kV, 2x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 19,73 Km
  - Línea Primaria 3Ø - 22,9 kV, 3x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 6,32 Km



- Redes Primarias en 13,2 kV, 1 $\emptyset$ -MRT, 1x35mm<sup>2</sup> AAAC de 61 localidades.
- Redes Secundarias 2 $\emptyset$  y 1 $\emptyset$  - 440/220 V de 61 localidades.

➤ **Alternativa II:** Implementación de paneles solares fotovoltaicos en cada vivienda, que genere la suficiente energía para satisfacer las demandas básicas de la población.

Cada Módulo fotovoltaico estará compuesto por el siguiente equipamiento: 02 Paneles Fotovoltaicos 50Wp y soporte, 01 Batería de 100 Ah, 12 Vcc, 01 Controlador de carga, 01 Juego de Conductores, 03 Equipos de Iluminación de 9 W, 03 Interruptores de un polo y 01 Caja de Conexiones.

El número de componentes del sistema fotovoltaico se ha determinado en función al consumo de energía y demanda de potencia requerida para cargas domésticas y cargas de uso general equivalentes al que suministraría la alternativa I (Implementación de líneas y redes primarias y redes secundarias; ver subcapítulo 2.3: Resumen del Análisis de la Demanda y Oferta de Energía Eléctrica).

Se instalarán 3 030 módulos fotovoltaicos que alimentarán cargas domésticas, de uso general y comercial.

## **CAPÍTULO II:**

# **EVALUACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS**

### **2.1 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

#### **2.1.1 Metodología para la priorización**

La Metodología que se ha empleado para la priorización de localidades a ser beneficiadas con el proyecto Electrificación, se basa en la determinación de un puntaje total ponderado, que depende de las características socio económicas de cada localidad, tales como; cantidad de viviendas, dispersión, categoría, accesibilidad, si cuenta con puestos de salud, escuelas, colegios, etc. Asimismo cada uno de estos criterios es ponderado con pesos, de tal manera de generar un ranking de cada localidad respecto a otra, finalmente se agrega una ponderación adicional a la localidad priorizada en el contrato.

##### **2.1.1.1 Calificación por Criterio Socioeconómico**

De la visita y verificación en campo de las localidades ubicadas dentro de la zona del proyecto se ha recogido información proporcionada por las instituciones, pobladores y autoridades locales, en lo referente a su situación socioeconómica actual y sus expectativas a futuro. Es así que para

clasificar cada una de estas localidades, se evaluará ciertos aspectos socioeconómicos que obedecen a los siguientes criterios:

- Cantidad de viviendas totales
- Cantidad de viviendas electrificables
- Categoría de la localidad; Centro poblado, caserío, comunidad o anexo.
- Distancia desde la troncal o ramal principal a la localidad
- Número de localidades beneficiadas con la derivación
- Accesibilidad a la localidad (Carretera Asfaltada, Carretera afirmada, trocha carrozable o camino de herradura)
- Grado de dispersión
- Tasa de crecimiento poblacional distrital
- Existencia de locales de salud y educación (cargas de uso general)
- Consumo unitario doméstico distrital

### **2.1.2 Determinación de los tipos de localidades**

Para la proyección de la demanda se clasificará los siguientes tipos de localidades:

- **Localidad Tipo I:** El cual refleja una localidad concentrada, que presenta una configuración suburbana definida, compuesta de plaza y calles, con alto nivel de desarrollo, gran cantidad de habitantes, servicios básicos de agua, escuelas, colegios, centros de salud y con un acceso bueno y cercano a la capital provincial.

**Localidad Tipo II:** El cual refleja una localidad semi-dispersa, situadas en áreas rurales que no presentan aún configuración urbana o es incipiente, con nivel de desarrollo intermedio, con servicios en

menor escala y con un acceso en regular estado (caminos de herradura o trochas carrozables).

El criterio que se utilizará para clasificación de los tipos de localidades será el puntaje total acumulado de priorización cuyos intervalos se detallan en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 4: Criterio para la Clasificación del Tipo de Localidad**

<b>Puntaje Total para Priorización</b>	<b>Tipo Loc.</b>
>= 60	Tipo I
< 60	Tipo II

## **2.2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EXISTENTES**

La configuración del sistema eléctrico existente se muestra en el plano TRAZO DE RUTA; a continuación se describen sus equipos y componentes principales:

### **2.2.1 Subestación Cajamarca 10/22,9 kV – 3 MVA**

#### **2.2.1.1 Descripción**

La S.E. Cajamarca es alimentada por la línea en 60 kV Gallito Ciego-Chilete, con dos ternas de 94,2 km, cuenta con un transformador de potencia de 60/10 kV de 15-20 MVA y a partir de la barra en 10 kV se eleva a 22,9 kV con un transformador de potencia de 10 kV a 22,9 KV de 3 MVA. La subestación se encuentra en buen estado de conservación.

### **2.2.2 Central Hidroeléctrica Shipilco – 580 kW**

Ubicada en la localidad de Shipilco distrito de Namora, provincia de Cajamarca. El equipamiento electromecánico y civil se encuentra en buen estado de conservación.

### **2.2.3 S.E. Jesús (Huaraclla) 10/22,9 KV 1,5 MVA**

La S.E. Jesús conecta el SER Cajamarca Eje Asunción, con el Sistema en 10 kV de Namora y Matara, así como la central Shipilco de 580 kW. La S.E. se encuentra operativa en buen estado de conservación.

### **2.2.4 Líneas y Redes Primarias del Sistema Eléctrico Cajamarca Existente**

Las líneas y redes primarias se encuentran en 22,9/13,2 kV y están conformadas por:

- Línea 3φ SE Cajamarca - Cospan
- Línea 3φ SE Jesús--Namora
- Línea 3φ SE Namora – C.H Chipilco
- Línea 3φ Derivación Asunción – Mollepata
- Línea 1φ MRT Derivación Asunción – Sapali

Estas instalaciones se encuentran en buen estado de conservación.

### **2.2.5 Conclusiones**

#### **2.2.5.1 Evaluación de la Oferta**

La oferta principal del SER Cajamarca Eje Asunción es proporcionada por la S.E. Cajamarca 22,9/10kV- 3MVA y la M.C.H. Shipilco

630/326 kW en avenida/estiaje, que cubre la demanda inicial y proyectada para hasta el 2030, año en el cual se debe de ampliar la capacidad de transformación de la S.E. Cajamarca.

#### 2.2.5.2 Evaluación de las Líneas y Redes de Distribución

El SER Cajamarca Eje Asunción cuenta con instalaciones en buen estado, en el nivel de tensión en 22,9kV y 10 KV, estando en el sistema en 10 kV los distritos de Namora y Jesús, así como la M.C.H. Shipilco de 630/350 kW avenida/estiaje, estas cargas y la MCH están integradas al SEIN por medio del Transformador 10/22,9kV-1,5MVA de la S.E. Huaraclla. El sistema en 22,9 kV esta conformado por troncales de 3x70 mm<sup>2</sup> que interconecta la S.E. Cajamarca con San Juan, Asunción y Cospan, las cuales se encuentran en buen estado de conservación.

### **2.3 RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y OFERTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **2.3.1 Generalidades**

El estudio de mercado eléctrico tiene por objetivo cuantificar la demanda de potencia y energía eléctrica de las localidades pertenecientes al SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa, que permitirá definir la calificación eléctrica y el dimensionamiento de las redes secundarias, redes primarias y líneas primarias para un horizonte de 20 años.

Teniendo en consideración las características propias de cada localidad respecto a la ubicación geográfica, forma de vida, densidad y crecimiento poblacional, actividad socioeconómicas, a su infraestructura existente y

proyectado, sus recursos naturales, sus demandas para fines productivos artesanales, proyectos de desarrollo, etc.; se realiza la evaluación específica de su potencial de desarrollo y su futura demanda de energía y potencia para su posterior electrificación.

La estimación de la máxima demanda de potencia y de energía eléctrica en el área de estudio, se realizó identificando en forma previa las localidades: sus nombres, categoría política, ubicación, población y número de viviendas; así como los diferentes tipos de cargas especiales.

Para esta parte del estudio se recopiló datos de campo, previa visita a todas las comunidades en la cual se realizó encuestas, también se recopiló información de fuentes confiables como son de carácter demográfico, económico y productivo, y de cualquier otra actividad que tenga impacto en el consumo de la energía eléctrica, ya sea por su utilización como insumo o como uso final.

### **2.3.2 Proyección de la Demanda Máxima de Potencia de las Localidades**

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

A continuación se muestra el cuadro resumen de la Proyección de la demanda máxima de potencia en kW.

**Cuadro N° 5: Resumen de la Proyección de la Máxima Demanda de Potencia**

No.	Localidad	2011	2015	2020	2025	2030
1	Ascat	3,6	4,3	4,9	5,4	5,8
2	Catillambi	7,5	9,7	11,0	12,3	13,4
3	Catulla	7,2	9,4	11,0	12,6	14,0
4	Chirigual	9,4	12,3	14,7	16,9	19,2
5	Chuhachi	14,5	18,8	22,1	25,4	28,2
6	Cruz de Huatún	6,3	7,8	8,8	9,7	10,6
7	Curún	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7
8	El Progreso	8,4	10,4	11,7	12,9	14,0
9	El Tomate	6,7	8,4	9,6	10,5	11,1
10	Huabal	6,2	7,8	8,9	9,6	10,2
11	Llimbe	4,6	5,6	6,3	6,8	7,3
12	Matara	10,1	13,2	15,8	18,0	20,1
13	Matara Alto	3,0	3,5	4,1	4,6	5,0
14	Marra	7,8	9,7	11,1	12,1	12,9
15	Pachani	13,9	18,1	21,2	23,9	26,6
16	Palo Blanco	4,1	5,0	5,7	6,3	6,7
17	Sausalito de Catulla	4,5	5,6	6,1	6,7	7,2
18	Sausalito de Marra	4,1	5,0	5,6	6,2	6,7
19	Shirac	10,0	13,0	15,3	17,3	19,3
20	Succhabamba	5,2	6,4	7,0	7,7	8,2
21	Suro	6,8	8,4	9,9	10,8	11,7
22	Calmán	5,1	6,3	6,9	7,5	8,3
23	Campodén	4,5	5,6	6,5	7,0	7,7
24	Cepo	2,4	3,1	3,3	3,6	4,1
25	Huacanal	6,9	8,7	10,2	11,2	12,1
26	Huaycot	3,8	4,6	5,2	5,8	6,2
27	Huaycotito	3,7	4,5	5,1	5,5	6,1
28	Huayobamba	2,8	3,3	3,7	4,0	4,2
29	Paucas	5,9	7,4	8,4	8,9	9,6
30	SanJorge	9,7	12,5	14,3	16,1	17,4
31	San Martin	4,9	6,0	6,7	7,3	8,1
32	Succha Rio	2,7	3,4	3,8	4,1	4,5
33	Cebadín	10,0	13,0	15,0	16,9	18,6
34	El Carmen	3,7	4,7	5,2	5,6	6,2
35	El Granero	6,5	8,2	9,3	10,1	11,0
36	El Puquio - Sector Cebadín	4,1	4,8	5,6	5,9	6,5
37	La Cruz - Sector Shita	1,7	2,2	2,3	2,6	2,9
38	Lorito Pampa	4,3	5,4	6,0	6,5	7,0
39	Lucmapampa	4,2	5,1	5,7	6,4	6,8



40	Luñipucro	2,8	3,5	3,8	4,3	4,6
41	Nuevo Porvenir	3,8	4,5	5,1	5,6	6,1
42	Palturo	8,8	11,0	12,5	14,1	15,2
43	San Isidro	5,8	7,3	8,3	9,0	9,7
44	San José de Canay	4,8	6,0	6,7	7,4	8,0
45	San José de Tumina	9,2	11,7	13,6	15,1	16,7
46	Santa Rosa de Lacas	3,2	3,8	4,3	4,6	5,3
47	Totora	6,3	7,8	8,8	9,6	10,4
48	Tranca II	4,2	5,1	5,9	6,3	6,9
49	Yuracpirca	7,3	9,4	10,8	12,0	13,0
50	Adacucho	8,2	10,2	11,7	12,9	14,1
51	Cose	8,0	10,3	12,1	13,7	15,3
52	El Triunfo	8,4	11,0	13,0	14,7	16,5
53	Huayllán	7,6	9,6	10,9	12,0	12,8
54	Laguna San Nicolas	5,1	6,7	7,7	8,6	9,4
55	Laguna Sulluscocha	6,9	8,6	9,7	10,7	11,5
56	Rosapampa	2,4	3,0	3,3	3,8	4,0
57	Samaday	6,8	8,6	9,7	10,6	11,5
58	Sulluscocha	6,0	7,6	8,5	9,5	10,1
59	Cachilgón	9,3	11,8	13,4	14,9	16,3
60	Chigdén	8,8	11,2	13,1	14,5	16,0
61	Yumahual Alto	10,0	12,7	14,6	16,3	17,8
	<b>Total (kW):</b>	<b>375,40</b>	<b>473,80</b>	<b>542,80</b>	<b>602,40</b>	<b>658,40</b>

### **2.3.3 Proyección de la Máxima Demanda de Potencia de las Instalaciones Existentes y Futuras**

Para la proyección de la demanda de potencia del Sistema Eléctrico Existente se ha tomado en consideración la información suministrada por HIDRANDINA.

**Cuadro N° 6: Resumen de la Proyección de Máxima Demanda de Potencia**

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>2011</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
<b>Sistema Eléctrico Cajamarca</b>						
<b>SER Cajamarca Eje Asunción</b>						
1	SER Cajamarca Eje Asunción Existente	568	602	649	699	753
2	SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa	375	474	543	602	658
3	SER Cajamarca Eje Asunción III Etapa	255	319	361	396	430
<b>Sub Total SER Cajamarca (kW)</b>		<b>1198</b>	<b>1395</b>	<b>1553</b>	<b>1697</b>	<b>1841</b>
<b>Cargas Especiales</b>						
1	Cargas Especiales	21	21	21	21	21
<b>Sub Total Cargas Especiales Existentes (kW)</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Localidades que se encuentran en Ejecución de Obra</b>						
1	Localidades en Ejecución de Obra	533	608	688	748	811
2	Localidades Futuras	-	324	342	363	370
<b>Sub Total Cargas en Ejecución de Obra(kW)</b>		<b>533</b>	<b>932</b>	<b>1030</b>	<b>1111</b>	<b>1181</b>
<b>Total del SER Cajamarca (kW)</b>		<b>1752</b>	<b>2348</b>	<b>2604</b>	<b>2829</b>	<b>3043</b>

### **2.3.4 Análisis de la Oferta**

La oferta disponible es proporcionada por la S.E. Cajamarca 10/22,9 kV; 3 MVA y la C.H. de Shipilco 630/350 kW en avenida / estiaje, que será la oferta disponible para el SER Cajamarca Eje Asunción para todo el periodo de análisis del estudio.

### **2.3.5 Balance de Oferta y Demanda**

El balance oferta demanda determinará si la demanda existente y proyectada será cubierta por la oferta disponible en la subestación Cajamarca y la CH Shipilco para el SER Cajamarca Eje Asunción en todas sus etapas durante todo el horizonte del proyecto (20 años).

## **2.4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS**

### **2.4.1 Descripción Técnica de la Alternativa I**

#### **2.4.1.1 Líneas y Redes Primarias**

➤ Línea Primaria en 22,9 y 13,2 kV, longitud total de **121,02 km** conformado por:

- Línea Primaria 1Ø-MRT - 13,2 kV, 1x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 94,97 km
- Línea Primaria 2Ø - 22,9 kV, 2x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 19,73 km
- Línea Primaria 3Ø - 22,9 kV, 3x35 mm<sup>2</sup> AAAC : 6,32 km

Redes Primarias en 13,2 kV, 1Ø-MRT, 1x35mm<sup>2</sup> AAAC de 61 localidades.

- Tensión nominal del sistema : 22,9/13,2 kV
- Configuración : 1Ø-MRT, 2Ø y 3Ø
- Tensión Máxima de Servicio : 25 kV (60 Hz)
- Factor de Potencia : 0,90 (atraso)
- Conexión del Neutro : Efectivamente puesto a tierra
- Nivel isoceraúnico : 40 (según mapa Isoceraunico CIER)

#### 2.4.1.2 Características del equipamiento de Subestaciones de Distribución

- 99 Transformadores de distribución 1 $\phi$  13,3 $\pm$ 2x2,5%/0,46-0,23 kV de 5,10, 15 y 25 kVA.
- Seccionador fusible de expulsión, tipo cut out 27 kV, 170kV-BIL, 100A.
- Pararrayos de Oxido Metálico 21 kV clase distribución, 10 kA.
- Tablero de distribución para sistema 440/220 V.

#### 2.4.1.3 Características del equipamiento de redes secundarias

Las redes secundarias presentarán las siguientes características técnicas:

- Tensión nominal del sistema : 440/220 V
- Configuración : 1 $\phi$  -N
- Tensión Máxima de Servicio : 460/230 V
- Frecuencia : 60 Hz
- Vano básico : 60 m
- Conexión del Neutro : Efectivamente puesto a tierra
- Secciones de fase : 1x16, 2x16, 2x25 y 2x25+16mm<sup>2</sup> de Al
- Sección del neutro : 25 mm<sup>2</sup> de aleación de aluminio

#### **2.4.2 Descripción Técnica de la Alternativa II**

En esta alternativa se plantea la implementación de paneles solares fotovoltaicos en cada vivienda, que permita obtener la energía suficiente para satisfacer las demandas básicas de alumbrado e información (radio y TV). Las cargas especiales se atenderán con paneles de mayor capacidad. Esta alternativa debe llevarse a cabo junto con una capacitación a profesionales del sector eléctrico, sobre la operación y mantenimiento, así

como otros usos de los paneles solares. Se instalarán 3 030 módulos fotovoltaicos que alimentarán cargas domésticas, de uso general y comercial.

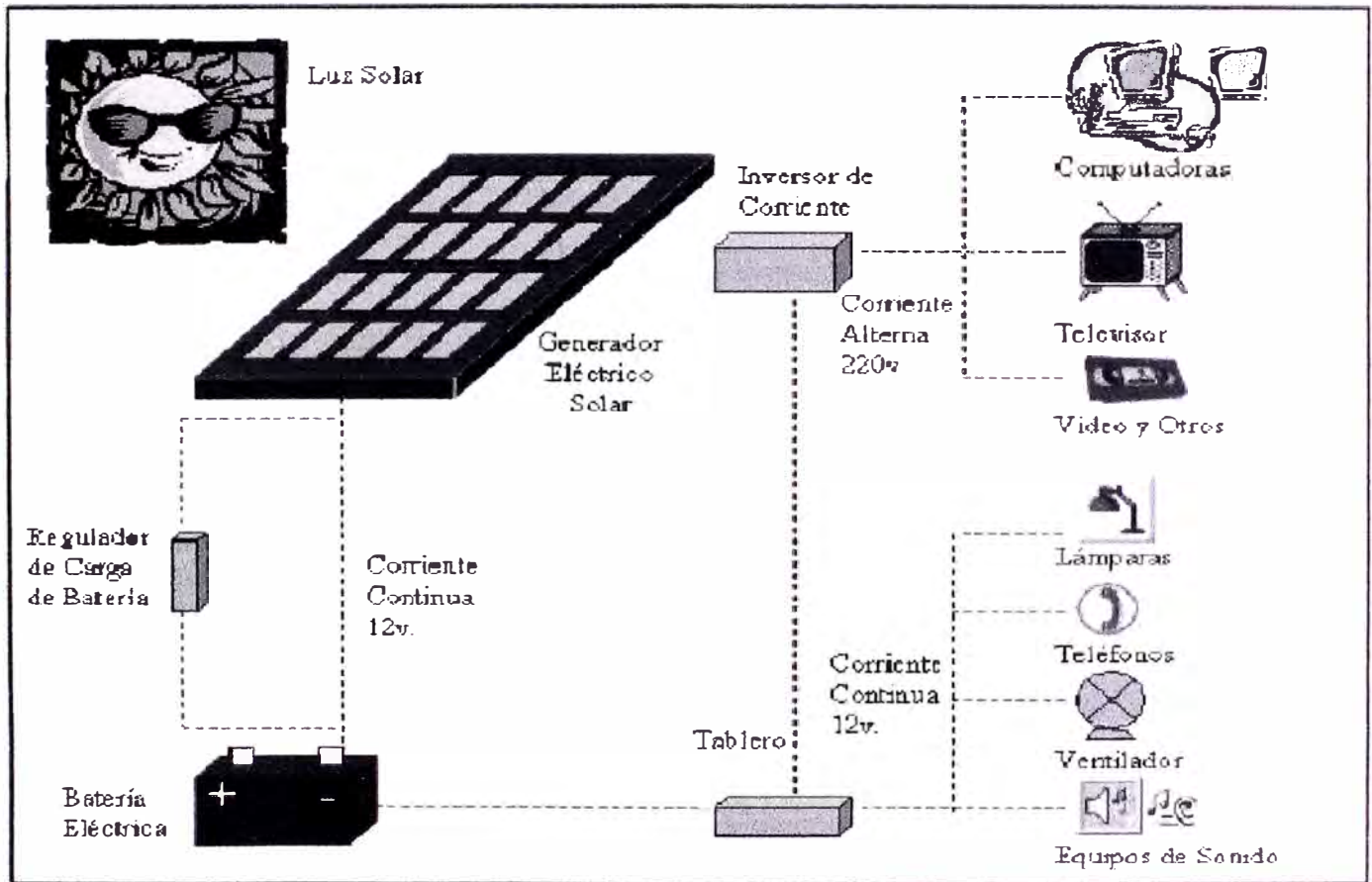
#### 2.4.2.1 Componentes de los Sistemas Fotovoltaicos

Los paneles solares serán instalados sobre postes de madera de 10m de altura ubicados en la parte exterior del predio por alimentar.

Los elementos que conforman cada uno de los paneles son:

- Un generador fotovoltaico compuesto por dos módulos fotovoltaicos
- Un soporte para el generador fotovoltaico
- Un banco de baterías de plomo ácido compuesto por uno o más baterías (100Ah, 12Vcc)
- Uno o más controladores de carga
- Un convertidor CC/CC y un inversor CC/CA
- Juego de Conductores
- Equipos de Iluminación de 9 W
- Interruptores de un polo
- Caja de Conexiones

Cuadro N°: 29 Esquema de Utilización de la Energía Solar



#### 2.4.2.2 Información General

Las características del sistema fotovoltaico-SFV y su funcionamiento dependen de las características del medio donde operará, del régimen de consumo eléctrico, entre otros. Por ello, se deben definir las características climáticas y geográficas donde se instalará el sistema y, definir la capacidad del sistema y de cada uno de sus componentes.

En general, se sugiere que los SFV se destinen a lugares que tengan una climatología y geografía similar, a fin de especificar adecuadamente los SFV, sin necesidad de sobredimensionarlos.

### 2.4.2.3 Dimensionamiento del Sistema Fotovoltaico

Se ha seleccionado el uso de paneles solares como segunda alternativa no sólo por las ventajas de ser una energía limpia, barata e inagotable; sino también porque dadas las condiciones meteorológicas como la estación del año y la latitud del lugar, se espera que el número de horas de sol y en la inclinación de los rayos respecto de la horizontal generen una mayor cantidad de energía en relación con otras alternativas de fuente no convencional.

**Cuadro Nº 7: Dimensionamiento del Sistema Fotovoltaico**

Panel Solar	Potencia (W)	Voltaje (V)	Corriente (A)	KW-h/m <sup>2</sup> /día <> Horas/día	Wh/día	kWh/mes	Ah/día
Panel Solar 50 W	50	12	2,95	5,5	275,0	8,25	16,23

Fuente: Senamhi "Energía solar incidencia diaria promedio anual"

1	Oferta kWh-mes por panel solar	8,25
2	Oferta kWh-mes por módulo de SFV	16,50
3	Oferta kWh-año por módulo de SFV	198,00

## 2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

### 2.5.1 Descripción del Impacto Ambiental de la Alternativa I

#### 2.5.1.1 Impactos Positivos Identificados

- Aumento de los ingresos promedio de la población del ámbito de influencia del Proyecto explicado por el aumento del comercio, mayor número de puestos de trabajo que producirá un aumento de ingresos. La electrificación permitirá impulsar el agua potable a las localidades donde no se podía llevar por gravedad, facilitando el acceso de este importante servicio que está relacionado con la salud pública.

Las organizaciones sociales se fortalecerán ampliamente, empezando desde la etapa de gestionamiento, etapa donde se realiza las coordinaciones, ya que la realización del proyecto les permitirá contar con iluminación para una mayor actividad, como son reuniones, asambleas, etc.

En la etapa de construcción habrá mayor empleo para los pobladores del área de influencia y en la etapa de funcionamiento los empleos se orientarán a labores de mantenimiento, fundación de pequeños talleres, etc.

Mejor calidad de iluminación y mayor comodidad para el manejo de fuente de energía.

La contaminación ambiental disminuirá notablemente ya que eliminarán las velas y el kerosene como fuentes de iluminación. Mayor comodidad para el estudio nocturno por parte de los estudiantes y posibilidad de uso de artefactos electrodomésticos.



### 2.5.1.2 Impactos Negativos Identificados

- Es probable un cierto malestar social para las servidumbres al tener que expropiar a los dueños de las chacras y parcelas la franja de terrenos por donde discurrirán las líneas primarias.

Una mala instalación interior del cableado domiciliario y/o el mal uso de la energía, podría ocasionar accidentes que podrían afectar tanto a los bienes materiales, como a la vida humana. Es por ello que sería importante incluir dentro de los programas de sensibilización temas relacionados al uso adecuado de la energía eléctrica y a la importancia de una buena instalación interior.

- El posible daño a la flora local es mínimo y de rápida mitigación.
- Caza esporádica de las especies de fauna nativa en la época de construcción.

Se pueden presentar efectos de discordancia entre la flora y el nuevo paisaje, con probable disminución de la calidad estética ya que el sistema será aéreo.

### 2.5.2 Descripción del Impacto Ambiental de la Alternativa II

La energía solar fotovoltaica, al igual que otras energías renovables, constituye, frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético nacional y es menos perjudicial para el medio ambiente, evitando los efectos de su uso directo (contaminación atmosférica, residuos, etc) y los derivados de su generación (excavaciones, minas, canteras, etc).

Los efectos de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores ambientales son los siguientes:

- **Clima:** la generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO<sub>2</sub> que favorezcan el efecto invernadero.
- **Geología:** Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la Naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.
- **Suelo:** al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad es nula.
- **Aguas superficiales y subterráneas:** No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.
- **Flora y fauna:** la repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.
- **Paisaje:** los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto

visual. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

- **Ruidos:** el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los generadores de motor en viviendas aisladas.
- **Medio social:** El suelo necesario para instalar un sistema fotovoltaico de dimensión media, no representa una cantidad significativa como para producir un grave impacto.
- Además, en gran parte de los casos, se pueden integrar en los tejados de las viviendas.
- Por otra parte, la energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los Espacios Naturales Protegidos.

## 2.6 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DEL IMPACTO

En la etapa de construcción la empresa ejecutora del sistema eléctrico rural deberá cumplir normas mínimas de saneamiento tales como cuidado del uso y disposición de letrinas y pozos sépticos que no contaminen la napa freática y los cursos superficiales de aguas.

Todos los residuos sólidos producto de las instalaciones eléctricas, generados durante la obra deberán ser conducidos a los campamentos al final cada día de trabajo, estos residuos deberán ser recolectados y clasificados por los trabajadores y conducidos a la zona destinada para su acumulación, el Titular del Proyecto a

través del Contratista está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos, para continuar con su manejo hasta su destino final.

## **2.7 CRONOGRAMA DE ACCIONES**

### **2.7.1 Cronograma de Ejecución**

Para el Cronograma de Ejecución del Proyecto, se tomará como referencia aquellos cronogramas que han sido elaborados en proyectos similares.

Se plantea que la duración de la obra sea de 10 meses, período suficiente para que un Contratista ejecute la obra en forma satisfactoria.

### **2.7.2 Recursos Necesarios para la Instalación**

#### **2.7.2.1 Disponibilidad de materiales y equipos**

La mayoría de los materiales a utilizarse en la línea, son de fabricación nacional, el resto de materiales: conductores de aleación de aluminio AAAC, aisladores y equipos de protección serán importados.

#### **2.7.2.2 Disponibilidad de Contratistas y Equipos de Montaje**

En el país existe un gran número de empresas contratistas con amplia experiencia en la ejecución de este tipo de trabajos y debidamente equipadas, que han venido trabajando en la construcción de SER desde 1982 a la fecha, por lo que se ha previsto que dichas labores se encarguen a firmas peruanas.

### 2.7.2.3 Transporte y Montaje

El transporte de materiales y equipos desde el lugar de fabricación hasta la zona del Proyecto no representará mayor problema, debido a la existencia de carreteras apropiadas y en regular y buen estado de conservación. Para el transporte de materiales nacionales e importados se tiene la carretera asfaltada.

En la zona del Proyecto, existen carreteras afirmadas paralelas al trazo de las líneas proyectadas en la mayor parte de su recorrido, por tal motivo, tampoco se ha previsto la existencia de problemas durante el transporte.

## **CAPÍTULO III**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS**

#### **3.1 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS**

Para la determinación de los costos de las alternativas propuestas se realizó:

- La determinación de los indicadores de metrado a partir de los metrados finales de los proyectos ejecutados en obra y elaborados como estudio definitivo por parte de la DGER (Ex - DEP/MEM) en los últimos años; con los cuales se determinó los metrados referenciales de las líneas primarias, redes primarias, y redes secundarias del presente proyecto.

La determinación de los indicadores de inversión fue realizado a partir de la actualización de los precios del “Estudio de Mercado para Adquisición de Equipos y Materiales para Proyectos de Electrificación Rural”, elaborado por la DGER(ex – DEP/MEM).

A continuación se muestra la metodología para los indicadores de metrado y de inversión:

##### **3.1.1 Fuentes de Información**

Para la elaboración de los indicadores de metrado se ha tomado

como base una relación de proyectos ejecutados en obra recientemente y estudios definitivos, de los cuales se han seleccionado cuidadosamente teniendo en cuenta lo siguiente:

- La zona de implementación (Costa/Sierra/Selva)
- La similitud geográfica de los proyectos
- El grado de dispersión de las localidades

### **3.1.2 Determinación de los Indicadores de metrado para Líneas Primarias, Redes Primarias y Redes Secundarias**

Para la determinación de los indicadores de metrado se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Identificar la zona (costa/sierra/selva) donde se implementará el proyecto
- Identificar los materiales que se utilizarán en el proyecto
- Definir los criterios para obtener los indicadores de metrados
- Definición de los tipos de terreno a utilizar
- Definir los indicadores de metrado
- Determinar los datos de entrada para la obtención de los metrados

### **3.1.3 Determinación del Metrado de los Módulos Fotovoltaicos**

La implementación de paneles solares fotovoltaicos en cada vivienda permitirá obtener la energía suficiente para satisfacer las demandas básicas de alumbrado e información (radio y TV) de cada usuario en las localidades que integran el presente proyecto. Las cargas especiales se atenderán con paneles de mayor capacidad. La

implementación de módulos fotovoltaicos debe llevarse a cabo junto con una capacitación a profesionales del sector eléctrico, sobre la operación y mantenimiento, así como otros usos de los paneles solares. Cada abonado deberá contar con su propio módulo fotovoltaico.

Los Módulos Fotovoltaicos presentan la ventaja de ser una energía limpia, barata e inagotable; asimismo dadas ciertas condiciones meteorológicas como la estación del año y la latitud del lugar, se espera que el número de horas de sol y en la inclinación de los rayos respecto de la horizontal generen una mayor cantidad de energía en relación con otras alternativas de fuente no convencional.

#### **3.1.4 Indicadores de Inversión en Activos**

Las inversiones de activos del proyecto comprendido por las Líneas y Redes de Distribución Primaria y Redes de Distribución Secundaria han sido obtenidas según lo siguiente:

##### **3.1.4.1 Indicadores de Suministros, Recursos Humanos y Materiales**

Los suministros utilizados se valorizaron empleando la base de datos de costos de suministros de cotizaciones realizadas por la DGER( Ex-DEP/MEM) a diversos proveedores; también serán empleados cotizaciones y precios considerados en proyectos similares.

Para los análisis de precios unitarios es necesario emplear los costos de personal, mano de obra, vehículos y maquinarias, materiales y herramientas.



#### 3.1.4.2 Análisis de Precios Unitarios

Se realizaron los costos por actividad de montaje en la cual se muestra la incidencia de la mano de obra no calificada dentro del costo total de la actividad de montaje electromecánico.

Para este análisis se están empleando los precios de recursos humanos, materiales y maquinarias.

#### 3.1.4.3 Determinación de la Inversión de Células Fotovoltaicas

Se ha valorizado todos los elementos que conforman cada uno de los módulos fotovoltaicos:

- Un generador fotovoltaico compuesto por dos módulos fotovoltaicos
- Un soporte para el generador fotovoltaico
- Un banco de baterías de plomo ácido compuesto por uno o más baterías (150Ah, 12Vcc)
- Uno o más controladores de carga
- Un convertidor CC/CC y un inversor CC/CA
- Juego de Conductores
- Equipos de Iluminación de 11 W
- Interruptores de un polo
- Caja de Conexiones

La información de costos de los suministros que componen los módulos fotovoltaicos ha sido recogida a través del Plan Operativo Periodo 2009-2010 del proyecto “Electrificación Rural en Base de Energía Fotovoltaica en el Perú” (Información que ha sido proporcionada por la DGER), así como

la vida útil de cada uno de sus componentes, son los que se muestran a continuación:

**Cuadro N° 8: Costo de los Componentes de los Módulos Fotovoltaicos**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Precio Total (US\$)</b>	<b>Tiempo de vida útil (años)</b>
Módulo fotovoltaico	1	50 Wp	240,00	25,0
Controlador de carga	1	10 A	25,00	10,0
Batería	1	150 Ah	40,00	3,0
Luminarias compactas de 11 W	3	11 W	21,00	7,0
Convertidor CC/CC	1	1 A	12,00	5,0
Accesorios			180,00	20,0

Los costos de instalación (montaje) es de 40 US\$/módulo fotovoltaico y la operación y mantenimiento anual es de 12 US\$/módulo fotovoltaico, según información proporcionada por la DGER/MEM.

#### **3.1.4.4 Utilidades**

Se tomo un porcentaje con respecto al costo directo del total de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos de proyectos desarrollados por el consultor con características similares al nuestro. El porcentaje considerado para el presupuesto es de 10% (C.D. de la Obra).

#### **3.1.5 Gastos Preoperativos**

Los gastos preoperativos están conformados por los siguientes costos:

### 3.1.5.1 Supervisión de Obra

Considera el número de profesionales dedicados a la supervisión de las obras del proyecto. Los mismos que comprenden las siguientes partidas:

- Costos del Personal
- Recepción de Obra, Supervisión y/o Elaboración de la Liquidación de Contrato
- Gastos Generales y Utilidades

### 3.1.5.2 Gastos por Compensación de Servidumbre Afectada

se cuantifica el área afectada por la franja de servidumbre, asignándose un valor arancelario (VA) promedio por tipo de terreno rústicos (según Consejo Nacional de Tasaciones), considerándose que cada poste afectará un área de 9 m<sup>2</sup> siendo su compensación el 100%(VA), mientras que la afectación por aires tendrá una compensación del 50%(VA), estimándose el pago por compensación por afectación de la franja de servidumbre.

### 3.1.5.3 Gastos Financieros y de Administración – Fase de Inversión.

Los Gastos Operativos Financieros han sido calculados como un 3,64% del monto de la supervisión de obra más un 2,2% del monto de la obra.

#### 3.1.5.4 Valor Residual

El período de evaluación del proyecto de electrificación es de 20 años, mientras las instalaciones están definidas para una vida útil de 28 años de acuerdo a experiencias anteriores; el valor de las instalaciones al final del período de evaluación es el Valor Residual, el cual es determinado por la depreciación del equipo de manera lineal (un valor constante en S/. para cada año). La tasa de Depreciación será determinada a partir del valor inicial del bien (presupuestado) y su valor cero al fin de su vida útil.

#### 3.1.5.5 Costos de Operación y Mantenimiento

Costos de Operación y Mantenimiento, serán evaluados a partir de las actividades estándar de mantenimiento como inspección, limpieza, reparaciones y mediciones tanto en líneas y redes primarias, y redes secundarias.

#### 3.1.5.6 Costos de Reposición

El Costo de Reposición sólo es aplicable para células fotovoltaicas, debido a que la vida útil de la mayoría de sus componentes es menor a 10 años.

### 3.2 COSTO DE INVERSIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### 3.2.1 Costo de inversión de la alternativa I

Los costos de inversión considerados para la ejecución del proyecto se resumen en los cuadros siguientes:

**Cuadro N° 9: Costo de Inversión en Activos de la Alternativa I**

Descripción	Líneas	Redes	Redes	Total S/.
	Primarias s/.	Primarias s/.	Secundarias s/.	
Suministro Nacional Línea Primaria	398 917,63	560 056,77	1 569 278,91	2 528 253,31
Suministro Importado Línea Primaria	410 342,05	376 670,26	1 264 566,25	2 051 578,56
Montaje (Con Mano de Obra Calificada)	443 555,68	197 084,37	889 280,30	1 529 920,35
Mano de Obra NO Calificada (Montaje y Transp.)	79 206,84	46 554,47	190 348,22	316 109,53
Transporte (Con Mano de Obra Calificada)	192 427,79	102 898,77	550 460,77	845 787,33
<b>Costo Directo</b>	<b>1 524 449,99</b>	<b>1 283 264,64</b>	<b>4 463 934,45</b>	<b>7 271 649,08</b>
Gastos Generales	133 752,52	101 022,12	451 520,00	686 294,64
Utilidades	152 444,99	128 326,46	446 393,45	727 164,91
<b>Sub Total S/.</b>	<b>1 827 424,75</b>	<b>1 528 304,33</b>	<b>5 329 379,56</b>	<b>8 685 108,64</b>
<b>I.G.V. S/.</b>	328 936,46	275 094,78	959 288,32	1 563 319,56
<b>TOTAL S/.</b>	<b>2 156 361,21</b>	<b>1 803 399,11</b>	<b>6 288 667,88</b>	<b>10 248 428,20</b>

Los costos unitarios de la línea primaria son de S/.15 100 x km sin IGV

Los costos unitarios de las redes primarias son de S/.504 x Abonado.

Los costos unitarios de las redes secundarias son de S/.1 759 x Abonado.

**Cuadro N° 10: Costo de Inversiones Intangibles**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total S/.</b>
A	Costos de Estudios de Preinversión.	136 486,47
B	Costos de Supervisión de Estudios de Preinversión. Gastos	7 187,50
F	Financieros y Administrativos (8% de (A+B))	11 493,92
E	Costos del Plan de Educación y Capacitación de Consumidores	20 970,00
C	Gastos de Expediente para Gestión de Servidumbres.	52 976,23
H	<b>INVERSIONES INTANGIBLES</b>	<b>229 114,12</b>

**Cuadro N° 11: Costo de Gastos Preoperativos**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total S/.</b>
A	Costos de Supervisión de Obra (Incluye Supervisión de Estudios)	408 387,97
B	Costos de Compensación por Servidumbre	55 379,13
C	Gastos Financieros y de Administración	205 957,38
D	Capital de Trabajo (3 meses de COyM)	26 940,12
E	<b>GASTOS PREOPERATIVOS</b>	<b>696 664,60</b>

**Cuadro N° 12: Costos de Operación y Mantenimiento**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total S./año</b>
A	Costo de Operación	38 862,64
B	Costo de Mantenimiento	69 920,37
C	<b>Total COyM</b>	<b>108 783,01</b>
D	<b>% Comí</b>	<b>1,25%</b>

El costo de compra de energía para alimentar al SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa corresponde a la Barra Cajamarca 22,9kV, que según criterios y metodología de OSINERGMIN, se valoriza a los Precios de la Energía en la Barra Equivalente de MT. Con el precio

multiplicado por la demanda de energía obtenida para el SER se obtiene el costo de compra de energía. En el cuadro siguiente se presenta los precios indicados.

**Cuadro N° 13: Precios en Barra de MT**

<b>Tarifa de compra En Barra</b>	<b>PPB S/kW-mes</b>	<b>PEBP cS/kW-h</b>	<b>PEBF cS/kW-h</b>
S.E. Cajamarca 22,9 kV (1)	25,93	14,17	11,43

Donde:

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

### **3.2.2 Costo de inversión de la alternativa II**

Para la determinación de los costos de inversión de la alternativa II con el sistema fotovoltaico se han considerado los siguientes criterios:

- El número de componentes del sistema fotovoltaico se ha determinado en función al consumo de energía y demanda de potencia requerida para cargas domésticas y cargas de uso general equivalentes al que suministraría la alternativa I (Implementación de líneas y redes primarias y redes secundarias).
- Para la evaluación económica, a fin de que sea comparable la alternativa del sistema fotovoltaico a la alternativa del sistema interconectado, se considera las inversiones de nuevos sistemas fotovoltaicos en los costos incrementales para satisfacer el crecimiento vegetativo del número de abonados.

➤ Adicionalmente se considera las reposiciones a lo largo del horizonte de la evaluación del proyecto de los siguientes equipos:

- Módulo fotovoltaico 25 años
- Controlador de carga 10 años
- Batería 3 años
- Luminarias compactas de 7 años
- Convertidor CC/CC 5 años
- Accesorios 20 años

➤ Los costos unitarios por componente fueron obtenidos en base a promedio por módulo fotovoltaico según lo estimado por la DGER(Ex - DEP/MEM.)

Los costos para un número de módulos igual a 3 030 se muestran a continuación:

**Cuadro N° 14: Costos de inversión de la Alternativa II**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total S/.</b>
<b>A</b>	<b>Inversiones Intangibles</b>	
	Estudio de Ingeniería Definitiva	91 213,85
	Supervisión de los Estudios y Gastos Administrativos (8% de A)	7 297,11
<b>B</b>	<b>Gastos Pre-Operativos</b>	
	Gastos Financieros y Administración (0,5% de c+d )	56 967,88
	Supervisión de Obra (8US\$/equipo)	77 149,63
	Capacitación de Usuarios (1Us\$/equipo)	9 643,70
<b>C</b>	<b>Costos Directos de Obra</b>	
	Suministro de Materiales	8 930 069,90
	Montaje de Equipos	385 748,16
	Transporte	178 601,40
<b>D</b>	<b>Gastos Generales</b>	
	Gastos Generales Directos e Indirectos	949 714,34
<b>E</b>	<b>Utilidades</b>	
	Utilidades 10% C.D. de Obra	949 441,95
	<b>Total sin IGV</b>	<b>11 635 847,92</b>
	<b>IGV (18%)</b>	<b>2 094 452,63</b>
	<b>Total con IGV</b>	<b>13 730 300,55</b>



### 3.3 BENEFICIOS DE LAS ALTERNATIVAS

Los beneficios del proyecto para ambas alternativas corresponden a dejar de consumir de fuentes alternativas de energía. En la situación actual, los pobladores cubren sus necesidades de energía eléctrica a través de las siguientes fuentes alternativas:

- Iluminación : velas, pilas y kerosene.
- Información (radio y televisión) : baterías y pilas.
- Refrigeración : voluntad de pago
- Otros : moler en batan

Con los materiales y las frecuencias de utilización se ha valorizado los costos anuales por iluminación, radio, TV y refrigeración sin considerar los costos por traslado para realizar las compras, los cuales se muestran en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 15: Beneficios por Iluminación, Información y refrigeración  
(aplicados a localidades tipos I)**

Descripción	Und.	Cantidad mensual	Precio Unitario S/.	Parcial-mensual S/.	Total-año S/.
<b>Rubro: Iluminación</b>					
- Velas	unid.	30	0,30	9,00	108,00
- Kerosene para Mechero	Lt.	4	4,00	16,00	192,00
- Pilas para linterna	unid.	4	1,20	4,80	57,60
<b>Total por Abonado Año por Iluminación</b>				<b>S/.</b>	<b>357,60</b>
<b>Rubro: Información (Radio y TV)</b>					
- Pilas para Radio	unid.	4	1,20	4,80	57,60
- Cargado de Baterías para TV	unid.	2	5,00	10,00	120,00
<b>Total por Abonado Año por Información</b>				<b>S/.</b>	<b>177,60</b>

<b>Rubro: Refrigeración</b>					
- Voluntad de Pago por Refrigeración	unid.	1	20,00	20,00	240,00
<b>Total por Abonado Año por Refrigeración</b>				<b>S/.</b>	<b>240,00</b>

**Cuadro N° 16: Beneficios por Iluminación, Información y refrigeración**

**(aplicados a localidades tipos II)**

<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Parcial-mensual S/.</b>	<b>Total-año S/.</b>
<b>Rubro: Iluminación</b>					
- Velas	unid.	30	0,30	9,00	126,00
- Kerosene para Mechero	Lt.	3	4,00	12,00	144,00
- Pilas para linterna	unid.	2	1,20	2,40	28,80
<b>Total por Abonado Año por Iluminación</b>				<b>S/.</b>	<b>280,80</b>
<b>Rubro: Información (Radio y TV)</b>					
- Pilas para Radio	unid.	4	1,20	4,80	57,60
<b>Total por Abonado Año por Información</b>				<b>S/.</b>	<b>57,60</b>
<b>Rubro: Refrigeración</b>					
- Voluntad de Pago por Refrigeración	unid.	1	15,00	15,00	180,00
<b>Total por Abonado Año por Refrigeración(*)</b>				<b>S/.</b>	<b>180,00</b>

Los beneficios económicos de refrigeración fueron estimados en base a la "voluntad de pago" de los usuarios rurales cuando utilizan el kerosene como alternativa a los sistemas eléctricos convencionales.

En el rubro de "Otros" se considera la valorización del tiempo empleado en moler en batán, restando el tiempo que emplea una licuadora, existiendo un ahorro en

tiempo de 5 minutos, por una frecuencia de utilización de ocho (8) veces al mes.

**Cuadro N° 17: Otros Beneficios - Valorización del Tiempo empleado en Moler en Batán**

<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Parcial-mensual S/.</b>	<b>Total-año S/.</b>
tiempo empleado en moler en batan restando el tiempo que emplea una licuadora; existiendo un ahorro en tiempo de 5 minutos por 8 veces al mes	h-h	0,67	2,50	1,67	20,00

Nota: Se ha considerado un jornal de S/. 20 por día de trabajo (8 horas día)

El resumen de beneficios aplicados al proyecto es el siguiente:

**Cuadro N° 18: Resumen de Beneficios por iluminación, información, refrigeración y Otros (S/.año/abonado)**

<b>Beneficio anual por</b>	<b>Encuestas de Campo de Localidades</b>	
	<b>Tipo I</b>	<b>Tipo II</b>
Iluminación	357,60	280,80
Información (Radio y televisión)	177,60	57,60
Refrigeración	240,00	180,00
Otros usos	20,00	20,00
<b>Total Beneficios (S/. / Abonado)</b>	<b>795,20</b>	<b>538,40</b>

### 3.4 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS ALTERNATIVAS

#### 3.4.1 Criterios a considerarse en la Evaluación Financiera

Se ha efectuado la Evaluación Financiera para cada alternativa planteada, cuyos detalles se presentan en los Anexos 3 y 4 adjuntos, obteniéndose los siguientes indicadores económicos:

**Cuadro N°: 19 Indicadores Económicos**

<b>Indicadores Económicos</b>	<b>Alternativa I</b>	<b>Alternativa II</b>	<b>Alt I/ Alt II p.u.</b>
Tasa de Descuento %	11%	11%	-
VAN mil S/.	630	-2 133	-
TIR (%)	11,9%	8,3%	1,43
B/C	1,06	0,92	1,15

#### 3.4.2 Conclusiones

- La evaluación financiera indica que el proyecto es rentable solo para la alternativa I, obteniéndose un VAN de 630 mil S/., con una TIR del 11,9%, una relación beneficio/costo de 1,06; siendo la alternativa II no rentable, obteniéndose un VAN de -2 133 mil S/., con una TIR del 8,3%, y una relación beneficio/costo de 0,92. Al comparar las Alternativas I y II se obtiene que la TIR es 43% mayor para la alternativa I respecto a la Alternativa II y la relación beneficio/costo es 15% mayor para la alternativa I respecto a la Alternativa II, indicando claramente que la Alternativa I es más conveniente que la Alternativa II.

La Alternativa I “Implementación del sistema convencional de electrificación mediante la implementación de líneas primarias y redes primarias y secundarias”, es la mejor alternativa técnico-económica que solucionará el problema de la carencia del servicio eléctrico en el SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa; frente a la Alternativa II “Implementación de paneles solares fotovoltaicos en cada vivienda”, la cual empeoraría la situación económica actual de los pobladores de la zona, debido a que no es rentable.

En los Anexos 3 y 4 se presenta en forma detallada el cálculo.

### **3.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA**

- La alternativa I presenta una menor inversión
- La alternativa I presenta mejores indicadores económicos que la alternativa II

La alternativa I cuenta con 121,02 km de líneas primarias y está definida cerca a los accesos más importantes de la zona, aprovechando trochas carrozables comunales. Este trazo de ruta facilitará el transporte de los postes y equipos de almacén a punto de izaje.

Teniendo en consideración lo referido por el marco de referencia, las políticas del sector eléctrico y el aprovechamiento de los sistemas eléctricos cercanos al área del proyecto (infraestructura eléctrica existente como líneas primarias del PSE Cajamarca I Etapa) se ha optado por seleccionar la Alternativa I para su implementación en el presente proyecto.

## **CAPÍTULO IV:**

### **DESCRIPCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.**

#### **4.1 TRAZO DE RUTA**

Para la selección de la ruta de línea primaria se ha tomado en consideración los siguientes criterios y normas de seguridad:

- Evitar el paso por zonas con vestigios arqueológicos: Durante todo el desarrollo de la definición de ruta de las líneas primarias se contó con la presencia de un arqueólogo, que constató que no se afecten zonas arqueológicas en la ruta de la línea.

Evitar el paso por zonas protegidas por el estado: (Decreto Supremo N° 010-90-AG); Para los trabajos de campo se contó con el Mapa Forestal del Perú del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, el mismo que presenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado.

Evitar el paso por terrenos inundables, suelos hidromórficos, geológicamente inestables o terrenos con pendientes pronunciadas en los que sean frecuentes las caídas de rocas y deslizamiento de terreno (huaycos).

Minimizar la afectación de terrenos de propiedad privada; los cuales se determinaron con la autoridad de cada localidad.

Los trazos de ruta de línea y el cuadro de coordenadas se pueden apreciar en el plano TRAZO DE RUTA DE LÍNEAS PRIMARIAS a escala 1/100 000.

## 4.2 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

Dentro de los roles y funciones que deberá cumplir cada uno de los actores que participan en la implementación, así como en la operación del proyecto se analiza las capacidades técnicas, administrativas y financieras se describen principalmente los siguientes aspectos:

- La Organización, gestión y dirección durante la fase de Preinversión estará a cargo de la Dirección General de Electrificación Rural-DGER(Ex-DEP/MEM), quien encargará la elaboración de los estudios mediante procesos de licitación, a empresas consultoras.

La Organización, gestión y dirección durante la Fase de Ejecución y Puesta en Marcha estará a cargo de la Dirección General de Electrificación Rural-DGER(Ex-DEP/MEM), quien encargará la ejecución de las obras mediante procesos de licitación, a empresas contratistas.

La Organización, gestión y dirección durante la Fase de Operación estará a cargo Hidrandina, quien se encargará de la administración de la operación y mantenimiento de las instalaciones proyectadas por contar con la infraestructura técnica y comercial adecuada de organización y gestión. Hidrandina viene operando el Sistema Eléctrico de Cajamarca Eje Asunción I Etapa entre otros.

Para la fase de supervisión de la organización, gestión y dirección durante la operación de las instalaciones existentes el encargado es el Osinergmin.

### **4.3 PLAN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN**

En el marco de la Ley General de Electrificación Rural se establece un plan de educación y capacitación de los consumidores de las zonas rurales en las distintas fases del proyecto, que desarrollará los siguientes programas mostrados a continuación:

Programa de capacitación en el Ahorro de la Energía

Programa de uso Productivo de la Energía

Programa de uso Razonable de la Energía

Programa de seguridad en el Uso de la Energía

### **4.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DE FINANCIAMIENTO**

#### **4.4.1 Plan de Implementación**

##### **4.4.1.1 Cronograma de Ejecución**

Para el Cronograma de Ejecución del Proyecto, se tomará como referencia aquellos cronogramas que han sido elaborados en proyectos similares.

Se plantea que la duración de la obra sea de 10 meses, período suficiente para que un Contratista ejecute la obra en forma satisfactoria.

##### **4.4.1.2 Recursos Necesarios para la Instalación**

- Disponibilidad de materiales y equipos
- Disponibilidad de Contratistas y Equipos de Montaje



- Transporte y Montaje
- Responsables de la Ejecución del Proyecto

#### **4.4.2 Plan de Financiamiento**

El financiamiento de la ejecución del proyecto proviene del Convenio de Préstamo por parte del Banco de Japón para Cooperación Internacional (Japan Bank for International Cooperation-JBIC), para la ejecución de diversos proyectos de electrificación rural a cargo de la Dirección General de Electrificación Rural – Ex DEP/MEM, en el marco del Programa de Ampliación de Frontera Eléctrica III Etapa.

Durante la vida útil del proyecto, los costos de la etapa de operación y mantenimiento se autofinancian con el flujo en efectivo de la venta de energía.

# **CAPÍTULO V**

## **ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO – ALTERNATIVA SELECCIONADA.**

### **5.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA SUBTRANSMISION EN 60 kV EXISTENTE**

#### **5.1.1 Descripción del Sistema Eléctrico Existente**

El sistema eléctrico en 60 kV esta conformado por las siguientes subestaciones de Potencia:

- S.E Tembladera 60/13,2/2,3 kV- 3/1,5/1,5 MVA;
- S.E Chilete 60/22,9/10kV;7-9/7-9/2-2,5 (ONAN/ONAF);
- S.E Cajamarca 60/10kV;15-20 MVA (ONAN-ONAF);
- S.E Cajamarca 10/22,9kV;3 MVA;
- S.E. Celendin 60/22,9kV;7-9 MVA (ONAN-ONAF);
- S.E San Marcos 60/22,9/10kV;3-5/3-5/1,5-2,0MVA (ONAN/ONAF);
- S.E Cajabamba 60/22,9/10kV;7-9/7-9/2-2,5 (ONAN/ONAF);
- S.E Poderosa 60/25/10 KV 9/9/2,5 MVA.

#### **5.1.2 Demanda del Sistema en 60 kV de Cajamarca**

En los cuadros siguientes se presenta la demanda en horas de punta y fuera de punta del Sistema Secundario de Transmisión en 60 kV

de Cajamarca, que incluye las pérdidas en el sistema de Distribución:

**Cuadro N° 20: Demanda en Horas de Punta en MW**

Demanda en Totalizadores	Año 1	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20
	2011		2020	2025	2030
Asunción Cospán	1,86	2,51	2,81	3,05	3,28
Cajabamba 10 kV	1,68	1,78	1,92	2,06	2,21
Cajabamba 23 kV	3,26	5,02	5,94	6,45	6,93
Cajamarca 10 kV	16,76	18,87	21,87	25,35	29,39
Celendin 23 kV	4,52	5,32	5,83	6,32	6,90
Chilete 23 kV	5,11	5,68	6,08	6,45	6,85
Mina Poderosa	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
San Marcos 10 kV	0,57	0,66	0,74	0,81	0,88
San Marcos 23 kV	1,58	2,03	2,30	2,51	6,35
Tembladera	0,52	0,56	0,62	0,69	0,76
<b>Total</b>	<b>37,86</b>	<b>44,43</b>	<b>50,11</b>	<b>55,71</b>	<b>65,56</b>

**Cuadro N° 21: Demanda en Horas Fuera de Punta en MW**

Demanda en Totalizadores	Año 1	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20
	2011	2015	2020	2025	2030
Asunción Cospán	0,93	1,25	1,40	1,53	1,64
Cajabamba 10 kV	0,84	0,89	0,96	1,03	1,10
Cajabamba 23 kV	1,63	2,51	2,97	3,23	3,47
Cajamarca 10 kV	8,38	9,43	10,94	12,68	14,70
Celendin 23kV	2,26	2,66	2,92	3,16	3,45
Chilete 23 kV	2,55	2,84	3,04	3,23	3,43
Mina Poderosa	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
San Marcos 10 kV	0,28	0,33	0,37	0,41	0,44
San Marcos 23 kV	0,79	1,01	1,15	1,26	3,18
Tembladera	0,26	0,28	0,31	0,34	0,38
<b>Total</b>	<b>20,92</b>	<b>24,21</b>	<b>27,06</b>	<b>29,85</b>	<b>34,78</b>

## 5.2 ANÁLISIS DE FLUJO DE CARGA DEL SISTEMA ELECTRICO RURAL DE CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN

Se ha realizado el análisis con ayuda del cuadro N° 5 (Resumen de la Proyección de Máxima Demanda de Potencia) para la peor condición del sistema; en máxima demanda y en el periodo de estiaje, para los años 2011 (año 01), 2015 (año 05), 2020 (año 10), 2025(año 15) y 2030 (año 20), obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro N° 22: Oferta del SER Cajamarca Eje Asunción**

Descripción		Año 1	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20
		2011	2015	2020	2025	2030
Balance	Total Demanda (kW)	1752,00	2348,00	2604,00	2829,00	3043,00
	Pérdidas (kW)	33,87	69,66	93,06	114,20	138,15
	Total de inyección (kW)	1 785,87	2 417,66	2 697,06	2 943,20	3 181,15
Oferta	<b>Generadores Locales</b> MCH Chipilco (kW)	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
	<b>SE Cajamarca (kW)</b>	1 435,87	2 067,66	2 347,06	2 593,20	2 831,15
% de	<b>Inyección del SEIN (1)</b>	80%	86%	87%	88%	89%
Inyección	<b>Inyección Generación Local</b>	20%	14%	13%	12%	11%

Nota:

(1) SEIN: Sistema Interconectado Nacional

Se concluye que la demanda del SER está garantizada hasta el año 2030, época en la que se debe ampliar la capacidad de transformación del transformador de la S.E. Cajamarca.

## CONCLUSIONES

- Para evaluar la problemática de la población en relación con el tema de energía eléctrica en el SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa, se han efectuado Talleres. Si bien en las exposiciones se ha planteado los objetivos de los Talleres, los participantes han orientado sus preguntas a temas relacionados con aclaraciones sobre el financiamiento del P.A.F.E. III, el uso de recursos del FONER, y la priorización de las localidades a electrificar. Los temas que se han tocado en los Talleres son los siguientes:
- Mejora de actividades del hogar
  - Telefonía, Internet y centros de cómputo en los colegios
  - Mejora de actividades productivas locales
  - Mejora de la educación
  - Zonas arqueológicas
  - Información sobre el FONER
  - Información sobre el P.A.F.E. III
  - Información sobre la Tarifa.
- La evaluación financiera indica que el proyecto es rentable solo para la alternativa I, obteniéndose un VAN de 630 mil S/., con una TIR del 11,9%, una relación beneficio/costo de 1,06; siendo la alternativa II

no rentable, obteniéndose un VAN de -2 133 mil S/., con una TIR del 8,3%, y una relación beneficio/costo de 0,92. Al comparar las Alternativas I y II se obtiene que la TIR es 43% mayor para la alternativa I respecto a la Alternativa II y la relación beneficio/costo es 15% mayor para la alternativa I respecto a la Alternativa II, indicando claramente que la Alternativa I es más conveniente que la Alternativa II.

- La alternativa I no tendría que iniciar la construcción de sus instalaciones desde el punto de la oferta eléctrica (S.E. de Cajamarca y C.H. de Shipilco) debido a que ya existe líneas y redes primarias próximas a la zona del proyecto. Por lo que habría un importante ahorro en el suministro de materiales, mano de obra, montaje y transporte.
- La alternativa I presenta menores costos de inversión frente a la alternativa II debido a que la construcción de líneas y redes primarias se realizará a partir de la conexión a instalaciones eléctricas existentes en los alrededores de la zona del proyecto.
- La alternativa II resulta más conveniente frente a la alternativa I como sistema aislado que es en zonas donde no existe instalaciones de líneas y redes primarias cercanas a las localidades a electrificar.
- El mantenimiento de las instalaciones para la alternativa I requiere una mayor inversión porque comprende mantenimiento a conductores, equipos de protección (aisladores, seccionadores cutout, pararrayos), transformadores de distribución, ferretería eléctrica, etc. Mientras que el

mantenimiento de las instalaciones a la alternativa II comprende una limpieza de paneles y verificación del estado de los módulos fotovoltaicos y de su conexionado.

- La Alternativa I "Implementación del sistema convencional de electrificación mediante la implementación de líneas primarias y redes primarias y secundarias", es la mejor alternativa técnico-económica que solucionará el problema de la carencia del servicio eléctrico en el SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa; frente a la Alternativa II "Implementación de paneles solares fotovoltaicos en cada vivienda", la cual empeoraría la situación económica actual de los pobladores de la zona, debido a que no es rentable.
- Para un COyM de 1,14% de la inversión inicial, el proyecto es sostenible para todo el periodo de análisis (20 años).
- El presente proyecto es Rentable y beneficiará a 61 localidades, 14 515 habitantes y 3 288 abonados, además promoverá el desarrollo socio-económico e industrial de la zona de proyecto.

## **RECOMENDACIONES**

Para las labores de campo como la recopilación de datos mediante encuestas, muchas de las viviendas eran difícilmente ubicables por la abundante vegetación de la zona. Por lo cual se recomienda realizar el trabajo con ayuda de los tenientes gobernadores de cada caserío quienes conocen la ubicación de todas las viviendas de su localidad.

Existen viviendas que se encuentran muy alejadas del resto de la población, por lo que estas viviendas no podrán ser electrificadas por el alto costo que esto representa. Motivo por el cual se recomienda dejar un pequeño murete cerca de las instalaciones a construir, para que el poblador pueda llevar la energía hasta su vivienda.

Realizar el cambio de suministro de materiales, en especial los postes de concreto armado y centrifugado en zonas de difícil acceso, por los postes de madera tratada y torretas.



## **ANEXOS**

- 1. ANEXO N° 1: Evaluación de Involucrados o Entidades Participantes**
- 2. ANEXO N° 2: Árbol de Medios y Fines**
- 3. ANEXO N° 3: Beneficios y Costos Incrementales (Alternativas 1 y 2)**
- 4. ANEXO N° 4: Valor Actual de Beneficios Netos (Alternativas 1 y 2)**
- 5. ANEXO N° 5: Resumen de costos de Inversión (Alternativa I)**
  - 5.1. Análisis de costos de Inversiones en Activos**
  - 5.2. Análisis de costos de Inversiones Intangibles**
  - 5.3. Análisis de costos de Gastos Pre-operativos**
  - 5.4. Análisis de costos de Operación y Mantenimiento**
- 6. ANEXO N° 6: Resumen de costos de Inversión (Alternativa II)**
  - 6.1. Análisis de costos de Inversiones Intangibles**
  - 6.2. Análisis de costos de Gastos Pre-operativos**
  - 6.3. Análisis de costos de Inversiones en Activos**
- 7. ANEXO N° 7: Registros Fotográficos**
  - 7.1. De los Centros Poblados**
  - 7.2. De Instalaciones Existentes**
  - 7.3. De los Impactos Ambientales Positivos y Negativos**
  - 7.4. De las Labores de Campo**
- 8. ANEXO N° 8: Resultado de las Encuestas Efectuadas en caseríos**

**ANEXO N° 1.a**

**Evaluación de Involucrados o Entidades Participantes - Taller 1**

<b>Grupo Involucrado</b>	<b>Interés</b>	<b>Problemas</b>	<b>Recursos Disponibles</b>	<b>Propuestas</b>
Autoridades políticas	Electrificar localidades rurales en el plazo más breve	Se tiene muchas localidades sin energía	Se tiene financiamiento del FONER y del P.A.F.E. III	Las localidades del P.A.F.E III se ejecutarán en el 2010
Autoridades políticas	Tener la tarifa más conveniente	Actualmente gastan en velas, kerosene, pilas, etc.	Se tienen escasos recursos económicos	Lograr una tarifa más económica
Otros	Iluminación en las viviendas	En horario vespertino no pueden desarrollar ninguna actividad	Se tiene mano de obra	Mano de obra no calificada para la obra
Sector Educación	Energía para los colegios	Falta iluminación y talleres	Se tiene colegios secundarios y alumnos que requiere capacitación	Solicitar al gobierno la electrificación de las localidades
Otros	Iluminación para el estudio de los escolares	Los escolares no estudian en la tarde o en la noche	Se cuenta con escolares dispuestos a estudiar	Solicitar la electrificación de las localidades
Otros	Implementación de talleres en las viviendas	Falta energía eléctrica	Se tiene mano de obra desocupada	Se requiere energía eléctrica
Otros	Alumbrado público para la seguridad de las personas	Se producen asaltos	-----	Solicitar mayor iluminación en las localidades
Otros	Bombeo de agua para irrigaciones	Falta energía eléctrica	Se tiene tierras con cultivos estaciones	Irrigar las tierras para que tengan agua todo el año
Otros	Iluminar las viviendas	Las velas y los lamparines contaminan las viviendas	No se cuenta con recursos	Electrificar las viviendas
Otros	Escuchar radio y ver TV	Están desinformados	No se cuenta con recursos	Electrificar las viviendas
Otros	Incrementar los puestos de trabajo	Falta de trabajo	Se tiene mano de obra	Fomentar la agricultura

ANEXO N° 1.b

Evaluación de Involucrados o Entidades Participantes - Taller N° 2

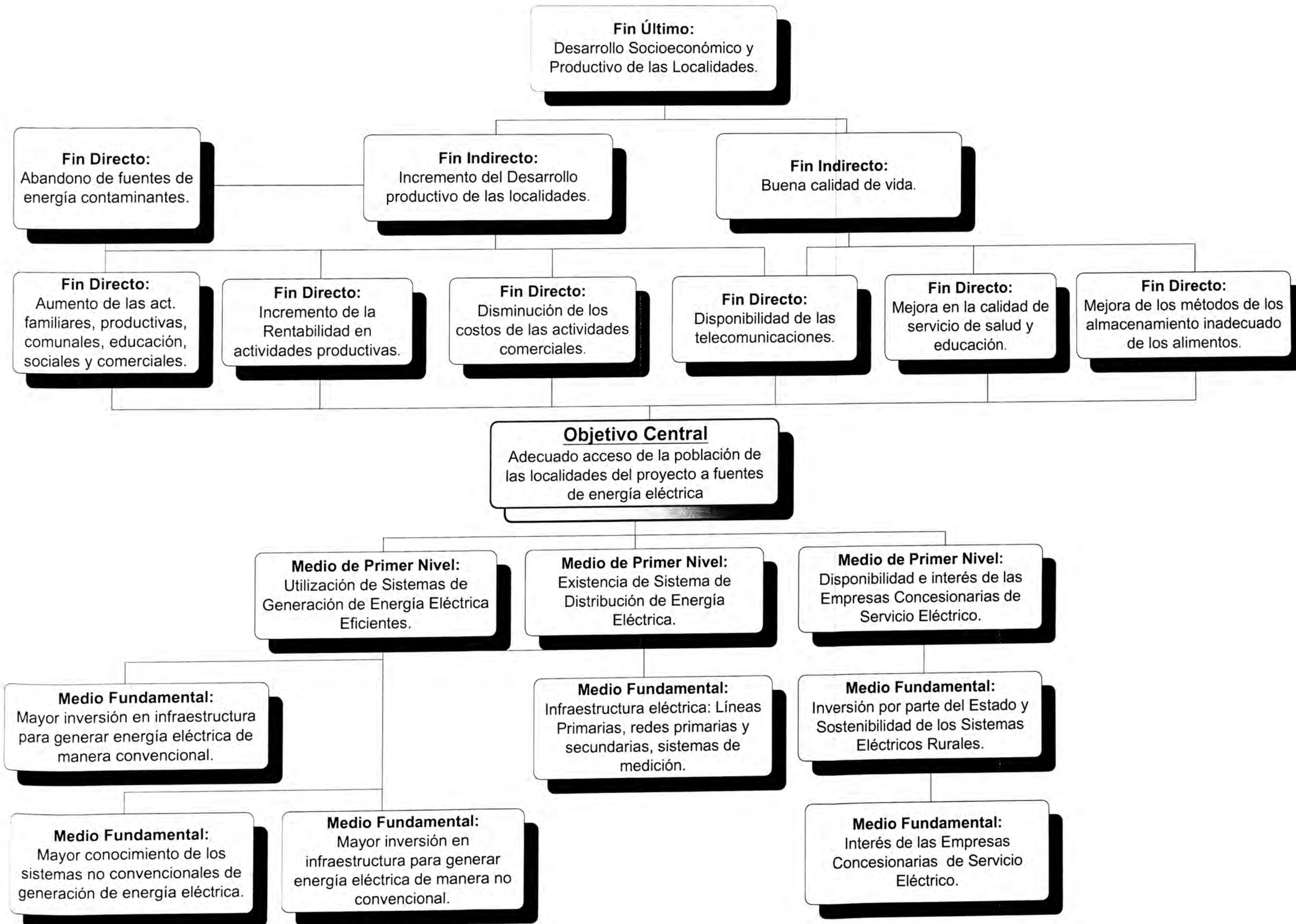
Grupo Involucrado	Interés	Problemas	Recursos Disponibles	Propuestas
Agente municipal	Electrificar localidades rurales	Se tiene localidades rurales sin energía	Ninguno	Solicitar la electrificación
Otros	Incrementar puestos de trabajo	Falta de trabajo	Mano de obra local	Instalar talleres
Poblador	Mejora de la educación	Falta escuelas técnicas	Se tiene estudiantes de secundaria La municipalidad de Cajamarca tiene presupuesto y financiamiento internacional	Implementar talleres con motores eléctricos
Alcalde de Cajamarca	Instalar centros de cómputo en colegios en el dpto. de Cajamarca	Faltan centros de cómputo en colegios en el dpto. de Cajamarca		Se requiere energía eléctrica en las localidades donde se implemente centros de cómputo
Poblador	Desarrollo de la agroindustria	Falta de puestos de trabajo	Se tiene mano de obra y tierras	Instalación de plantas agroindustriales
Autoridad municipal	Electrificar localidades rurales	Cuándo se ejecutará el P.A.F.E III	-----	La obras del P.A.F.E III se ejecutarán en el 2010,
Sector salud	Electrificar postas médicas	Se requiere guardar vacunas, esterilizar instrumentos, y atender pacientes	Se tiene postas de salud en localidades	Electrificar las postas de salud
Poblador	Mejorar el alumbrado público	Falta seguridad en las noches		Incrementar el alumbrado público
Alcalde de Cajamarca	Instalar telefonía fija y celular, cabinas de Internet en el dpto. de Cajamarca	Falta instalar telefonía fija y celular, cabinas de Internet dpto. de Cajamarca	La municipalidad de Cajamarca tiene presupuesto y financiamiento internacional	Se requiere energía eléctrica en las localidades donde se instale telefonía y cabinas de Internet
Agente municipal	Solución a dificultades por presencia de restos arqueológicos	Dificultades por presencia de restos arqueológicos	-----	Un Arqueólogo del INC evalúa las rutas de las líneas, con la finalidad de obtener el CIRA.

## ANEXO N° 1.c

## Evaluación de Involucrados o Entidades Participantes - Taller N° 3

Grupo Involucrado	Interés	Problemas	Recursos Disponibles	Propuestas
Autoridades municipales	Electrificar localidades rurales	Se tiene localidades rurales sin energía	Se pagaría la energía eléctrica	Solicitan electrificación al P.A.F.E III y FONER
Otros	Incrementar puestos de trabajo	Falta de trabajo	Mano de obra local	Instalar talleres, irrigaciones
Poblador	Mejorar la salud en localidades	Faltan puestos de salud	Mano de obra para la construcción de local	Solicitar la construcción de postas médicas y que cuenten con energía..
Poblador	Mejora de la educación	Faltan escuelas técnicas	Se tiene estudiantes de secundaria	Implementar talleres con motores eléctricos
UGEL	Electrificación de colegios	Los colegios de localidades rurales no tienen energía	Se tiene colegios en las localidades	Electrificar los colegios rurales
Poblador	Desarrollo de la agroindustria	Faltan de puestos de trabajo	Se tiene mano de obra y tierras	Instalación de plantas agroindustriales
Poblador	Productos de la leche	Falta instalar plantas de procesamiento de la leche	Se tiene pastos y ganado lechero	Instalar plantas de quesos, mantequillas, yogur, etc.
Sector salud	Electrificar postas médicas	Se requiere guardar vacunas, esterilizar instrumentos, y atender pacientes	Se tiene postas de salud en localidades	Electrificar las postas de salud
Poblador	Mejorar el alumbrado público	Falta seguridad en las noches	-----	Incrementar el alumbrado público

## Anexo N° 2: Árbol de Medios y Fines



**ANEXO N° 3a**  
**BENEFICIOS INCREMENTALES (ALTERNATIVA I)**

N° Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	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	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	
<b>Situación con Proyecto ( mil S/.)</b>																					
Beneficio económico por iluminación (Localidad Tipo I)	446	454	461	469	477	485	493	502	510	520	528	538	545	555	565	574	585	594	605	614	
Beneficio económico por información (Radio y TV) (Localidad Tipo I)	222	226	229	233	237	241	245	250	253	258	262	267	271	276	280	285	290	295	300	305	
Voluntad de pago por refrigeración (Localidad Tipo I)	135	137	139	142	144	147	149	152	154	157	160	163	165	168	171	173	177	179	183	185	
Beneficio económico otros usos (Localidades Tipo I)	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	
Beneficio económico por iluminación (Localidad Tipo II)	500	508	511	518	524	532	539	545	551	559	566	575	582	589	596	604	612	620	630	637	
Beneficio económico por información (Radio y TV) (Localidad Tipo II)	103	104	105	106	107	109	111	112	113	115	116	118	119	121	122	124	126	127	129	131	
Voluntad de pago por refrigeración (Localidad Tipo II)	128	130	131	133	134	136	138	140	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	
Beneficio económico otros usos (Localidades Tipo II)	36	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45	
<b>Sub total beneficios económicos</b>	<b>1 595</b>	<b>1 620</b>	<b>1 639</b>	<b>1 664</b>	<b>1 688</b>	<b>1 715</b>	<b>1 741</b>	<b>1 767</b>	<b>1 791</b>	<b>1 821</b>	<b>1 848</b>	<b>1 879</b>	<b>1 904</b>	<b>1 932</b>	<b>1 961</b>	<b>1 989</b>	<b>2 023</b>	<b>2 052</b>	<b>2 088</b>	<b>2 116</b>	

N° de abonados totales	3 030	3 078	3 111	3 156	3 201	3 251	3 299	3 346	3 390	3 445	3 494	3 552	3 599	3 649	3 703	3 754	3 815	3 869	3 935	3 987
N° de abonados tipo I	1 248	1 270	1 290	1 311	1 335	1 357	1 380	1 405	1 426	1 453	1 477	1 505	1 525	1 552	1 579	1 604	1 635	1 660	1 692	1 717
N° de abonados tipo II	1 782	1 808	1 821	1 845	1 866	1 894	1 919	1 941	1 964	1 992	2 017	2 047	2 074	2 097	2 124	2 150	2 180	2 209	2 243	2 270

**Variables Importantes**

- **Beneficios en iluminación, información, refrigeración y otros**

**Trabajos de Campo**

Tipo de Localidad	Trabajos de Campo		
	Tipo I	Tipo II	
Beneficio anual por iluminación:	357,60	280,80	S/. / abonado
Beneficio anual por Información (Radio y televisión):	177,60	57,60	S/. / abonado
Beneficio anual por refrigeración (*):	240,00	180,00	S/. / abonado
Beneficio anual por otros usos:	20,00	20,00	S/. / abonado
<b>Total beneficio anual por tipo de abonado: S/.</b>	<b>795,20</b>	<b>538,40</b>	<b>S/. / abonado</b>

**ANEXO N° 3b**  
**COSTOS INCREMENTALES (ALTERNATIVA I)**

Item	Descripción	PERIODO																				
		N° Año	0 2 010	1 2 011	2 2 012	3 2 013	4 2 014	5 2 015	6 2 016	7 2 017	8 2 018	9 2 019	10 2 020	11 2 021	12 2 022	13 2 023	14 2 024	15 2 025	16 2 026	17 2 027	18 2 028	19 2 029
<b>COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																						
	Costo de Inversión – mil S/.	9 610,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2730,6
1	Compra de Energía y Potencia en Barra en SE Cajamarca 23kV (mil S/.)	0	282,06	310,9	329,07	344,90	358,63	371,51	383,16	393,88	404,06	415,04	425,02	435,77	445,19	454,60	464,33	473,72	483,93	493,28	503,94	512,84
2	Costos de Operación (mil S/.)	0	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86	38,86
3	Costos de Mantenimiento (mil S/.)	0	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92	69,92
4	Costos de Pérdidas por Implementación del Proyecto (mil S/.)	0	18,10	19,98	21,20	22,24	23,16	24,03	24,82	25,56	26,25	27,01	27,70	28,45	29,09	29,76	30,44	31,10	31,81	32,48	33,22	33,85
5	Total de Costos de Operación y Mantenimiento (mil S/.)	0	408,94	439,67	459,04	475,93	490,58	504,33	516,77	528,22	539,10	550,84	561,51	573,00	583,06	593,14	603,55	613,60	624,53	634,55	645,94	-2075,12

El costo de Operación y Mantenimiento para el final del período de evaluación se viene afectado por el valor residual de la vida útil de las instalaciones. La vida útil de los equipos es de 28 años, por lo que la depreciación es de 344,01 (obtenida de  $9\ 610,89/28=344,01$  mil S/.x año), Para el año 2 030(período de evaluación del proyecto) se puede calcular el valor residual en 20 años por la fórmula:  $V_r = P_c - T \times D$

Donde: Vr=Valor residual; Pc=Precio de costo en el año cero; T= Tiempo transcurrido; D= Valor anual de la Depreciación (mil S/.)

Reemplazando:  $V_r(\text{mil S/.)} = 9\ 610,89 - 20 \times 344,01 = 2\ 730,6$

Finalmente, podemos decir que para el año 2030 el costo de operación y Mantenimiento Real es:  $655,48 - 2730,6 = -2\ 075,12$  (mil S/.)

El Costo de Inversión inicial (año 0) se obtiene de:

Costo de Inversión (mil S/.)= Costo de Inversión en Activos (sin IGV) + Costos de Inversiones Intangibles + Costo de Gastos Preoperativos

Reemplazando Valores: Costo de Inversión =  $8\ 685,11 + 229,11 + 696,66$

Costo de Inversión (mil S/.) = 9 610,89

ANEXO N° 4

VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (ALTERNATIVA 1)

Item	Descripción	N° Año	PERIODO																				
			0 2 010	1 2 011	2 2 012	3 2 013	4 2 014	5 2 015	6 2 016	7 2 017	8 2 018	9 2 019	10 2 020	11 2 021	12 2 022	13 2 023	14 2 024	15 2 025	16 2 026	17 2 027	18 2 028	19 2 029	20 2 030
<b>ALTERNATIVA I</b>																							
1	Beneficios Incrementales (mil S/.)		0	1 595	1 620	1 639	1 664	1 688	1 715	1 741	1 767	1 791	1 821	1 848	1 879	1 904	1 932	1 961	1 989	2 023	2 052	2 088	2 116
2	Costos Incrementales (mil S/.)		9 611	409	440	459	476	491	504	517	528	539	551	562	573	583	593	604	614	625	635	646	-2 075
3	Beneficios Netos (mil S/.)		-9 611	1 186	1 181	1 180	1 188	1 198	1 211	1 224	1 239	1 252	1 270	1 286	1 306	1 321	1 339	1 358	1 376	1 398	1 417	1 442	4 191

<b>INDICADORES ECONOMICOS</b>	
Tasa de Descuento %	11%
VAN mil S/.	630
TIR(%)	11,9%
B/C	1,06



## ANEXO N° 3a

## BENEFICIOS INCREMENTALES (ALTERNATIVA II)

N° Año	PERIODO																			
	1 2 011	2 2 012	3 2 013	4 2 014	5 2 015	6 2 016	7 2 017	8 2 018	9 2 019	10 2 020	11 2 021	12 2 022	13 2 023	14 2 024	15 2 025	16 2 026	17 2 027	18 2 028	19 2 029	20 2 030
<b>Situación con Proyecto ( mil S/.)</b>																				
Beneficio económico por iluminación (Localidad Tipo I)	446	454	461	469	477	485	493	502	510	520	528	538	545	555	565	574	585	594	605	614
Beneficio económico por información (Radio y TV) (Localidad Tipo I)	222	226	229	233	237	241	245	250	253	258	262	267	271	276	280	285	290	295	300	305
Voluntad de pago por refrigeración (Localidad Tipo I)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficio económico otros usos (Localidades Tipo I)	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34
Beneficio económico por iluminación (Localidad Tipo II)	500	508	511	518	524	532	539	545	551	559	566	575	582	589	596	604	612	620	630	637
Beneficio económico por información (Radio y TV) (Localidad Tipo II)	103	104	105	106	107	109	111	112	113	115	116	118	119	121	122	124	126	127	129	131
Voluntad de pago por refrigeración (Localidad Tipo II)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficio económico otros usos (Localidades Tipo II)	36	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45
<b>Sub total beneficios económicos</b>	<b>1 332</b>	<b>1 353</b>	<b>1 369</b>	<b>1 389</b>	<b>1 410</b>	<b>1 432</b>	<b>1 454</b>	<b>1 476</b>	<b>1 496</b>	<b>1 521</b>	<b>1 543</b>	<b>1 569</b>	<b>1 590</b>	<b>1 613</b>	<b>1 638</b>	<b>1 661</b>	<b>1 689</b>	<b>1 713</b>	<b>1 743</b>	<b>1 767</b>
<b>N° de abonados totales</b>	<b>3 030</b>	<b>3 078</b>	<b>3 111</b>	<b>3 156</b>	<b>3 201</b>	<b>3 251</b>	<b>3 299</b>	<b>3 346</b>	<b>3 390</b>	<b>3 445</b>	<b>3 494</b>	<b>3 552</b>	<b>3 599</b>	<b>3 649</b>	<b>3 703</b>	<b>3 754</b>	<b>3 815</b>	<b>3 869</b>	<b>3 935</b>	<b>3 987</b>
<b>N° de abonados tipo I</b>	<b>1 248</b>	<b>1 270</b>	<b>1 290</b>	<b>1 311</b>	<b>1 335</b>	<b>1 357</b>	<b>1 380</b>	<b>1 405</b>	<b>1 426</b>	<b>1 453</b>	<b>1 477</b>	<b>1 505</b>	<b>1 525</b>	<b>1 552</b>	<b>1 579</b>	<b>1 604</b>	<b>1 635</b>	<b>1 660</b>	<b>1 692</b>	<b>1 717</b>
<b>N° de abonados tipo II</b>	<b>1 782</b>	<b>1 808</b>	<b>1 821</b>	<b>1 845</b>	<b>1 866</b>	<b>1 894</b>	<b>1 919</b>	<b>1 941</b>	<b>1 964</b>	<b>1 992</b>	<b>2 017</b>	<b>2 047</b>	<b>2 074</b>	<b>2 097</b>	<b>2 124</b>	<b>2 150</b>	<b>2 180</b>	<b>2 209</b>	<b>2 243</b>	<b>2 270</b>

## Variables Importantes

## Trabajos de Campo

## Tipo de Localidad

	I	II	
Beneficio anual por iluminación:	357,60	280,80	S/. / abonado
Beneficio anual por Información (Radio y televisión):	177,60	57,60	S/. / abonado
Beneficio anual por refrigeración (*):	0,00	0,00	S/. / abonado
Beneficio anual por otros usos:	20,00	20,00	S/. / abonado
<b>Total beneficio anual por tipo de abonado: S/.</b>	<b>555,20</b>	<b>358,40</b>	<b>S/. / abonado</b>

**ANEXO N° 3b**  
**COSTOS INCREMENTALES (ALTERNATIVA II)**

em	Descripción	PERIODO																				
		N° Año	0 2 010	1 2 011	2 2 012	3 2 013	4 2 014	5 2 015	6 2 016	7 2 017	8 2 018	9 2 019	10 2 020	11 2 021	12 2 022	13 2 023	14 2 024	15 2 025	16 2 026	17 2 027	18 2 028	19 2 029
<b>COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																						
1	Costo de Inversión – mil S/.	11 437	0	0	0	577,35	0	192,81	577,35	461,88	0	577,35	578,46	0	577,35	0	461,88	577,35	192,81	0	577,35	-3056,34
2	Costos de Operación (mil S/.)	0	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290	46,290
3	Costos de Mantenimiento (mil S/.)	0	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435	69,435
5	Total de Costos de Operación y Mantenimiento (mil S/.)	11 437	115,73	115,73	115,73	693,08	115,73	308,54	693,08	577,60	115,73	693,08	694,19	115,73	693,08	115,73	577,60	693,08	308,54	115,73	693,08	-2940,64

a el caso de los sistemas fotovoltaicos, además del costo de la inversión inicial en el año 2 010(año N° 0), se tiene que considerar que la demanda de la población es creciente y esto involucra costear por cantidad de sistemas fotovoltaicos cada cierto periodo (inversión adicional en nuevos estudios de ingeniería y suministro de materiales).

Costo de Inversión inicial (año 0) se obtiene del cuadro N° 14: Costos de Inversión de la Alternativa II.

## ANEXO N° 4

## VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (ALTERNATIVA II)

Item	Descripción	N° Año	PERIODO																			
			0 2 010	1 2 011	2 2 012	3 2 013	4 2 014	5 2 015	6 2 016	7 2 017	8 2 018	9 2 019	10 2 020	11 2 021	12 2 022	13 2 023	14 2 024	15 2 025	16 2 026	17 2 027	18 2 028	19 2 029
<b>A PRECIOS SOCIALES</b>																						
1	Beneficios Incrementales (mil S/.)	0	1 332	1 353	1 369	1 389	1 410	1 432	1 454	1 476	1 496	1 521	1 543	1 569	1 590	1 613	1 638	1 661	1 689	1 713	1 743	1 767
2	Costos Incrementales (mil S/.)	11 437	116	116	116	693	116	309	693	578	116	693	694	116	693	116	578	693	309	116	693	-2 941
3	Beneficios Netos (mil S/.)	-11 437	1 216	1 237	1 253	696	1 294	1 124	761	898	1 380	828	849	1 453	897	1 498	1 060	968	1 381	1 598	1 050	4 707

## INDICADORES ECONÓMICOS

Tasa de Descuento %	11%
VAN mil S/.	-2 133
TIR (%)	8,3%
B/C	0,92

Del cuadro anterior se obtiene:

**COSTO SOCIAL (C<sub>S</sub>):** S/. (9 611+409+440+459+476+491+504+517+528+539+551+562+573+583+593+604+614+625+635+646 – 2 075) = S/. 17 885

**BENEFICIO NETO (B<sub>N</sub>):** S/./(-9 611+1186+1181+1180+1188+1198+1211+1224+1239+1252+1270+1286+1306+1321+1339+1358+1376+1398+1417+1442+4191 ) = S/. 18 952

$B_N/C_S = 18\ 952/17\ 885 = 1,06$

### CÁLCULO DEL VAN:

De la Fórmula:  $VAN = BNA - INVERSIÓN = \sum [P_i/(1+r)^i] - P_c$

Donde: VAN= Valor Actual Neto; BNA= Beneficio Neto Actualizado; P<sub>i</sub>=Beneficio Neto en el año "i"; r=tasa de descuento (11%); i= año en referencia (1 al 20);

P<sub>c</sub> = Inversión en mil S/.

$VAN = 1186 / (1 + 0.11)^1 + 1181 / (1 + 0.11)^2 + 1180 / (1 + 0.11)^3 + 1188 / (1 + 0.11)^4 + 1198 / (1 + 0.11)^5 + 1211 / (1 + 0.11)^6 + 1224 / (1 + 0.11)^7 + 1239 / (1 + 0.11)^8 + 1252 / (1 + 0.11)^9 + 1270 / (1 + 0.11)^{10} + 1286 / (1 + 0.11)^{11} + 1306 / (1 + 0.11)^{12} + 1321 / (1 + 0.11)^{13} + 1339 / (1 + 0.11)^{14} + 1358 / (1 + 0.11)^{15} + 1376 / (1 + 0.11)^{16} + 1398 / (1 + 0.11)^{17} + 1417 / (1 + 0.11)^{18} + 1442 / (1 + 0.11)^{19} + 4191 / (1 + 0.11)^{20} - 9611$

VAN (mil S/.) = 630,80

### CALCULO DEL TIR:

De la Fórmula:  $VAN = BNA - INVERSIÓN$

Hacemos que VAN = 0

$0 = 1186 / (1 + i)^1 + 1181 / (1 + i)^2 + 1180 / (1 + i)^3 + 1188 / (1 + i)^4 + 1198 / (1 + i)^5 + 1211 / (1 + i)^6 + 1224 / (1 + i)^7 + 1239 / (1 + i)^8 + 1252 / (1 + i)^9 + 1270 / (1 + i)^{10} + 1286 / (1 + i)^{11} + 1306 / (1 + i)^{12} + 1321 / (1 + i)^{13} + 1339 / (1 + i)^{14} + 1358 / (1 + i)^{15} + 1376 / (1 + i)^{16} + 1398 / (1 + i)^{17} + 1417 / (1 + i)^{18} + 1442 / (1 + i)^{19} + 4191 / (1 + i)^{20} - 9611$

De donde se obtiene que:  $i = 0.119$  por lo tanto el TIR=11,9%

**Del cuadro anterior se obtiene:**

**COSTO SOCIAL (C<sub>s</sub>):** S/. (11 437+116+116+116+693+116+309+693+578+116+693+694+116+693+116+578+693+309+116+693 – 2941) = S/. 16 050

**BENEFICIO NETO (B<sub>N</sub>):** S/ (-11 437+1216+1237+1253+696+1294+1124+761+898+1380+828+849+1453+897+1498+1060+968+1381+1598+1050+4707) = S/. 14 711

$B_N/C_s = 14\ 711/16\ 050 = 0,92$

### **CÁLCULO DEL VAN:**

De la Fórmula:  $VAN = BNA - INVERSIÓN = \sum [P_i/(1+r)^i] - P_c$

Donde: VAN= Valor Actual Neto; BNA= Beneficio Neto Actualizado; P<sub>i</sub>=Beneficio Neto en el año "i"; r=tasa de descuento (11%); i= año en referencia (1 al 20);

P<sub>c</sub> = Inversión en mil S/.

$VAN = 1216 / (1 + 0.11)_1 + 1237 / (1 + 0.11)_2 + 1253 / (1 + 0.11)_3 + 696 / (1 + 0.11)_4 + 1294 / (1 + 0.11)_5 + 1124 / (1 + 0.11)_6 + 761 / (1 + 0.11)_7 + 898 / (1 + 0.11)_8 + 1380 / (1 + 0.11)_9 + 828 / (1 + 0.11)_{10} + 849 / (1 + 0.11)_{11} + 1453 / (1 + 0.11)_{12} + 897 / (1 + 0.11)_{13} + 1498 / (1 + 0.11)_{14} + 1060 / (1 + 0.11)_{15} + 968 / (1 + 0.11)_{16} + 1381 / (1 + 0.11)_{17} + 1598 / (1 + 0.11)_{18} + 1050 / (1 + 0.11)_{19} + 4707 / (1 + 0.11)_{20} - 11\ 437$

$VAN = -S/. 2\ 133$

### **CALCULO DEL TIR:**

De la Fórmula:  $VAN = BNA - INVERSIÓN$

Hacemos que  $VAN = 0$

$0 = 1216 / (1 + i)_1 + 1237 / (1 + i)_2 + 1253 / (1 + i)_3 + 696 / (1 + i)_4 + 1294 / (1 + i)_5 + 1124 / (1 + i)_6 + 761 / (1 + i)_7 + 898 / (1 + i)_8 + 1380 / (1 + i)_9 + 828 / (1 + i)_{10} + 849 / (1 + i)_{11} + 1453 / (1 + i)_{12} + 897 / (1 + i)_{13} + 1498 / (1 + i)_{14} + 1060 / (1 + i)_{15} + 968 / (1 + i)_{16} + 1381 / (1 + i)_{17} + 1598 / (1 + i)_{18} + 1050 / (1 + i)_{19} + 4707 / (1 + i)_{20} - 11\ 437$

De donde se obtiene que:  $i = 0,083$  por lo tanto el TIR=8,3%

## ANEXO 5.1: Análisis de costos de Inversiones en Activos

**RESUMEN GENERAL DE INVERSIÓN DE ACTIVOS**  
**SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA**

ITEM	DESCRIPCION	LÍNEAS PRIMARIAS	REDES PRIMARIAS	REDES SECUNDARIAS	TOTAL (S/.)
A	Suministro	809 259,68	936 727,03	2 833 845,16	4 579 831,87
B	Montaje Electromecánico	522 762,52	243 638,84	1 079 628,52	1 846 029,88
C	Transporte de Equipos y Materiales	192 427,79	102 898,77	550 460,77	845 787,33
D	<b>COSTO DIRECTO (C.D.)</b>	<b>1 524 449,99</b>	<b>1 283 264,64</b>	<b>4 463 934,45</b>	<b>7 271 649,08</b>
E	GASTOS GENERALES	133 752,52	101 022,12	451 520,00	686 294,64
F	UTILIDADES (10% C.D.)	152 444,99	128 326,46	446 393,45	727 164,91
	<b>COSTO TOTAL (sin IGV) S/.</b>	<b>1 827 424,75</b>	<b>1 528 304,33</b>	<b>5 329 379,56</b>	<b>8 685 108,64</b>



## Costos de Suministro, Recursos Humanos y Materiales

### Costos de Suministro y Materiales

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	Precio (S/.) Ene-10 Promedio
<b>1,00</b>	<b><u>POSTES DE MADERA DE PROCEDENCIA NACIONAL</u></b>		
1,01	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 5	u	638,00
1,02	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 6	u	605,00
1,03	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 5	u	605,00
1,04	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 6	u	583,00
1,05	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 5	u	550,00
1,06	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 6	u	506,00
1,07	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 5	u	429,00
1,08	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 6	u	396,00
1,09	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA REDES SECUNDARIAS, DE 8 m, Clase 7	u	341,00
<b>2,00</b>	<b><u>POSTES DE MADERA IMPORTADA EN UNIDADES MÉTRICAS</u></b>		
2,01	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 5	u	1 095,13
2,02	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 6	u	909,75
2,03	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 5	u	1 002,44
2,04	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 6	u	858,26
2,05	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 5	u	858,26
2,06	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 6	u	789,60
2,07	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 5	u	662,57
2,08	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 6	u	573,32
2,09	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA REDES SECUNDARIAS, DE 8 m, Clase 7	u	453,16
2,10	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 40 ft, Clase 5	u	1 178,25
2,11	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 40 ft, Clase 6	u	950,23
2,12	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 35 ft, Clase 5	u	901,46
2,13	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 35 ft, Clase 6	u	790,18
2,14	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 30 ft, Clase 5	u	689,08
2,15	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 30 ft, Clase 6	u	598,00
2,16	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 25 ft, Clase 7	u	379,31
<b>3,00</b>	<b><u>POSTES DE MADERA IMPORTADA DE EUCALIPTO (ALTERNATIVA)</u></b>		
3,01	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 5	u	588,52
3,02	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 12 m, Clase 6	u	539,48
3,03	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 5	u	564,00
3,04	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 11 m, Clase 6	u	519,86
3,05	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 5	u	514,95
3,06	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 10 m, Clase 6	u	490,43
3,07	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 5	u	441,39
3,08	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA LINEAS Y REDES PRIMARIAS, DE 09 m, Clase 6	u	392,35
3,09	POSTE DE MADERA IMPORTADA PARA REDES SECUNDARIAS, DE 8 m, Clase 7	u	323,69
<b>4,00</b>	<b><u>POSTES DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO</u></b>		
4,01	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 12 m/200 daN (INCLUYE PERILLA)	u	559,97
4,02	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 12 m/300 daN (INCLUYE PERILLA)	u	636,32
4,03	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 11 m/200 daN (INCLUYE PERILLA)	u	444,39
4,04	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 11 m/300 daN (INCLUYE PERILLA)	u	515,64
4,05	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 10 m/200 daN (INCLUYE PERILLA)	u	364,07
4,06	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 10 m/300 daN (INCLUYE PERILLA)	u	411,66
4,07	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE 9 m/200 daN (INCLUYE PERILLA)	u	308,66
4,08	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE 8 m/200 daN (INCLUYE PERILLA)	u	249,11
4,09	POSTE DE CONCRETO DE 11 M/300 DAN SECCIONABLE (INCLUYE PERILLA)	u	603,30
4,10	POSTE DE CONCRETO DE 11 M/200 DAN SECCIONABLE (INCLUYE PERILLA)	u	519,94
4,11	POSTE DE CONCRETO DE 12 M/200 DAN SECCIONABLE (INCLUYE PERILLA)	u	655,16
4,12	POSTE DE CONCRETO DE 12 M/300 DAN SECCIONABLE (INCLUYE PERILLA)	u	744,49
<b>5,00</b>	<b><u>OTROS MATERIALES DE CONCRETO ARMADO</u></b>		
5,01	CRUCETA DE CONCRETO Z/1,5/300/300/150 daN (Z/L/T/F/V)	u	60,30
5,02	CRUCETA DE CONCRETO Z/2,0/300/300/150 daN (Z/L/T/F/V)	u	87,87
5,03	CRUCETA DE CONCRETO Z/2,5/300/300/150 daN (Z/L/T/F/V)	u	114,42
5,04	CRUCETA ASIMETRICA DE CONCRETO Za/1,5/0,9/250/200/100 daN (Za/L/L1/T/F/V)	u	60,87
5,05	MENSULA DE CONCRETO M/1,2/250/150/150 daN (M/L/T/F/V)	u	54,74



## Costos de Suministro, Recursos Humanos, Equipos y Materiales

### Mano de Obra y Materiales

Item	Componente	Unidad	P. Unit. - Ago-09	P. Unit. - Ene-10
<b>1,00</b>	<b>Mano de Obra</b>			
1,01	Ingeniero Especialista en Diseño de SS. EE.	h-h	26,14	27,09
1,02	Ingeniero Especialista en Obras Civiles	h-h	26,14	27,09
1,03	Ingeniero Especialista en Líneas Primarias	h-h	26,14	27,09
1,04	Ingeniero Especialista en Redes Primarias	h-h	26,14	27,09
1,05	Ingeniero Especialista en Redes Secundarias	h-h	26,14	27,09
1,06	Ingeniero Especialista en software para diseño de Líneas	h-h	26,14	27,09
1,07	Ingeniero Residente de la Obra	h-h	26,14	33,48
1,08	Ing Asistente en Líneas y Redes de Distribución	h-h	26,14	27,09
1,09	Ing Asistente en Redes Secundarias	h-h	26,14	27,09
1,10	Especialista en Coordinación de Protección	h-h	26,14	27,09
1,11	Especialista en Cimentaciones y Cálculos de Estructuras	h-h	26,14	27,09
1,12	Especialista en Estudios de Impacto Ambiental	h-h	26,14	27,09
1,13	Arqueólogo	h-h	21,38	22,16
1,14	Especialista en Geotécnica	h-h	26,14	27,09
1,15	Ingeniero de Líneas Primarias	h-h	26,14	27,09
1,16	Administrador	h-h	17,11	20,00
1,17	Asistente de Administrador	h-h	17,11	15,00
1,18	Asistente de Ingeniería	h-h	17,11	17,73
1,19	Técnico electricista	h-h	14,26	14,78
1,20	Técnico mecánico	h-h	10,63	9,00
1,21	Técnico Geólogo	h-h	16,39	16,99
1,22	Técnico especialista en dibujo por computadora	h-h		12,31
1,23	Dibujante en Autocad	h-h		12,31
1,24	Secretaria	h-h	5,16	5,35
1,25	Gestor	h-h	10,29	10,66
1,26	Perforista	h-h	7,53	7,80
1,27	Ayudante	h-h	9,18	9,51
1,28	Supervisor	h-h	19,75	20,47
1,29	Capataz	h-h	14,26	14,83
1,30	Oficial	h-h	10,63	11,07
1,31	Operador de Equipo Liviano	h-h	11,88	12,31
1,32	Operario	h-h	11,88	12,42
1,33	Peón	h-h	9,60	10,01
1,34	Topógrafo Operador de Estación Total	h-h	10,85	11,24
1,35	Topógrafo Operador de Teodolito	h-h	9,04	10,45
1,36	Almacenero	h-h	10,29	10,00
1,37	Asistente de Almacén	h-h	7,53	7,50
1,38	Asistente	h-h	9,18	9,51
1,39	Chofer	h-h	7,53	12,50
1,40	Soldador	h-h	7,53	7,80
1,41	Vigilante	h-h	9,30	7,50
<b>2,00</b>	<b>Materiales</b>			
2,01	Aceite	gl	40,00	33,96
2,02	Acero Corrugado	kg	3,40	3,70
2,03	Agua	m3	3,06	9,00
2,04	Alambre Negro Nacional N° 16	kg	3,53	2,64
2,05	Alquiler de terreno	glb.	3,53	500,00
2,06	Alquiler de casa	glb.	3,53	250,00
2,07	Arena Fina	m <sup>3</sup>	30,00	30,74
2,08	Arena Gruesa	m <sup>3</sup>	28,00	29,05
2,09	Cemento Portland tipo 1PM en bolsa de 42,5 kg.	bis	25,00	20,00
2,10	Cemento Portland tipo I en bolsa de 42,5 kg.	bis	17,50	20,00
2,10	Cimentación de concreto f <sub>c</sub> = 171,6dN/cm <sup>2</sup> (175kg/cm <sup>2</sup> )	m3	17,50	208,83
2,10	Solado de concreto e=0,10 m DE 0,80 x 0,80 m	m3	17,50	61,81
2,10	Enrocado para protección de cimentación	m3	17,50	25,00
2,11	Concreto para falso piso	m3	17,50	9,00
2,12	Clavos c/c de 3"	kg	3,19	2,64
2,13	Gasolina	Gl	13,50	13,38
2,14	Hormigón	m <sup>3</sup>	16,80	31,27
2,15	Madera tomillo cepillado	p2	3,40	3,31
2,16	Piedra Chancada de 1/2"	m <sup>3</sup>	40,00	35,00
2,17	Piedra Grande	m <sup>3</sup>	32,00	36,32
2,18	Piedra Grande de Cantera	m <sup>3</sup>	26,27	36,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa  
 PARTIDA : Cartel para Obra  
 UNIDAD : Und.  
 RENDIMIENTO : 1 car/día  
 PARTICIPACIÓN DE LA M. O. EN LOS COSTOS : 56% CALIFICADA 44% NO CALIFICADA

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MATERIALES</b>					
Madera tornillo cepillado	p2	70,00	3,31	231,70	044
Clavos c/c de 3"	kg	2,00	2,64	5,28	002
Triplay Lupuna 4' x8' x8 mm	pl	4,00	44,00	176,00	044
Pintura esmalte sintético	gln	0,50	26,48	13,24	054
Cemento Portland tipo I en bolsa de 42.5 kg	bs	1,00	20,00	20,00	021
Hormigón	m3	0,36	31,27	11,26	038
Sub-total				457,48	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0,10 h-h	0,80	14,83	11,86	047
Operario	1,00 h-h	8,00	12,42	99,36	047
Oficial	1,00 h-h	8,00	11,07	88,56	047
Peón	2,00 h-h	16,00	10,01	160,16	047
Sub-total				359,94	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Camión plataforma 4X2, 122 t - 8 TN.	0,10 h-m	0,80	114,47	91,57	048
Herramientas 5% M.O	%	5,00	359,94	18,00	048
Sub-total				109,57	
<b>TOTAL</b>				<b>926,99</b>	

PARTIDA : Monitoreo del Estudio de Impacto Ambiental (Monitoreo Ambiental)  
 UNIDAD : Global  
 RENDIMIENTO : 1 Global

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Estudio de Impacto Ambiental	Glb	1,00	14 500,00	14 500,00	
Especialista Ambiental (Incluido alojamiento y viáticos)	Glb	1,00	15 760,00	15 760,00	47
Sub-total				30 260,00	
<b>VEHICULO Y COMBUSTIBLE</b>					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	Glb	1,00	20 400,00	20 400,00	048
Combustible lubricante	Glb	1,00	4 600,00	4 600,00	048
Sub-total				25 000,00	
<b>CHARLAS, ANALISIS Y EQUIPOS DE MEDICIÓN</b>					
Charla orientativa	Und	2,00	1 000,00	2 000,00	
Análisis de Agua	Und	8,00	100,00	800,00	
Alquiler de Equipos de Medición(*)	Glb	1,00	2 400,00	2 400,00	
Sub-total				5 000,00	
<b>TOTAL</b>				<b>60 260,00</b>	

(\*) Alquiler de equipos para control calidad de agua: radiación electrónica, ruido y fibra óptica

PARTIDA : Obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) del Proyecto  
 UNIDAD : km  
 RENDIMIENTO : 5 km/día  
 PARTICIPACIÓN DE LA M. O. EN LOS COSTOS : 69% CALIFICADA 31% NO CALIFICADA

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MATERIALES</b>					
Material varios (útiles y materiales de gabinete)	%MO	30,00	51,47	15,44	039
Sub-total				15,44	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Arqueólogo	1,00 h-h	1,80	22,16	39,89	047
Peón	1,00 h-h	1,60	10,01	16,02	047
Sub-total				55,91	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0,25 h-m	0,40	77,82	31,13	048
Herramientas 5% mano de obra	%	5,00	55,91	2,85	048
Sub-total				33,98	
<b>TOTAL</b>				<b>105,41</b>	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SER Cajamarca Eje Asunción II Etapa  
 PARTIDA : Monitoreo e Inspección del Instituto Nacional de Cultura-INC del Proyecto Integral (Líneas y Redes Primarias y Redes Secundarias)  
 UNIDAD : km  
 RENDIMIENTO : 3,5 km/día  
 PARTICIPACIÓN DE LA M. O. EN LOS COSTOS : 68% CALIFICADA 31% NO CALIFICADA

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MATERIALES</b>					
Material varios (útiles y materiales de gabinete)	%MO	30,00	73,66	22,10	039
Sub-total				22,10	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Arqueólogo	1,00 h-h	2,280	22,16	50,74	047
Peón	1,00 h-h	2,280	10,01	22,92	047
Sub-total				73,66	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0,75 h-m	1,71	77,82	133,07	048
Herramientas 5% mano de obra	%MO	5,00	73,66	3,68	048
Sub-total				136,75	
<b>TOTAL</b>				<b>232,51</b>	

PARTIDA : Replanteo Topográfico y Ubicación de Estructuras en Líneas Primarias  
 UNIDAD : km  
 RENDIMIENTO : 4 km/día  
 PARTICIPACIÓN DE LA M. O. EN LOS COSTOS : 77% CALIFICADA 23% NO CALIFICADA

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MATERIALES</b>					
Material varios (Estaca, wincha metálica de 50 m., yeso, cordel, pintura, etc., útiles y equipos de gabinete)	%MO	5,00	173,30	8,67	039
Sub-total				8,67	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Ingeniero de Líneas Primarias	1,00 h-h	2,00	27,09	54,18	047
Técnico especialista en dibujo por computador	0,50 h-h	1,00	12,31	12,31	047
Topógrafo Operador de Estación Total	1,00 h-h	2,00	11,24	22,48	047
Oficial	2,00 h-h	4,00	11,07	44,28	047
Peón	2,00 h-h	4,00	10,01	40,04	047
Sub-total				173,30	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0,50 h-m	1,00	77,82	77,82	048
Equipo de Estación Total y accesorios	1,00 h-m	2,00	34,30	68,61	048
Herramientas 5% mano de obra	%	5,00	173,30	8,67	048
Sub-total				155,10	
<b>TOTAL</b>				<b>337,07</b>	

PARTIDA : Ingeniería de Detalle de Líneas Primarias  
 UNIDAD : km  
 RENDIMIENTO : 8 km/día

DESCRIPCIÓN	Und.	Cantidad	P. Unitario \$/.	Parcial \$/.	Índice (INEI)
<b>MATERIALES</b>					
Material varios de campo (Estaca, pintura, yeso, cordel, etc)	%MO	8,00	127,45	8,37	039
Útiles y Materiales de Gabinete	%MO	30,00	127,45	38,24	039
Sub-total				44,61	
<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					
Ingeniero de Líneas Primarias	1,00 h-h	1,00	27,09	27,09	047
Especialista en Coordinación de Protección	0,75 h-h	0,75	27,09	20,32	047
Especialista en Dimensiones y cálculos de estructura	0,75 h-h	0,75	27,09	20,32	047
Ingeniero Especialista en software para diseño de Lin	1,00 h-h	1,00	27,09	27,09	047
Especialista en Geodésica	0,75 h-h	0,75	27,09	20,32	047
Técnico especialista en dibujo por computador	1,00 h-h	1,00	12,31	12,31	047
Sub-total				127,45	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0,25 h-m	0,25	77,82	19,45	048
Herramientas 5% mano de obra	%MO	5,00	127,45	6,37	048
Sub-total				25,82	
<b>TOTAL</b>				<b>197,86</b>	

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE TRANSPORTE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de poste de concreto de 11 m

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 32 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.03	14.83	0.44
Oficial	1.00	h-h	0.25	11.07	2.77
Peón	4.00	h-h	1.80	10.01	10.01
Sub-total				13.22	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	13.22	1.32	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.25	191.43	47.86
Transporte de Lima a Obra de Postes C	1.00	Tn	0.80	280.08	224.00
Sub-total				272.18	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>285.40</b>	

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de poste de concreto de 12 m

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 28 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.03	14.83	0.44
Oficial	1.00	h-h	0.20	11.07	3.21
Peón	4.00	h-h	1.14	10.01	11.41
Sub-total				15.06	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	15.06	1.51	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.28	191.43	52.81
Transporte de Lima a Obra de Postes C	1.00	Tn	0.65	280.00	264.00
Sub-total				323.02	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>338.08</b>	

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de cruceta de madera de 102mm x 127mm x 4,30 mm

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 50 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.02	14.83	0.30
Oficial	1.00	h-h	0.18	11.07	1.77
Peón	4.00	h-h	0.64	10.01	5.81
Sub-total				9.48	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	9.48	0.85	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.18	191.43	30.63
Transporte de Lima a Obra	1.00	Tn	0.03	180.00	4.42
Sub-total				35.96	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>44.38</b>	

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE TRANSPORTE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de cruceta de madera de 90mm x 115mm x 2,40 mm

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 200 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.00	14.83	0.00
Oficial	1.00	h-h	0.04	11.07	0.44
Peón	4.00	h-h	0.18	10.01	1.80
Sub-total				2.94	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	2.94	0.20	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.04	191.43	7.66
Transporte de Lima a Obra	1.00	Tn	0.05	180.00	9.00
Sub-total				15.88	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>17.90</b>	

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de cruceta de madera de 90mm x 115mm x 1,50 mm

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 300 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.00	14.83	0.00
Oficial	1.00	h-h	0.03	11.07	0.33
Peón	4.00	h-h	0.11	10.01	1.10
Sub-total				1.43	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	1.43	0.14	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.03	191.43	5.74
Transporte de Lima a Obra	1.00	Tn	0.01	180.00	2.21
Sub-total				8.59	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>9.52</b>	

PARTIDA : Transporte de Lima a Obra de cruceta de madera de 90mm x 115mm x 1,20 mm

UNIDAD : und

RENDIMIENTO : 400 und/día

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	Índice (INEI)
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	0.10	h-h	0.00	14.83	0.00
Oficial	1.00	h-h	0.02	11.07	0.22
Peón	4.00	h-h	0.08	10.01	0.80
Sub-total				1.82	
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
Herramientas % mano de obra	%MO	10.00	1.82	0.10	
Oruga 127HP 187m-9 MT	1.00	h-h	0.02	191.43	3.83
Transporte de Lima a Obra	1.00	Tn	0.01	180.00	2.21
Sub-total				6.14	
<b>TOTAL</b>			<b>S/.</b>	<b>7.16</b>	



**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS  
GASTOS GENERALES DIRECTOS E INDIRECTOS  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA**

Departamentos : CAJAMARCA  
Plazo de Obra : 10 meses

**1.0 GASTOS GENERALES VARIABLES-GASTOS GENERALES DIRECTOS**

**1,1 Personal Profesional Principal**

Descripción	Unidad	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Ingeniero Residente de la Obra	Und.	1	100,00%	10,00	7 500,00	75 000,00
Ing Asistente en Líneas y Redes de Distribución	Und.	2	60,00%	10,00	5 418,00	65 016,00
Ing Asistente en Redes Secundarias	Und.	2	60,00%	10,00	5 418,00	65 016,00
<b>PARCIAL 1,1</b>						<b>205 032,00</b>

Nota: El sueldo considerado por cada profesional incluye impuestos y leyes sociales

**1,2 Personal de Auxiliar y Apoyo**

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Administrador	Und.	1	50,00%	10,00	4 000,00	20 000,00
Asistente de administrador	Und.	3	45,00%	10,00	3 000,00	40 500,00
Dibujante en Autocad y otros programas	Und.	1	30,00%	10,00	2 462,00	7 385,00
Almacenero	Und.	2	60,00%	10,00	2 000,00	24 000,00
Asistente de almacén	Und.	2	50,00%	10,00	1 500,00	15 000,00
Técnico mecánico	Und.	1	20,00%	10,00	1 800,00	3 600,00
Chofer	Und.	2	60,00%	10,00	2 500,00	30 000,00
Seguridad en obra (Guardian)	Und.	2	60,00%	10,00	1 500,00	18 000,00
<b>PARCIAL 1,2</b>						<b>158 486,00</b>

Nota: El sueldo considerado por trabajador incluye impuestos y leyes sociales

**1,3 Hospedajes, Oficina, Campamentos, alimentación y movilidad del personal principal, auxiliar y apoyo**

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und. (S/.)	Parcial (S/.)
Hospedajes	Glb/mes	0	75,00%	7,50	2 610,50	0,00
Alquiler de Oficina en Obra (Incluye agua y luz)	Glb/mes	1	100,00%	10,00	1 000,00	10 000,00
Alquiler de casas almacén (incluye agua y luz)	Glb/mes	1	60,00%	10,00	700,00	4 200,00
Comunicaciones: telefono, fax, internet, radio, etc.	Glb/mes	1	80,00%	10,00	1 000,00	8 000,00
Alimentación	Glb/mes	1	64,00%	10,00	3 000,00	19 200,00
Pasajes	Glb/mes	1	30,00%	10,00	1 800,00	5 400,00
<b>PARCIAL 1,3</b>						<b>61 484,00</b>

**1,4 Mobiliario, equipo, material de oficina y otros**

Descripción	Und.	Cant.	Desgaste %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und.xmes (S/.)	Parcial (S/.)
Mobiliario de oficina	Glb/mes	1	5,00%	10,00	2 500,00	1 250,00
Computadora	Glb/mes	4	20,00%	10,00	2 500,00	20 000,00
Impresora	Glb/mes	2	25,00%	10,00	800,00	4 000,00
Útiles de Oficina	Glb/mes	1	80,00%	10,00	750,00	6 000,00
Camioneta pick up	Glb/mes	1	4,50%	10,00	92 000,00	41 400,00
Combustible	Glb/mes	1	65,00%	10,00	1 250,00	8 125,00
Mantenimiento	Glb/mes	1	65,00%	10,00	650,00	4 225,00
<b>PARCIAL 1,4</b>						<b>85 000,00</b>

Nota: El desgaste de los equipos ha sido calculado considerando una depreciación lineal en 36 meses de vida útil.

El desgaste de las camionetas ha sido calculado considerando una depreciación lineal en 120 meses de vida útil.

**1,5 Gastos financieros y otros gastos**

Descripción	Und.	Costo Directo Obra(S/.)	% de CD al mes	Costo/mes S/.	Tiempo (meses)	Parcial S/.
Cartas fianza	mes	7 271 649,08	0,024%	1 775,14	12,00	21 301,70
Seguros	Glb					10 500,00
<b>PARCIAL 1,5</b>						<b>31 801,70</b>

**PARCIAL GASTOS GENERALES VARIABLES (1) 541 803,70**

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**  
**GASTOS GENERALES DIRECTOS E INDIRECTOS**  
**SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA**

Departamentos : CAJAMARCA  
 Plazo de Obra : 10 meses

**2.0 GASTOS GENERALES FIJOS INDIRECTOS**

**2.1 Personal en la cede central de la Empresa**

Descripción	Und.	Cant.	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Gerente	Und.	1	25,00%	7 500,00	10,00	18 750,00
Ingeniero-Supervisión Técnica Empresa	Und.	2	25,00%	6 000,00	10,00	30 000,00
Especialista en Computación	Und.	2	35,00%	4 000,00	8,00	22 400,00
Contador	Und.	1	20,00%	4 500,00	10,00	9 000,00
Auxiliar Contabilidad	Und.	1	20,00%	3 000,00	10,00	6 000,00
Secretaria	Und.	1	25,00%	1 500,00	10,00	3 750,00
Chofer	Und.	1	25,00%	2 500,00	10,00	6 250,00
<b>PARCIAL 2,1</b>						<b>96 160,00</b>

**2.2 Gastos de oficina principal y gastos varios**

Descripción	Und.	Cantidad	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Oficina (Incluye agua y luz)	Und.	1	33,00%	2 500,00	10,00	8 250,00
Comunicaciones: telef., fax, Internet, radio	Glob	1	33,00%	1 500,00	10,00	4 950,00
Material y Equipos de Oficina	Glob	1	20,00%	1 800,00	10,00	3 600,00
Mantenimiento y limpieza	Glob	1	20,00%	500,00	10,00	1 000,00
<b>PARCIAL 2,2</b>						<b>17 800,00</b>

**2.3 Gastos de preparación de oferta e imprevistos**

Descripción	Und.	Cantidad	% de CD	Costo Directo S/.	Tiempo efectivo (meses)	Parcial S/.
Elaboración de propuesta	Gbl	1	0,12%	7 271 649,08	1,00	8 725,99
Imprevistos de obra y personal en oficina central	Gbl	1	0,20%	7 271 649,08	1,50	21 814,95
<b>PARCIAL 2,3</b>						<b>30 540,94</b>
<b>PARCIAL GASTOS GENERALES FIJOS (2)</b>						<b>144 490,94</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1)+(2)</b>						<b>686 294,64</b>

**3.1 RESUMEN**

	S/.
GASTOS GENERALES VARIABLES DIRECTOS	541 803,70
GASTOS GENERALES FIJOS INDIRECTOS	144 490,94
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1)+(2)</b>	<b>686 294,64</b>

## ANEXO 5.2: Análisis de costos de Inversiones Intangibles

**RESUMEN DE COSTOS GENERALES INTANGIBLES  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
A	Costos de Estudios de Preinversión.	136 486,47
D	Costos de Supervisión de Estudios de Preinversión.	7 187,50
F	Gastos Financieros y Administrativos (8% de (A+B))	11 493,92
E	Costos del Plan de Educación y Capacitación de Consumidores	20 970,00
C	Gastos de Expediente para Gestión de Servidumbres.	52 976,23
<b>H</b>	<b>INVERSIONES INTANGIBLES</b>	<b>229 114,12</b>

(\*) Gastos Financieros y Administrativo (8%), Según Resolución Directoral N° 149-04-EM/DEP (Adjudicación Directa y Menor Cuantía)

**ANÁLISIS DE COSTOS DE ESTUDIO DE PREINVERSIÓN  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA**

Item	Descripción	Costo S/.
1.	<b>COSTO DIRECTOS (PERSONAL)</b>	<b>99 712,60</b>
	A. Costo de Personal Profesional	48 436,23
	B. Costos de los Trabajos de Campo para la Identificación y Georeferenciación de Usuarios	14 735,61
	C. Costos para la Obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)	10 040,00
	D. Gastos Principales para el Desarrollo del Estudio	26 500,66
2.	<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>	<b>15 964,00</b>
	A. Gastos Generales (8% de 1)	7 977,00
	B. Utilidades (8% de 1)	7 977,00
3.	<b>IMPUESTOS</b>	
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)	20 819,97
<b>TOTAL (1 + 2 + 3)</b>		<b>136 486,47</b>

A. COSTO DE PERSONAL PROFESIONAL				PLAZO:	4,8	Meses
Item	Descripción	Profesión Asignado	Incidencia %	Subido Total/mes S/.	Tiempo Efectivo (Meses)	Total Honorarios S/.
A.1	<b>Personal Profesional Propuesto</b>					
	Jefe de Estudios	1	12%	7 500,00	0,48	32 888,00
	Especialista en Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Electrificación	1	16%	6 500,00	0,64	4 189,00
	Especialista en Análisis y Diseños de Líneas y Redes Eléctricas Rurales	1	64%	8 500,00	2,56	16 640,00
	Especialista en Trabajos Geológicos, Geotécnicos y Diseño de Estructural y Cimentaciones	1	11%	6 500,00	0,44	2 860,00
	Especialista en Estudios de Impacto Ambiental	1	11%	6 350,00	0,44	2 794,00
	Arqueólogo	1	8%	6 350,00	0,32	2 032,00
A.2	<b>Costo de Personal Auxiliar</b>					<b>16 350,23</b>
	Ingeniero Asistente	2	40%	3 500,00	3,25	12 250,00
	Secretaría	1	11%	1 200,00	0,38	458,51
	Dibujante	1	32%	2 500,00	1,20	3 000,00
	Personal de Campo no Calificado (2% de A1)				641,72	641,72
<b>COSTO DE PERSONAL</b>						<b>48 436,23</b>

B. COSTOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y GEOREFERENCIACIÓN DE USUARIOS						Rendimiento	3,0	Localidades/día
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Aporte Unitario	Subido S/./ día	Total Honorarios S/.		
B.1	<b>Personal</b>							
	Ing Asistente en Redes Secundarias	H-D	1	33%	150,60	82,86		
	Asistente	H-D	1	33%	97,84	50,15		
						32,71		
B.2	<b>Equipos y Accesorios</b>					<b>105,38</b>		
	Camioneta, incluye chofer	S/./ día	0,5	17%	200,00	33,33		
	Combustible y lubricantes	S/./ día	0,5	17%	100,00	16,67		
	Equipo GPS Navegadores de Alta Precisión	Unidad	1	33%	140,90	47,09		
	Materiales (10 % de B. 1)	%		10%	80,50	8,29		
B.3	<b>Viáticos y Alojamiento</b>					<b>53,33</b>		
	Ing Asistente en Redes Secundarias	H-D	1	33%	60,00	20,00		
	Asistente	H-D	2	67%	50,00	33,33		
<b>COSTO DE PERSONAL</b>						<b>241,57</b>		
<b>NÚMERO DE CENTROS POBLADOS</b>						<b>61,00</b>		
<b>TOTAL</b>						<b>14 735,61</b>		

C. COSTO PARA LA OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA)				
Item	Descripción	Unidad	Matrado	Sub Total S/.
C.1	<b>Obtención del CIRA</b>			<b>8 600,00</b>
	Pagos al INC			
	Pago al INC para presentación del Proyecto de Evaluación Arqueológica	Gib.	1,00	1 600,00
	Pago al INC por la Supervisión Arqueológica	Gib.	4,00	3 400,00
	Pago al INC para emisión del CIRA	Gib.	1,00	3 600,00
	Viáticos y Alojamiento			<b>240,00</b>
	Arqueólogo	Día	4,00	60,00
	Vehículo, Combustible y otros Asignados a Profesionales en Campo			<b>1 200,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	Día	4,00	800,00
	Combustible y lubricantes	Día	4,00	400,00
<b>TOTAL COSTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL CIRA</b>				<b>10 040,00</b>

D. GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Incidencia %	Nº Días % Utilización	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
D.1	<b>Viáticos y Alojamiento de Profesionales</b>						<b>6 750,00</b>
	Alimentación y Alojamiento	Gib	3,00	100,00%	45,00	50,00	6 750,00
D.2	<b>Vehículos, Combustible y Otros Asignados a Profesionales en Campo</b>						<b>10 800,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	Gib	1,00	100,00%	45,00	200,00	9 000,00
	Combustible y lubricantes	Gib	1,00	100,00%	18,00	100,00	1 800,00
D.3	<b>Otros Gastos</b>						
1	<b>Movilidad y Equipos y Materiales</b>						<b>3 916,13</b>
	Camioneta, incluye chofer	Gib	0,25	25,00%	45,00	200,00	562,50
	Viajes vía terrestre proyecto	Gib	1,00	25,00%		250,00	625,00
	Equipo GPS Navegadores de Alta Precisión	Unidad	3,00	25,00%	25%	694,00	167,63
	Construcción, transporte y Monumentación de Hitos de Acuerdo a los req. De la DEP/MEM	Unidad	128,00	100,00%		20,00	2 560,00
2	<b>Documentación y útiles</b>						<b>1 686,54</b>
	Bases Licitación	Gib	1,00	100,00%		20,00	20,00
	Papel para textos	Milares	2,87	100,00%		30,00	86,13
	Papel para planos	Milares	1,00	100,00%		70,00	70,00
	Fotocopia de textos, planos y láminas	Milares	1,00	100,00%		1 000,00	1 000,00
	Registro fotográfico	Milares	1,00	100,00%		210,00	210,00
	Cartas IGN 1/100 000 (incluye juego de copias)	Unidad	2,00	100,00%		22,00	44,00
	Cartas IGN 1/25 000 (incluye juego de copias)	Unidad	8,00	100,00%		20,00	160,00
	Otros útiles (5% Utile)	%	6%			1 580,13	95,41
3	<b>Talleres de Participación Pública</b>						<b>3 000,00</b>
	Gastos administrativos y de logística para la difusión y desarrollo de los talleres participativos	Taller	12,00	12,50%		2 000,00	24 000,00
4	<b>Gastos Financieros</b>						<b>358,89</b>
		Gib	1,00	12,50%		2 800,00	2 800,00
<b>TOTAL GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO</b>						<b>S/.</b>	<b>26 500,66</b>



**ANÁLISIS DE COSTOS DE SUPERVISIÓN DE ESTUDIO DE PREINVERSIÓN  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Incidencia y/o Dias	Tiempo Efectivo (Meses)	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
1.	<b>COSTO DE PERSONAL</b>						
A.	<b>Costo del Personal (incluye honorarios, viáticos, seguros médico y de vida)</b>						<b>3 750,00</b>
	Supervisor de Estudios	S/. / mes	1,00	25,00%	2,00	7 500,00	3 750,00
B.	<b>Equipos y Accesorios</b>						<b>2 100,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	S/. / día	1,00	100%	4,00	200,00	800,00
	Combustible y lubricantes	S/. / día	1,00	100%	8,00	100,00	800,00
	Viajes vía terrestre	Und.	1,00	1,00		500,00	500,00
C.	<b>Viáticos y Alojamiento</b>						<b>400,00</b>
	Supervisor de Estudios	S/. / día	1,00	100%	8,00	50,00	400,00
	<b>Sub Total ( A+B+C )</b>						<b>6 250,00</b>
2.	<b>GASTOS GENERALES ( 5% A)</b>		5,00%			6 250,00	<b>312,50</b>
3.	<b>UTILIDADES ( 10% A )</b>		10%			6 250,00	<b>625,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTO ( 1 + 2 +3 )</b>							<b>7 187,50</b>

**ANÁLISIS DE COSTOS DE GESTIÓN Y EXPEDIENTE TÉCNICO DE SERVIDUMBRE SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

Ítem	Descripción	Costo S/.
<b>1.</b>	<b>COSTO DE PERSONAL</b>	<b>44 896,11</b>
	A. Costo de Personal	10 750,00
	B. Replanteo Topográfico para Servidumbre	33 636,80
	C. Gastos Principales para el Desarrollo del Servicio	508,31
<b>2.</b>	<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>	<b>8 081,12</b>
	A. Gastos Generales (8% de 1)	3 591,61
	B. Utilidades (10% de 1)	4 489,51
<b>TOTAL ( 1 + 2 )</b>		<b>52 976,23</b>

**A. COSTO DE PERSONAL** PLAZO: **2,0** Meses

Ítem	Descripción	Profesión. Asignado	Incidencia	Sueldo Total/mes S/.	Tiempo Efectivo (Meses)	Total Honorarios S/.
<b>A.1</b>	Ingeniero Asistente	1	100%	3 500,00	2,00	7 000,00
<b>A.2</b>	Dibujante	1	75%	2 500,00	1,50	3 750,00
<b>COSTO DE PERSONAL</b>						<b>10 750,00</b>

**B. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA SERVIDUMBRE (Incluye Gabinete)** Rendimiento: **3,5** km/día

Ítem	Descripción	Unidad	Aporte Unitario	Cantidad	Costo Día S/.	Sub Total S/.
<b>B.1 Personal</b>	Tipógrafo especialista en operación de Equipo de Estación Total	H-D	1,00	0,29	89,95	<b>94,80</b>
	Asistentes de topografía (Operario)	H-D	1,00	0,29	81,68	23,34
	Peón	H-D	<b>2,00</b>	0,57	80,08	45,76
<b>B.2 Equipos y Accesorios</b>	Camioneta, incluye chofer	E-D	0,50	0,14	200,00	<b>126,00</b>
	Combustible y lubricantes	E-D	0,50	0,14	100,00	28,57
	Equipo Estación Total y accesorios	E-D	1,00	0,29	274,43	14,29
	Materiales	%MO		5,00%	94,80	78,41
<b>B.3 Alimentación y Alojamiento</b>	Tipógrafo especialista en operación de Equipo de Estación Total	Día	1,00	0,29	50,00	<b>57,14</b>
	Asistentes de topografía (Operario)	Día	1,00	0,29	50,00	14,29
	Peón	Día	2,00	0,57	50,00	28,57
<b>SUB TOTAL B por km de LP</b>						<b>277,96</b>
<b>LONGITUD DE LÍNEA SIN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b>				<b>km</b>	<b>121,02</b>	
<b>TOTAL DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LP</b>				<b>S/.</b>	<b>33 636,80</b>	

**C. GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
<b>C.1 Documentación y Útiles (1 Orig.+3 copias)</b>	Papel para textos	Glb.	1,00	30,00	<b>484,10</b>
	Papel para planos	Glb.	2,00	70,00	30,00
	Fotocopia de textos, planos y láminas	Glb.	1,00	300,00	140,00
	Otros útiles (3% Útil)	%	3%	470,00	300,00
<b>C.2 Imprevistos ( 5% de C.1)</b>		%	5%	484,10	14,10
<b>TOTAL GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL SERVICIO</b>				<b>S/.</b>	<b>508,31</b>

**ANÁLISIS DE COSTOS DEL PLAN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN DE CONSUMIDORES  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

tem	Descripción	Unidad	Nº Días	Incidencia %	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
<b>1</b>	<b>PROGRAMA DE USO PRODUCTIVO DE LA ENERGÍA</b>					<b>6 990,00</b>
<b>A</b>	<b>Personal (Charlas de utilización de la energía en las Cargas productivas )</b>					<b>3 240,00</b>
	Especialista en Estudio de Comercialización y Distribución	S/. / mes	2,00	20%	6 350,00	2 540,00
	Ingeniero Asistente	S/. / mes	2,00	10%	3 500,00	700,00
<b>B</b>	<b>Equipos y Accesorios</b>					<b>3 560,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	S/. / día	2,00	50%	200,00	200,00
	Combustible y lubricantes	S/. / día	2,00	25%	100,00	50,00
	Manuales, folletos y afiches	Glb	2,00		1 500,00	3 000,00
	Convocatoria, radiodifusión local, otros	Glb	2,00		50,00	100,00
	Alquiler de una PC	S/. / día	2,00		100,00	200,00
<b>C.</b>	<b>Viáticos y Alojamiento</b>					<b>200,00</b>
	Especialista en Estudio de Comercialización y Distribución	Día	2,00		50,00	100,00
	Ingeniero Asistente	Día	2,00		50,00	100,00
<b>2</b>	<b>PROGRAMA DE USO RAZONABLE DE LA ENERGÍA</b>					<b>6 990,00</b>
<b>A</b>	<b>Personal (Orientación al uso adecuada de la Energía)</b>					<b>3 240,00</b>
	Especialista en Estudio de Comercialización y Distribución	S/. / mes	2,00	20%	6 350,00	2 540,00
	Ingeniero Asistente	S/. / mes	2,00	10%	3 500,00	700,00
<b>B</b>	<b>Equipos y Accesorios</b>					<b>3 650,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	S/. / día	2,00	50%	200,00	200,00
	Combustible y lubricantes	S/. / día	2,00	25%	100,00	50,00
	Manuales, folletos y afiches	Glb	2,00		1 500,00	3 000,00
	Convocatoria, radiodifusión local, otros	Glb	2,00		50,00	100,00
	Alquiler de una PC	S/. / día	2,00		100,00	200,00
<b>C.</b>	<b>Viáticos y Alojamiento</b>					<b>200,00</b>
	Especialista en Estudio de Comercialización y Distribución	Día	2,00		50,00	100,00
	Ingeniero Asistente	Día	2,00		50,00	100,00
<b>3</b>	<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD EN EL USO DE ENERGÍA</b>					<b>6 990,00</b>
<b>A</b>	<b>Personal (Capacitación de Precauciones necesarias para evitar accidentes)</b>					<b>3 240,00</b>
	Especialista en Seguridad	S/. / mes	2,00	20%	6 350,00	2 540,00
	Ingeniero Asistente	S/. / mes	2,00	10%	3 500,00	700,00
<b>B</b>	<b>Equipos y Accesorios</b>					<b>3 650,00</b>
	Camioneta, incluye chofer	S/. / día	2,00	50%	200,00	200,00
	Combustible y lubricantes	S/. / día	2,00	25%	100,00	50,00
	Manuales, folletos y afiches	Glb	2,00		1 500,00	3 000,00
	Convocatoria, radiodifusión local, otros	Glb	2,00		50,00	100,00
	Alquiler de una PC	S/. / día	2,00		100,00	200,00
<b>C.</b>	<b>Viáticos y Alojamiento</b>					<b>200,00</b>
	Especialista en Estudio de Comercialización y Distribución	Día	2,00		50,00	100,00
	Ingeniero Asistente	Día	2,00		50,00	100,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTO ( 1 + 2 + 3 )</b>					<b>S/.</b>	<b>20 970,00</b>

### ANEXO 5.3: Análisis de costos de Gastos Pre-operativos

**RESUMEN GENERAL DE GASTOS PREOPERATIVOS  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL S/.</b>
A	Costos de Supervisión de Obras (Incluye Supervisión de Estudios)	408 387,97
B	Costos de Compensación por Servidumbre	55 379,13
C	Gastos Financieros y de Administración (3,64% de A + 2.2% de Costo de Obra)	205 957,38
D	Capital de Trabajo (3 Meses de Operación y Mantenimiento) (**)	26 940,12
<b>E</b>	<b>GASTOS PREOPERATIVOS</b>	<b>696 664,60</b>

(\*) Gastos Financieros y Administrativo, Según Resolución Directoral N° 149-04-EM/DEP (Concurso Público)

(\*\*) El Capital de Trabajo inicial requerido para la operación de la Obra considera los costos de operación y mantenimiento durante tres meses.

**ANÁLISIS DE COSTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA (INCLUYE SUPERVISIÓN DE ESTUDIO)  
SISTEMA ELÉCTRICO RURAL CAJAMARCA EJE ASUNCION II ETAPA**

ESTRUCTURA BÁSICA Y COSTO DE LA SUPERVISIÓN DE OBRA			CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE RECURSOS										
COMPONENTES	CANTIDAD	P. UNITAR.	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	TOTAL
<b>A. COSTO MENSUAL A PRECIOS UNITARIOS</b>													
<b>A.1 HONORARIOS PROFESIONALES MENSUALES</b> (Incluye honorarios, viáticos, seguro médico y de vida)													
Un (1) Ingeniero Jefe de la Supervisión	10 meses	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	75 000,00
Un (1) Ingeniero Asistente	7 meses	3 500,00				3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	24 500,00
Un (1) Técnico Liniero	8 meses	2 956,00			2 956,00	2 956,00	2 956,00	2 956,00	2 956,00	2 956,00	2 956,00	2 956,00	23 648,00
<b>A.2 GASTOS GENERALES</b>													
Camioneta, incluye chofer : Consultor 1	10 meses	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	50 000,00
Camioneta, incluye chofer : Consultor 2	7 meses	5 000,00				5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	35 000,00
Combustible y Lubricantes y mantenimiento menor del vehículo 1	10 meses	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	25 000,00
Combustible y Lubricantes y mantenimiento menor del vehículo 2	7 meses	2 500,00				2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	17 500,00
Viaje Ing. Jefe de la Supervisión (una vez por mes y por 12 días)	10 meses	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	15 000,00
Útiles, Equipos y Servicios	10 meses	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	2 500,00	25 000,00
Gastos Financieros	10 meses	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	15 000,00
Gastos Generales sede	10 meses	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	15 000,00
A.3 Utilidades (..% de A.1)	9 meses	%		225,00	313,68	418,68	418,68	418,68	418,68	418,68	418,68	418,68	3 469,44
<b>SUB TOTAL A</b>			<b>22 000,00</b>	<b>22 225,00</b>	<b>25 269,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>36 374,68</b>	<b>324 117,44</b>
<b>B. RECEPCIÓN DE OBRA, SUPERVISIÓN Y/O ELABORACIÓN DE LA LIQUIDACIÓN DE CONTRATO ( 10% A)</b>													
<b>SUB TOTAL B</b>													<b>32 411,74</b>
<b>C. GASTOS GENERALES ( 5% A)</b>													
<b>SUB TOTAL C</b>													<b>16 205,87</b>
<b>D. UTILIDADES (10% A + B)</b>													
<b>SUB TOTAL D</b>													<b>35 652,92</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTO ( A +B+C+D)</b>													<b>408 387,97</b>

### ANÁLISIS DE COSTOS DE COMPENSACIÓN POR SERVIDUMBRE

TIPO DE TERRENO	Incidencia (%)	Longitud De Línea (km)	Cantidad De Estructur.	Área Total (Ha)	Área Afectada (Ha)			Valor Arancel. S./.(Ha)	Costo Suelos 100%VA(S./.)	Costo Aires %VA(S./.)	Costo Daños y Perjuicios %VA(S./.)	COSTO TOTAL (S./.)
					Suelo y Tala de Árboles	Poda Árboles	Sólo Aires					
(1) Terrenos con Vegetación Cultivada	25,00%	30,25	159	33,28	0,14	-	33,14	4 600,32	644,04	22 868	22 868	46 380
(2) Terrenos con Pastizales	43,00%	52,04	274	57,24	0,25	-	56,99	383,36	9,58	2 185	0	2 194
(3) Terrenos eriazos-rocoso	12,44%	15,06	79	16,56	0,07	-	16,49	95,84	0,67	158	0	159
(4) Terrenos con Árboles - purma (sin uso)	2,00%	2,42	13	2,66	0,01	2,66	2,65	1 150,08	11,50	305	0	316
(6) Terrenos Urbanos, Sub-Urbanos	2,00%	2,42	13	2,66	0,01	-	2,65	383,36	0,38	102	0	102
(7) Terreno rocoso	1,56%	1,88	10	2,07	0,01	-	2,06	95,84	0,96	19,74	0	21
(9) Cruce de Ríos y Quebradas	8,00%	9,68	51	10,65	0,05	-	10,60	95,84	0,48	102	0	102
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>121,02</b>	<b>637</b>	<b>133,11</b>	<b>0,58</b>	<b>3,99</b>	<b>133</b>	<b>9335</b>	<b>673</b>	<b>27263</b>	<b>27443</b>	<b>55379</b>

(1) El valor arancelario fue referido a: Tierras de 3ra categoría, aptas para cultivo en limpio con riego.

(2) El valor arancelario fue referido a: Tierras aptas para pastoreo, con riego.

(3) El valor arancelario fue referido a: Tierras eriazas.

(4) El valor arancelario fue referido a: Tierras Aptas Para Cultivos Permanentes, 6ta categoría.

(5) El valor arancelario fue referido a: Tierras aptas para cultivo permanente con riego, de 5ta categoría.

(6) El valor arancelario fue referido a: Se a considerado el valor arancelario de pastizales.

(7) El valor arancelario fue referido a: Tierras Eriazas.

(8) El valor arancelario fue referido a: Tierras aptas para cultivo permanente con riego, de 6ta categoría.

(9) El valor arancelario fue referido a: Se ha considerado el mismo valor arancelario que los terrenos rústicos.

Vano Promedio (m)	190,00	637,00
Long. Total (km)	121,02	▼

# de Estructuras

#### Notas:

- Las tierras aptas para cultivo en limpio son aquellas que reúnen condiciones agrológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas, en caso del proyecto la existencia de cultivos como Papa, Maíz, Frijol, Alverja, Lenteja, Trigo, Cebada, Ocas, Habas, Olluco y Yuca se realizan continuamente, los que son considerados cultivos en limpio, ahora bien la clasificación de la categoría depende de las dificultades del manejo de la siembra (causadas por el clima, erosión, sales, pendientes, etc.).
- El costo por servidumbre se encuentra conformado por: costo de suelo, costo por aire y por daños y perjuicios. El costo de suelo se ha obtenido en base a los valores oficiales de terrenos rústicos proporcionados por la Dirección Nacional de Urbanismo, del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Los valores arancelarios pertenecen a la hoja con código: **060101-20-001 -Namora-Jesús-Matara-Otros/Prov. Cajamarca/ Dep. Cajamarca**. El costo por aires de para los terrenos con vegetación cultivada y frutales se consideró un 15% del valor básico porcentaje estimado en base al proyecto ya ejecutado "P.S.E. Chiquián II Y III Etapa", de donde se obtuvo este valor promedio. El costo de aires para los demás casos fue obtenido en base a la metodología de cálculo para terrenos eriazos, considerándose el 10% del valor básico del tipo de terreno que se está afectando. Los costos de daños y perjuicios es determinado principalmente por el tipo de cultivo, para el caso de frutales el daño es mayor ya que el periodo agrícola es mayor a comparación de otros tipos de cultivos (papa, yuca, oca, etc.). Para su estimación del valor arancelario, se recurrió a la fuentes de Valorización por Servidumbre del proyecto "P.S.E. Chiquián II Y III Etapa", aplicándose un 15% del valor básico para terrenos de cultivos, y 50% del valor básico para terrenos con cultivos de frutales.
- Todos estos valores son referenciales previas al inicio de obra.

## ANEXO 5.4: Análisis de costos de Operación y Mantenimiento



## RESUMEN DEL COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### COSTO ANUAL DE OPERACIÓN

Rubro	MT	BT	SE	AP	Total S/.
Materiales	1 626,81	1 308,54	3 260,27	22,40	<b>6 218,02</b>
Equipos, Instrumentos y Herramientas	406,70	327,14	815,07	5,60	<b>1 554,51</b>
Cargas de Personal	4 756,37	3 825,82	9 532,15	65,48	<b>18 179,82</b>
Alquiler de Vehículos	3 377,71	2 716,89	6 769,21	46,50	<b>12 910,30</b>
<b>Total</b>	<b>10 167,58</b>	<b>8 178,38</b>	<b>20 376,70</b>	<b>139,98</b>	<b>38 862,64</b>

### COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO

Rubro	MT	BT	SE	AP	Total S/.
Materiales	7 808,51	7 227,87	6 081,11	3 403,37	<b>24 520,86</b>
Cargas de Personal	13 974,93	12 802,40	4 364,31	1 375,28	<b>32 516,92</b>
Alquiler de Maquinarias	626,09	730,80	100,61	929,45	<b>2 386,95</b>
Equipos, Instrumentos y Herramientas	1 787,51	1 262,91	578,71	56,90	<b>3 686,02</b>
Vehículos	2 920,62	2 669,52	1 010,39	209,09	<b>6 809,62</b>
<b>Total</b>	<b>27 117,66</b>	<b>24 693,49</b>	<b>12 135,13</b>	<b>5 974,09</b>	<b>69 920,37</b>

### COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

	MT	BT	SE	AP	Total S/.
Costos de Operación	10 167,58	8 178,38	20 376,70	139,98	<b>38 862,64</b>
Costos de Mantenimiento	27 117,66	24 693,49	12 135,13	5 974,09	<b>69 920,37</b>
<b>TOTAL</b>	<b>37 285,24</b>	<b>32 871,87</b>	<b>32 511,83</b>	<b>6 114,07</b>	<b>108 783,01</b>

## ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### ACTIVIDADES ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

COD	ACTIVIDADES
001	Balanceo de cargas
002	Cambio de TAPs de transformadores MT/BT
003	Liberación del área afectada por fallas
004	Maniobras de corte y/o reposición de servicio
005	Maniobras por emergencias
006	Medición de tensión en cola
007	Toma de carga
008	Transferencia de cargas de Subestaciones
009	Verificación de coordinación sist. Protección
010	Verificación de fases
011	Verificación y análisis de fallas
012	Inspección ligera
013	Verificación de fusibles
014	Medición de carga en red

### ACTIVIDADES ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO

	PROCESO	COD	ACTIVIDADES	
LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS	1. INSPECCIÓN	1.01	Inspección minuciosa de la red	
	2. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	2.01	Ajuste de conectores	
		2.02	Ajuste de ferretería	
		2.03	Ajuste de grapas	
		2.04	Limpieza de elementos extraños de la red	
		2.05	Mantenimiento de franja de servidumbre	
		2.06	Mantenimiento de señalización	
		2.07	Retemplado de conductores	
		2.08	Retemplado de retenidas	
	3. CAMBIOS Y REPARACIONES	3.01	Cambio de aisladores y ferretería	
		3.02	Cambio de cruceta	
		3.03	Cambio de poste	
		3.04	Enderezado de poste	
	4. MEDICIONES Y PRUEBAS	4.01	Medición de puestas a tierra	
	5. CAMBIO DE CONDUCTORES	5.01	Conductor de 95 mm <sup>2</sup>	
		5.02	Conductor de 70 mm <sup>2</sup>	
		5.03	Conductor de 50 mm <sup>2</sup>	
		5.04	Conductor de 35 mm <sup>2</sup>	
		5.05	Conductor de 25 mm <sup>2</sup>	
	6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	6.01	Seccionador	
		6.02	Seccionador Fusible Bajo Carga	
		6.03	Seccionador Fusible Tipo Expulsión	
		6.04	Reconectores Automáticos	
		6.05	Reguladores de Tensión	
6.06		Seccionador Fusible Reconector		
6.07		Banco de Condensadores		
6.08		Pararrayos		
6.09		Cambio de Fusibles		
REDES SECUNDARIAS	1. INSPECCIÓN	1.01	Inspección minuciosa de la red	
	2. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	2.01	Ajuste de conectores	
		2.02	Ajuste de ferretería	
		2.03	Limpieza de elementos extraños de la red	
		2.04	Mantenimiento de franja de servidumbre	
		2.05	Mantenimiento de señalización	
		2.06	Retemplado de conductores	
		2.07	Retemplado de retenidas	
		3. CAMBIOS Y REPARACIONES	3.01	Cambio de poste
	3.02	Enderezado de poste		
	4. CAMBIO DE CONDUCTORES	4.01	Conductor autoportante de aluminio 3x25+16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.02	Conductor autoportante de aluminio 3x16+16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.03	Conductor autoportante de aluminio 3x25/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.04	Conductor autoportante de aluminio 3x16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.05	Conductor autoportante de aluminio 2x25+16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.06	Conductor autoportante de aluminio 2x16+16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.07	Conductor autoportante de aluminio 2x25/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.08	Conductor autoportante de aluminio 2x16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.09	Conductor autoportante de aluminio 1x16+16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.10	Conductor autoportante de aluminio 1x16/25 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
		4.11	Conductor autoportante de aluminio 1x10/16 mm <sup>2</sup> (portante de ACSR)	
	SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN	1. INSPECCIÓN	1.01	Inspección minuciosa de la SE
		2. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	2.01	Ajuste de conectores
			2.02	Ajuste de ferretería
2.04			Limpieza del transformador	
2.05			Mantenimiento de señalización	
2.07			Mantenimiento integral del transformador	
2.08			Mantenimiento de puesta a tierra	
3. CAMBIOS Y REPARACIONES			3.01	Cambio de aisladores y ferreterías
3.02			Cambio de cruceta	
3.03		Cambio de fusible		
3.04		Cambio de Transformador		
4. MEDICIONES Y PRUEBAS		4.01	Medición de Aislamiento en SE	
		4.02	Medición de Puesta a Tierra	

## ANEXO 6.1: Análisis de costos de Inversiones Intangibles

## RESUMEN GENERAL DE INVERSIONES INTANGIBLES - ALTERNATIVA II SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES

TC (US\$/S/): 2,933

ITEM	DESCRIPCION	TOTAL S/.
A	Estudios de Ingenieria Definitiva	91 213,85
B	Supervisión de los Estudios y Gastos Administrativos (8% de A)	7 297,11
C	<b>INVERSIONES INTANGIBLES</b>	<b>98 510,96</b>



ANÁLISIS DE COSTOS DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DEFINITIVA - ALTERNATIVA II  
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES

PLAZO: 2,5 Meses

Item	Descripción	Costo S/.
	<b>COSTO DE PERSONAL</b>	<b>80 720,22</b>
	A. Costo de Personal	35 321,88
	B. Gastos Principales para el Desarrollo del Estudio	45 398,34
	<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>	<b>10 493,63</b>
	A. Gastos Generales	4 036,01
	B. Utilidades	6 457,62
<b>TOTAL ( 1 + 2 )</b>		<b>91 213,85</b>

A. COSTO DE PERSONAL

Item	Descripción	Profesion. Asignado	Incidencia %	Sueldo Total/mes S/.	Tiempo Efectivo (Meses)	Total Honorarios S/.
..1	<b>Personal Profesional</b>					<b>26 062,50</b>
	Jefe de Estudios	1	75%	7 500,00	1,88	14 062,50
	Especialista en Energía No Convencionales	1	60%	6 500,00	1,50	9 750,00
	Especialista en Costos y Presupuestos	1	15%	6 000,00	0,38	2 250,00
..2	<b>Costo de Personal Auxiliar</b>					<b>9 259,38</b>
	Ingenieros Asistentes para labores de Diseños y trabajos de campo	1	35%	3 800,00	0,88	3 325,00
	Secretaría	1	25%	1 650,00	0,63	1 031,25
	Dibujante en Autocad	2	30%	2 400,00	1,50	3 600,00
	Personal de campo no calificado	5% de A1		26 062,50	5,00%	1 303,13
<b>COSTO DE PERSONAL</b>						<b>36 321,88</b>

B GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

Item	Descripción	Asign./ Día S/.	Número Días	Sub Total S/.
3.1	<b>Viaticos y Alojamiento de Profesionales</b>			<b>6 750,00</b>
	Alimentación	50,00	75,00	3 750,00
	Alojamiento	40,00	75,00	3 000,00
3.2	<b>Vehículo, Combustible y otros Asignados a Profesionales en Campo</b>			<b>21 821,25</b>
	Alquiler de vehículo 4x4. incluye chofer	275,00	60,00	16 500,00
	Combustible y lubricante	80,00	60,00	4 800,00
	Otros equipo y materiales de campo ( 2% de A1 )			521,25

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Sub Total S/.
3.3	<b>Otros Gastos</b>				<b>16 827,09</b>
1	<b>Movilidad y Equipos incluye Operador</b>				<b>3 300,00</b>
	- Movilidad local (1 unidad)	mes	0,50	2 200,00	1 100,00
	- Equipo Medición de resistividad de terreno	Glb	1,00	1 500,00	1 500,00
	- Equipos GPS Navegadores de Alta Precisión	Glb	1,00	700,00	700,00
2	<b>Pasajes Lima-Obra-Lima</b>				<b>6 500,00</b>
	- Viajes via aérea	Und	10,00	650,00	6 500,00
	- Viajes via terrestre	Und.	0,00	100,00	0,00
3	<b>Documentación y Útiles</b>				<b>5 225,80</b>
	- Bases, notaria, etc	Glb.	1,00	180,00	180,00
	- Papel para textos	Glb.	1,00	1 000,00	1 000,00
	- Papel para planos	Glb.	1,00	1 800,00	1 800,00
	- Fotocopia de textos, planos y láminas	Glb.	1,00	1 500,00	1 500,00
	- Registro fotográfico	Glb.	1,00	250,00	250,00
	- Cartas IGN 1/100 000 (incluye juego de copias)	Glb.	1,00	200,00	200,00
	- Otros útiles (6% Útiles)	%	6%	4 930,00	295,80
4	<b>Gastos Financieros</b>	Glb	1,00	1 000,00	1 000,00
5	<b>Imprevistos ( 5% (1+2+3+4+5) )</b>	%	5%	16 025,80	801,29

TOTAL GASTOS PRINCIPALES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

S/ 45 398,34

## ANEXO 6.2: Análisis de costos de Gastos Pre-operativos

**RESUMEN GENERAL DE GASTOS PREOPERATIVOS - ALTERNATIVA II  
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES**

TC (US\$/S/): 2,933

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TOTAL S/.</b>
A	Gastos Financieros y de Administración (0,5% de Inversión (*))	56 967,88
B	Supervisión de Obra (8US\$/equipo)	77 149,63
C	Capacitación de Usuarios (1Us\$/equipo)	9 643,70
D	<b>GASTOS PREOPERATIVOS</b>	<b>143 761,21</b>

(\*) Las inversiones se muestran en el Anexo D6.4

## ANEXO 6.3: Análisis de costos de Inversiones en Activos



**RESUMEN DE INVERSIONES EN ACTIVOS  
ALTERNATIVA II: MODULOS FOTOVOLTAICOS**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Montos</b>
<b>A</b>	<b>Inversiones Intangibles</b>	
	Estudio de Ingeniería Definitiva	91 213,85
	Supervisión de los Estudios y Gastos Administrativos (8% de A)	7 297,11
<b>B</b>	<b>Gastos Pre-Operativos</b>	
	Gastos Financieros y de Administración (0,5% de I)	56 967,88
	Supervisión de Obra (8US\$/equipo)	77 149,63
	Capacitación de Usuarios (1Us\$/equipo)	9 643,70
<b>C</b>	<b>Costos Directos de Obra</b>	
	Suministro de Materiales	8 930 069,90
	Montaje de Equipos	385 748,16
	Transporte	178 601,40
<b>D</b>	<b>Gastos Generales</b>	
	Gastos Generales Directos e Indirectos	949 714,34
<b>E</b>	<b>Utilidades</b>	
	Utilidades 10% C.D. de Obra	949 441,95
	<b>Total sin IGV</b>	<b>11 635 847,92</b>
	<b>IGV (18%)</b>	<b>2 094 452,63</b>
	<b>Total con IGV</b>	<b>13 730 300,55</b>

**ANALISIS DE LA VALORIZACIÓN UNITARIA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Descripción	Cantidad	Capacidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Tiempo de vida útil
<b>Suministros de Materiales</b>			926,00	0,00	0,00	0,00	46,00	0,00	16,00	46,00	36,00	0,00	46,00	46,00	0,00	46,00	0,00	36,00	46,00	16,00	0,00	46,00	0,00	
Módulo fotovoltaico	2	50 Wp	600,00																					25
Controlador de carga	1	10 A	30,00											30,00										10
Batería	1	150 Ah	45,00				45,00			45,00			45,00			45,00			45,00			45,00		3
Luminarias compactas de 11 W	3	11 W	36,00								36,00							36,00						7
Convertidor CC/CC	1	1 A	15,00						15,00					15,00						15,00				5
Accesorios			200,00																					20
<b>Montaje Electromecánico</b>			40,00	0,00	0,00	0,00	3,60	0,00	1,20	3,60	2,88	0,00	3,60	3,60	0,00	3,60	0,00	2,88	3,60	1,20	0,00	3,60	0,00	
Instalación	1		40,00				3,60		1,20	3,60	2,88		3,60	3,60		3,60		2,88	3,60	1,20		3,60		
<b>Transporte</b>			18,62	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,30	0,90	0,72	0,00	0,90	0,90	0,00	0,90	0,00	0,72	0,90	0,30	0,00	0,90	0,00	
Transporte del SFD	1		18,62				0,90		0,30	0,90	0,72		0,90	0,90		0,90		0,72	0,90	0,30		0,90		

**Fuente:**

Los costos de suministro, montaje y transporte del sistema fotovoltaico fueron suministrados por la DEP/MEM

Tipo de cambio 2,933 US \$/S/.

**Instalación** 40,0 US\$/SFD



VALORIZACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS PARA EL PERIODO DE ANÁLISIS

Descripción	Cantidad	Capacidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Tiempo de vida útil
Suministros de Materiales			8 930 069,9	0,0	0,0	0,0	433 966,7	0,0	144 655,6	433 966,7	347 173,3	0,0	433 966,7	433 966,7	0,0	433 966,7	0,0	347 173,3	433 966,7	144 655,6	0,0	433 966,7	0,0	
Módulo fotovoltaico	2	50 Wp	5 786 222,4																					25
Controlador de carga	1	10 A	289 311,1											289 311,1										10
Batería	1	150 Ah	433 966,7				433 966,7			433 966,7			433 966,7			433 966,7			433 966,7			433 966,7		3
Luminarias compactas de 11 W	3	11 W	347 173,3							347 173,3								347 173,3						7
Convertidor CC/CC	1	1 A	144 655,6						144 655,6					144 655,6								144 655,6		5
Accesorios			1 928 740,8																					20
<b>Montaje Electromecánico</b>			<b>385 748,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>34 717,3</b>	<b>0,0</b>	<b>11 572,4</b>	<b>34 717,3</b>	<b>27 773,9</b>	<b>0,0</b>	<b>34 717,3</b>	<b>34 717,3</b>	<b>0,0</b>	<b>34 717,3</b>	<b>0,0</b>	<b>27 773,9</b>	<b>34 717,3</b>	<b>11 572,4</b>	<b>0,0</b>	<b>34 717,3</b>	<b>0,0</b>	
Instalación	1		385 748,2				34 717,3		11 572,4	34 717,3	27 773,9		34 717,3	34 717,3		34 717,3		27 773,9	34 717,3	11 572,4		34 717,3		
<b>Transporte</b>			<b>178 601,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>8 679,3</b>	<b>0,0</b>	<b>2 893,1</b>	<b>8 679,3</b>	<b>6 943,5</b>	<b>0,0</b>	<b>8 679,3</b>	<b>8 679,3</b>	<b>0,0</b>	<b>8 679,3</b>	<b>0,0</b>	<b>6 943,5</b>	<b>8 679,3</b>	<b>2 893,1</b>	<b>0,0</b>	<b>8 679,3</b>	<b>0,0</b>	
Transporte del SFD	1		178 601,4				8 679,3		2 893,1	8 679,3	6 943,5		8 679,3	8 679,3		8 679,3		6 943,5	8 679,3	2 893,1		8 679,3		
<b>Total Costo Directo</b>			<b>9 494 419,46</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>477 363,3</b>	<b>0,0</b>	<b>159 121,1</b>	<b>477 363,3</b>	<b>381 890,7</b>	<b>0,0</b>	<b>477 363,3</b>	<b>477 363,3</b>	<b>0,0</b>	<b>477 363,3</b>	<b>0,0</b>	<b>381 890,7</b>	<b>477 363,3</b>	<b>159 121,1</b>	<b>0,0</b>	<b>477 363,3</b>	<b>0,0</b>	
Gastos Generales			949 714,34	0,0	0,0	0,0	35 802,3	0,0	11 934,1	35 802,3	28 641,8	0,0	35 802,3	35 802,3	0,0	35 802,3	0,0	28 641,8	35 802,3	11 934,1	0,0	35 802,3	0,0	
Utilidades (10%)			949 441,95	0,0	0,0	0,0	47 736,3	0,0	15 912,1	47 736,3	38 189,1	0,0	47 736,3	47 736,3	0,0	47 736,3	0,0	38 189,1	47 736,3	15 912,1	0,0	47 736,3	0,0	
<b>Total sin IGV</b>			<b>11 393 575,75</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>560 901,9</b>	<b>0,0</b>	<b>186 967,3</b>	<b>560 901,9</b>	<b>448 721,6</b>	<b>0,0</b>	<b>560 901,9</b>	<b>560 901,9</b>	<b>0,0</b>	<b>560 901,9</b>	<b>0,0</b>	<b>448 721,6</b>	<b>560 901,9</b>	<b>186 967,3</b>	<b>0,0</b>	<b>560 901,9</b>	<b>0,0</b>	

N° Lotes Electrificables: 3 288

Fuente:

Los costos de suministro, montaje y transporte del sistema fotovoltaico fueron suministrados por la DEP/MEM

Tipo de cambio 2,933 US \$/S/.

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS GASTOS GENERALES DIRECTOS E INDIRECTOS - ALTERNATIVA II SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIAS

**Proyecto :** SER CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA  
**Plazo de Obra :** 7 meses

### 1.0 GASTOS GENERALES VARIABLES-GG DIRECTOS

#### 1.1 Personal Profesional Principal

Descripción	Unidad	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Ingeniero Residente de la Obra	Und.	1	90,00%	6,30	7 500,00	47 250,00
Ing Asistente en Energía No convencional	Und.	1	62,00%	4,34	5 418,00	23 514,12
<b>PARCIAL 1,1</b>						<b>70 764,12</b>

Nota: El sueldo considerado por cada profesional incluye impuestos y leyes sociales

#### 1.2 Personal de Auxiliar y Apoyo

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Sueldo (S/.)	Parcial (S/.)
Administrador	Und.	1	50,00%	3,50	4 000,00	14 000,00
Asistente de administrador	Und.	1	40,00%	2,80	3 000,00	8 400,00
Dibujante en Autocad y otros programas	Und.	6	50,00%	3,50	2 462,00	51 702,00
Almacenero	Und.	2	70,00%	4,90	2 000,00	19 600,00
Asistente de almacén	Und.	3	50,00%	3,50	1 500,00	15 750,00
Técnico mecánico	Und.	3	30,00%	2,10	1 800,00	11 340,00
Chofer	Und.	3	100,00%	7,00	2 500,00	52 500,00
Seguridad en obra (Guardian)	Und.	3	100,00%	7,00	1 500,00	31 500,00
<b>PARCIAL 1,2</b>						<b>204 792,00</b>

Nota: El sueldo considerado por trabajador incluye impuestos y leyes sociales

#### 1.3 Hospedajes, Oficina, Campamentos, alimentación y movilidad del personal principal, auxiliar y apoyo

Descripción	Und.	Cant.	Particip. %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und. (S/.)	Parcial (S/.)
Hospedajes	Gib/mes	0	75,00%	5,25	2 500,00	0,00
Alquiler de Oficina en Obra (Incluye agua y luz)	Gib/mes	1	100,00%	7,00	1 000,00	7 000,00
Alquiler de casas almacén (incluye agua y luz)	Gib/mes	1	50,00%	3,50	700,00	2 450,00
Comunicaciones: telefono, fax, internet, radio, etc.	Gib/mes	1	70,00%	4,90	1 000,00	4 900,00
Alimentación	Gib/mes	1	100,00%	7,00	4 500,00	31 500,00
Pasajes	Gib/mes	1	33,00%	2,31	1 800,00	4 158,00
<b>PARCIAL 1,3</b>						<b>50 008,00</b>

#### 1.4 Mobiliario, equipo, material de oficina y otros

Descripción	Und.	Cant.	Desgaste %	Tiempo (meses)	Gasto/ Und.xmes (S/.)	Parcial (S/.)
Mobiliario de oficina	Gib/mes	1	5,00%	7,00	2 500,00	875,00
Computadora	Gib/mes	11	20,00%	7,00	3 000,00	46 200,00
Impresora	Gib/mes	2	20,00%	7,00	800,00	2 240,00
Útiles de Oficina	Gib/mes	1	80,00%	7,00	750,00	4 200,00
Camioneta pick up	Gib/mes	3	100,00%	7,00	128 700,00	386 100,00
Combustible	Gib/mes	3	100,00%	7,00	1 250,00	26 250,00
Mantenimiento	Gib/mes	2	100,00%	7,00	650,00	9 100,00
<b>PARCIAL 1,4</b>						<b>474 965,00</b>

#### 1.5 Gastos financieros y otros gastos

Descripción	Und.	Costo Directo Obra(S/.)	% de CD al mes	Costo/mes S/.	Tiempo (meses)	Parcial S/.
Cartas fianza	mes	9 494 419,46	0,050%	4 747,21	9,00	42 724,89
Seguros	Gbl					10 500,00
<b>PARCIAL 1,5</b>						<b>53 224,89</b>

<b>PARCIAL GASTOS GENERALES VARIABLES (1)</b>	<b>853 754,01</b>
---	-------------------

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS  
GASTOS GENERALES DIRECTOS E INDIRECTOS - ALTERNATIVA II  
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES**

**Proyecto :** SER CAJAMARCA EJE ASUNCIÓN II ETAPA  
**Plazo de Obra :** 7 meses

**2.0 GASTOS GENERALES FIJOS INDIRECTOS**

**2.1 Personal en la sede central de la Empresa**

Descripción	Und.	Cant.	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Gerente	Und.	1	15,00%	7 500,00	7,00	7 875,00
Ingeniero-Supervisión Técnica Empresa	Und.	2	20,00%	6 000,00	7,00	16 800,00
Especialista en Computación	Und.	1	30,00%	4 000,00	8,00	9 600,00
Contador	Und.	1	15,00%	4 500,00	7,00	4 725,00
Auxiliar Contabilidad	Und.	1	15,00%	3 000,00	7,00	3 150,00
Secretaria	Und.	1	25,00%	1 500,00	7,00	2 625,00
Chofer	Und.	1	25,00%	2 500,00	7,00	4 375,00
<b>PARCIAL 2,1</b>						<b>49 150,00</b>

**2.2 Gastos de oficina principal y gastos varios**

Descripción	Und.	Cantidad	Participación %	Gasto/ Und. S/.	Tiempo efectivo (meses)	Total S/.
Oficina (Incluye agua y luz)	Und.	1	33,00%	2 500,00	7,00	5 775,00
Comunicaciones: telef., fax, Internet, radio	Glob	1	33,00%	1 200,00	7,00	2 772,00
Material y Equipos de Oficina	Glob	1	33,00%	1 200,00	7,00	2 772,00
Mantenimiento y limpieza	Glob	1	33,00%	500,00	7,00	1 155,00
<b>PARCIAL 2,2</b>						<b>12 474,00</b>

**2.3 Gastos de preparación de oferta e imprevistos**

Descripción	Und.	Cantidad	% de CD	Costo Directo S/.	Tiempo efectivo (meses)	Parcial S/.
Elaboración de propuesta	Gbl	1	0,06%	9 494 419,46	1,00	5 853,07
Imprevistos de obra y personal en oficina central	Gbl	1	0,20%	9 494 419,46	1,50	28 483,26
<b>PARCIAL 2,3</b>						<b>34 336,33</b>
<b>PARCIAL GASTOS GENERALES FIJOS (2)</b>						<b>95 960,33</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1)+(2)</b>						<b>949 714,34</b>

**3.0 RESUMEN**

	S/.
GASTOS GENERALES VARIABLES DIRECTOS	853 764,01
GASTOS GENERALES FIJOS INDIRECTOS	95 960,33
<b>TOTAL GASTOS GENERALES (1)+(2)</b>	<b>949 714,34</b>

## **ANEXO 7.1: Registros Fotográficos de los Centros Poblados**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**  
**PROVINCIA: CAJAMARCA**  
**DISTRITO: ASUNCIÓN**



**ASCAT**



**CATULLA**



**CATILLAMBI**



**CHIRIGUAL**



**CHUHACHI**



**CRUZ DE HUATÚN**



**CURÚN**



**EL PROGRESO**



**EL TOMATE**



**HUABAL**



**LLIMBE**





**MARRA**



**MATARA**



**MATARA ALTO**



**PACHANI**



**PALO BLANCO**



**SAUSALITO DE CATULLA**



**SAUSALITO DE MARRA**



**SHIRAC**



**SUCCHABAMBA**



**SURO**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**  
**PROVINCIA: CAJAMARCA**  
**DISTRITO: NAMORA**



**ADACUCHO**



**COSE**



**EL TRIUNFO**



**HUAYLLAMASMA**



**LAGUNA SAN NICOLÁS**

**ANEXO 7.2: Registro fotográfico de algunas instalaciones existentes**



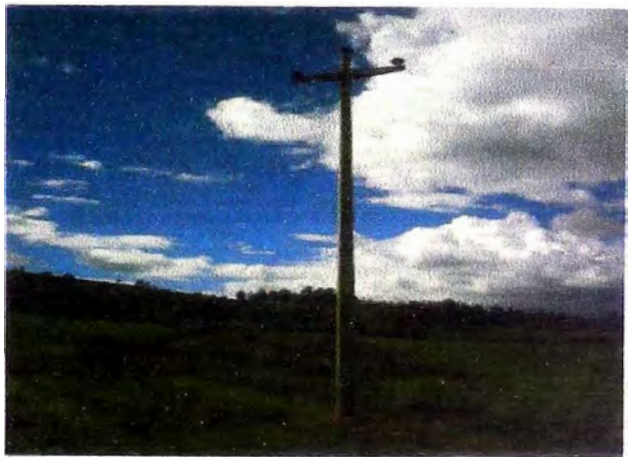
**IE-Línea monofásica de 13.2KV con pastoral y red secundaria 220V en poste madera en Catillambi**



**IE-Línea monofásica MRT de 13.2KV en poste de madera en la localidad de Suro**



**IE-Línea monofásica MRT de 13.2KV en poste de madera en la localidad de Pachani**



**IE-Línea trifásica de 10KV en poste de concreto hacia la localidad de Laguna San Nicolas**



**IE-Línea trifásica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de La Cruz-Sector Shita**



**IE-Línea trifásica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Huabal**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Marra**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Matara**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Sausalito de Marra**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Yuracpirca**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera por la localidad de Chirigual**



**IE-Linea trifasica de 22.9KV en poste de madera en la localidad de Totora**

**ANEXO 7.3: Registro fotográfico de los impactos ambientales positivos  
y negativos**

**Lugares de Ocurrencia:**

Campamento Principal: Asunción

Campamento Provisional: Cospán y Namora (foto)

**Grado de Impacto:** Positivos y negativos

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** Por el establecimiento de los campamentos se generará mayor empleo local, más por la concentración de personal se producirá mayores desperdicios, susceptibles a conductas inapropiadas en la zona, exposición de accidentes, etc.

**Medidas de Mitigación:** Establecer un área en donde se acumulen los materiales sobrantes o residuos generados en la construcción, contar con un ambiente para los primeros auxilios o identificar los centros de salud en el ámbito del proyecto, establecer horarios de trabajos definidos, contar con un código de conducta, brindar charlas previo a realizar los trabajos, etc.



**Lugares de Ocurrencia:**

Localidades beneficiadas

**Grado de Impacto:** Positivos

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** Durante la ejecución de la obra del proyecto se podrá mejorar la calidad de vida de la población, llegando a la industrialización de sus productos agrícolas y pecuarios.

**Medidas a tomar:** Las autoridades deberán preparar una planificación en los distintos sectores (agricultura, ganadería, comercio, etc.). En las charlas informativas los profesionales deberán exhortar sobre la planificación a realizar cada autoridad local.

**Lugares de Ocurrencia:**

Escuelas de las localidades

**Grado de Impacto:** Positivo (Directo)

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** La implementación del proyecto permitirá las mejoras de las escuelas, se podrá estudiar de noche, se dispondrá de un mayor tiempo.

**Medidas de Mitigación:** Si bien es cierto en lo teórico habrá mejoras de las escuelas, por disponer de electricidad (Beneficios: acceso a Internet, estudios nocturnos, disposición de tiempo, etc.), pero los gobiernos locales deberán preparar a la población sobre el uso adecuado de la electricidad. Para ello en las charlas obligatorias a la población que proporcionarán los profesionales deberán explicar de manera esquemáticas los beneficios económicos del fluido eléctrico (explicarles el porque de su uso).





**Lugares de Ocurrencia:**

Fuera del área de influencia directa de la línea, habiendo una posibilidad de encontrarse en el subsuelo.

**Grado de Impacto:** Positivos y negativos

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Patrimonial

**Causas del Impacto:** Ubicación de restos arqueológicos cercanos al proyecto o encontrados durante la ejecución del proyecto (excavaciones).



**Medidas de Mitigación:** Previo a la implementación del proyecto se verificó la no existencia de restos arqueológicos en el área de influencia directa de la línea en la superficie. Durante la ejecución de la línea (durante las excavaciones) se deberá contar con un arqueólogo el cual pueda supervisar la no existencia de restos arqueológicos en los subsuelos y de encontrarse la línea sufrirá variaciones.

**Lugares de Ocurrencia:**

Localidades beneficiadas

**Grado de Impacto:** Positivos

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** Puesta en operación una vez implementado el proyecto.



**Medidas de Mitigación:** Las autoridades locales deberán realizar una planificación a largo plazo para un adecuado uso de la electricidad en los distintos rubros (se incrementará el nivel de empleo, comercio aumentando el ingreso promedio per cápita de la población de influencia. Los impactos culturales de la electrificación son lentos en producirse, emergiendo la radio y la televisión como agentes de cambio).

**Lugares de Ocurrencia:**

A lo largo de la Línea

**Grado de Impacto:** Negativo

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** El área presenta zonas destinadas al pastoreo de animales domésticos. La perturbación a estas especies se dará como consecuencia del aumento en los niveles de ruido, maquinarias y la transitabilidad del personal.

Debido a que se trata de especies domésticas, la perturbación puede manejarse en la medida que se coordine con los pobladores locales.



**Medidas de Mitigación:** Limitar las actividades de la construcción estrictamente al área de la faja de servidumbre, evitando de este modo limitar la perturbación al área destinada para pastoreo del ganado.

Organizar la ubicación de las maquinarias de tal manera que se optimice el espacio utilizado por éstas.

Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.

Concientizar a los operarios sobre la importancia de no perturbar a las especies de fauna doméstica.

**Lugares de Ocurrencia:**

Áreas Madereras

**Grado de Impacto:** Positivo (Directo)

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Social

**Causas del Impacto Ambiental:** La implementación del proyecto permitirá la industrialización de la madera en las localidades que se dedican a este rubro. Indirectamente se puede recurrir a la tala descontrolada.

**Medidas de Mitigación:** Si bien el proyecto traerá grandes beneficios, las autoridades locales deberán estar preparadas ante los excesos generados, exhortándose en las charlas ambientales a las autoridades para que tomen las medidas del caso.



**Lugares de Ocurrencia:**

A lo largo de la ruta de línea

**Grado de Impacto:** Negativo (leve)

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Suelo

**Causas del Impacto Ambiental:** La implementación de caminos de acceso no se hará necesaria debido a que durante el trazo de la línea se utilizó las vías existentes que cuenta el proyecto. En caso se necesitara nuevas vías se producirá desbroces de pastos naturales, erosión del suelo, etc.

**Medidas de Mitigación:** Realizar el trazo de los nuevos caminos de acceso evitando el desbroce innecesario de la vegetación, procurando mantener al máximo la capa herbácea y arbustiva en las zonas afectadas por las obras así como en las explanadas de trabajo. Procurar replantar las plantas de porte mediano removidas en un lugar cercano y mantenerlas vivas hasta el momento de la revegetación.

**Lugares de Ocurrencia:**

Tramos del recorrido de la línea

**Grado de Impacto:** Negativo

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Medio Visual

**Causas del Impacto Ambiental:** Durante la fase de construcción, se realizará el montaje de los postes, que ocasionarán un ligero deterioro perceptual del paisaje natural.



**Medidas de Mitigación:** Durante los trabajos de montaje se tendrá cuidado con la flora que se encuentre cercana a la línea, además de evitar por zonas frágiles, cabe mencionar que en la fase de diseño se evitó pasar por áreas restringidas.

**Lugares de Ocurrencia:**  
Canteras del proyecto.



**Grado de Impacto:** Negativo

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Suelos, quebradas y Ríos

**Causas del Impacto:** En el proyecto se ha identificado canteras, las cuales serán explotadas, causando erosión del suelo y posible contaminación si no se toma las medidas preventivas para su explotación.

**Medidas de Mitigación:** La extracción de material se debe realizar periódicamente a todo lo largo de la duración del proyecto para cuidar el equilibrio de los ríos, apilando dicho material hasta su utilización, mientras estos se van renovando en épocas de avenidas. -La supervisión deberá aprobar la extracción de agregado. -La emisión de polvo es insignificante considerando que se trata de material humedecido de río, sin embargo de darse el caso, el contratista deberá humedecer el material antes de seleccionarlo y cargarlo. El transporte del material se deberá realizar en las primeras horas del día con la tolva cubierta por medio de una malla o manta para evitar que se esparza el material a lo largo del recorrido.



**Lugares de Ocurrencia:**  
Estructuras empleadas en la línea

**Grado de Impacto:** Negativo (leve)

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Suelo y Aire

**Causas del Impacto Ambiental:** La implementación de las estructuras causará movimiento de tierra, generando erosión, y eliminación de material sobrante.

**Medidas de Mitigación:** La excavación generada es mínima, empleándose material propio para el relleno del poste, y lo sobrante será esparcido alrededor. Cabe mencionar que las instalaciones eléctricas del proyecto no producirán gases, y tendrán un nivel de ruido por debajo de lo permisible.

**Lugares de Ocurrencia:** Quebradas y ríos

**Grado de Impacto:** Negativo

**Impactos del Proyecto sobre el medio:** Recursos hídricos y calidad del agua

**Causas del Impacto Ambiental:** La contaminación a las fuentes de agua podría producirse durante la etapa de construcción en caso exista arrojado de residuos por parte de los trabajadores o por la ubicación de las postes cerca de los cauces, de no realizarse con el cuidado necesario. Dado que el efecto que tienen estas actividades sobre el recurso agua no es de gran magnitud, se considera que el riesgo de contaminación es casi inexistente.



**Medidas de Mitigación:** Evitar el vertido de combustibles, lubricantes y restos de los materiales de construcción a las fuentes de agua. Estos residuos deberán ser depositados en un botadero, relleno sanitario o zona destinada para dicho fin.

Prohibir labores de mantenimiento de maquinarias y vehículos en zonas cercanas a fuentes de agua, para evitar su posible contaminación.

**ANEXO 7.4: Registro fotográfico relacionado con las labores de campo**

ALGUNAS DE LAS DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL HACIA LOS CASERÍOS DEL PROYECTO



Intensa Neblina



Trabajos de terceros en las trochas



Pinchados de llantas durante el trayecto



Accidentes en las carreteras que impiden el paso

**TRABAJOS EN CAMPO REALIZADOS (LEVANTAMIENTO CATASTRAL. TRAZO DE RUTA, ELABORACIÓN DE CALICATAS Y MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO)**



**Elaboración de Calicatas**



**Levantamiento Catastral con GPS**



**Personal de Topografía realizando el trazo de ruta con Estación Total**



**Medición de la resistividad del terreno con el Telurómetro**

**ANEXO 8: Resultado de las encuestas efectuadas en algunos centros  
poblados**

**FORMATO-B: ENCUESTA POR LOCALIDAD**

Localidad: ASCA Categoría: Casero  
 Departamento: Cajamarca Provincia: Cajamarca Distrito: Asunción

1. UBICACION  
 (\*) El número de viviendas y habitantes será obtenido del padrón de usuarios de la localidad (FORMATO A)

2. COMUNICACIONES  
 2.1 Medios de Comunicación:  
 Carreteras  Trochas  Camino de Herradura  Río  
 Otros (Especificar) \_\_\_\_\_  
 2.2 Accesos a la Localidad:  
 Capital Distrital 4 km 2 hrs. D.P. medio transporte Señorial frecuencia  
 Capital Provincial 60 km 2 hrs. Cajamarca medio transporte Aéreo frecuencia  
 2.3 Servicios con los que cuentan en la localidad:  
 Tenencia Gobernación  Wawawasi  Ferta  Local Comunal  
 Comedor Popular  Teléfono Comunal  Bollequín Comunal  Televisión Comunal  
 Club de Madres  Radio Comunicación  Iglesia  Capilla  
 Otros (especificar) \_\_\_\_\_

4. SERVICIOS BÁSICOS  
 4.1 N° de Viviendas con piso de tierra 100% 4.2 N° de Viviendas sin agua/casagüe 100%  
 4.3 Agua Potable  Domiciliaria  Píetas  
 4.4 Instalaciones Sanitarias  Desague  Letrinas

6. ENERGÍA  
 6.1 ¿Tiene energía eléctrica? SI  NO   
 Si la tiene indique de que tipo C.H.  Grupo Térmico  Panel Solar  Sist. Intera.   
 6.2 Horas al día con energía eléctrica?  Horas 6.3 N° de viviendas sin electrodomésticos   
 6.4 Consumo promedio de energía  kWh/mes-familia 6.5 Pago promedio \$/mes-familia   
 6.6 Cantidades y Gastos equivalentes de energía a precio social en: - Velas (\$/Unid. 3000 y 60 (Unid./mes)  
 - Pilas 120 (\$/Unid.) 4 (Unid./mes-Unid/mes) y 6 (Unid./mes-radio) - Paq de tratado comb(\$/.)  
 - Recargas de baterías(Radio/TV): 4 (\$/Unid.) y 2 (Unid./mes)  
 - Combustible para iluminación(mecharo): 4 (\$/Unid.) 2 (Unid./mes)

8. SALUD  
 8.1 ¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad? SI  NO   
 8.2 Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud más cercano a su localidad:  
 Localidad donde se ubica el Puesto: Asunción Distancia: 4 km Horas 2 Días

7. EDUCACIÓN: Indique si su localidad cuenta con:  
 Centro de Educación Inicial ó Preoed SI  NO  Nro de Alumnos   
 Centro de Educación Primaria SI  NO  Nro de Alumnos   
 Centro de Educación Secundaria SI  NO  Nro de Alumnos   
 Instituto Tecnológico SI  NO  Nro de Alumnos   
 Otros Centros  Especifique tipo y número de alumnos \_\_\_\_\_

9. PROYECTOR EN EJECUCION  
 Agua Potable  Drenaje  Pistas  Colegios   
 Carreteras  Electrificación  Desague  Otros Riego Teléfono

9. ACTIVIDADES ECONOMICAS  
 9.1 Agricultura  Productos Principales de cultivo Maíz, Albarico, Frijol  
 Tierras de cultivo permanente por familia 114 Hect. Nro de familias dedicadas a la agricultura: 1.001  
 Tierras de pastoreo por familia 114 Hect. Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_  
 Existe terrenos de Reserva Natural SI  NO  La producción se destina a:  
 Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_  
 9.2 Ganadería  Reses / familia 2 Ovejas-Cabras / familia 3 Auquénidos/familia  
 Número de familias dedicadas a la ganadería: 104 La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 500  
 9.3 Comercio  Principales productos que se comercializan Albarico  
 Número de familias dedicadas al comercio: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ 20 Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 500  
 9.4 Minería  Principales minerales de explotación \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Compañía Minera: \_\_\_\_\_  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ El proceso de explotación es:  
 Industrializado  Artesanal   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_  
 9.5 Otra Actividad  Especifique \_\_\_\_\_  
 Número de familias dedicadas a la Actividad: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_

10. OTROS DATOS DE IMPORTANCIA  
 Existen evidencias de descargas atmosféricas SI  NO   
 Existen evidencias de presencia de peñeros carpinteros SI  NO   
 Del material principal de la fachada en los lotes (cantidad):  
 - Material Noble:  Viv. - Adobe: 100 Viv.  
 - Quincha o Medera:  Viv. - Otros: \_\_\_\_\_  
 Nivel de polución ambiental típica según Norma IEC 815:  
 Muy Bajo  Bajo  Medio  Pesado  Muy pesado

POR EL CONSULTOR: \_\_\_\_\_ POR LA LOCALIDAD: \_\_\_\_\_  
 (Firma del Responsable de la Encuesta) \_\_\_\_\_  
 Nombre: \_\_\_\_\_ N° B° Autoridades locales: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_ Cargo: Fiscal

(N° B° Jefe de Estudio) \_\_\_\_\_ (N° B° Autoridades locales)  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_





**FORMATO-B: ENCUESTA POR LOCALIDAD**

Localidad: Cabillería Categoría: Casario

Departamento: Cajamarca Provincia: Cajamarca Distrito: Asunción

**1. UBICACION**

**2. POBLACION**  
 (\*) El número de viviendas y habitantes será obtenido del padrón de usuarios de la localidad (FORMATO A)

**3. COMUNICACIONES**

3.1 Medios de Comunicación:  
 Carreteras  Otros  Camino de Herradura  Río  
 Otros (Especificar) \_\_\_\_\_

3.2 Accesos a la Localidad  
 Capital Distrital 10 km 2 1/2 hrs. DTT medio transporte SEMA frecuencia  
 Capital Provincial 20 km 3 hrs. Carro medio transporte AUCOS frecuencia

3.3 Servicios con los que cuentan en la localidad:  
 Tenencia Gobernación  Wawwaa  Feria  Local Comunal  
 Comedor Popular  Teléfono Comunal  Botiquín Comunal  Televisión Comunal  
 Club de Madres  Radio Comunicación  Iglesia  Capilla  
 Otros (especificar) Iglesia Evangélica

**4. SERVICIOS BÁSICOS**

4.1 N° de Viviendas con piso de tierra 100% 4.2 N° de Viviendas sin agua/desagüe 100%

4.3 Agua Potable  Comunitarias  Piletas

4.4 Instalaciones Sanitarias  Desagüe  Letrinas

**5. ENERGIA**

5.1 ¿Tiene energía eléctrica? SI  NO  5.2 N° de Viviendas sin servicio eléctrico

Si la tiene indique de que tipo C.H.  Grupo Térmico  Panel Solar  Sist. Intero.

5.3 Horas al día con energía eléctrica?  Horas 5.4 N° de viviendas sin electrodomésticos

5.5 Consumo promedio de energía  kWh/mes-familia 5.6 Pago promedio SI / mes-familia

5.7 Cantidades y Gastos equivalentes de energía a precio social en: - Velas (SI / Unid.): 220 y 45 (Unid./mes)  
 - Pilas: 120 (SI / Unid.), 4 (Unid./mes-Luz) y 6 (Unid./mes-Radio) - Paj. de traslado comb(SI) 5  
 - Recargado de baterías(Radio/TV): 3 (SI / Unid.) y 2 (Unid./mes)  
 - Combustible para iluminación(mochero): 4 (SI / L.) 2 (L/mes.)

**6. SALUD**

6.1 ¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad? SI  NO

6.2 Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud más cercano a su localidad:  
 Localidad donde se ubica el Puesto: Asunción Distancia: 10 km Horas 2 Pie

**7. EDUCACION:** Indique si su localidad cuenta con:

Centro de Educación Inicial ó Promocional	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Nro de Alumnos	<u>20</u>
Centro de Educación Primaria	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Nro de Alumnos	<u>75</u>
Centro de Educación Secundaria	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Nro de Alumnos	<input type="checkbox"/>
Instituto Técnico	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Nro de Alumnos	<input type="checkbox"/>
Otros Centros	<input type="checkbox"/> Especifique tipo y número de alumnos.			

**8. PROYECTOS EN EJECUCION**

Agua Potable  Drenaje  Postas  Colegios   
 Carreteras  Electrificación  Desagüe  Otros Riego por Aspersión

**9. ACTIVIDADES ECONOMICAS**

9.1 Agricultura  Productos Principales de cultivo Maité, Trigo  
 Tierra de cultivo permanente por familia 1/2 Hect. Nro de familias dedicadas a la agricultura: 100%  
 Tierra de pastoreo por familia 1/4 Hect. Ingreso promedio mensual por familia: SI  NO  La producción se destina a:  
 Consumo Propio  Venta  Trueque

¿Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual? SI 5

9.2 Ganadería  Reses / familia 2 Ovejas-Cabras / familia 3 Auquénidos/familia  
 Número de familias dedicadas a la ganadería: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: SI 40 Consumo Propio  Venta  Trueque

¿Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual? SI \_\_\_\_\_

9.3 Comercio  Principales productos que se comercializan Abajates  
 Número de familias dedicadas al comercio: 2 La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: SI 10 Consumo Propio  Venta  Trueque

¿Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual? SI \_\_\_\_\_

9.4 Minería  Principales minerales de explotación \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Compañía Minera: \_\_\_\_\_ El proceso de explotación es:  
 Ingreso promedio mensual por familia: SI \_\_\_\_\_ Industrializado  Artesanal

¿Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual? SI \_\_\_\_\_

9.5 Otra Actividad  Especifique \_\_\_\_\_  
 Número de familias dedicadas a la Actividad: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: SI \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque

¿Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual? SI \_\_\_\_\_


**10. OTROS DATOS DE IMPORTANCIA**

Existen evidencias de descargas atmosféricas SI  NO

Existen evidencias de presencia de pájaros carpinteros SI  NO

Del material principal de la fachada en los techos (cantidad):  
 - Material Noble:  Viv. - Adobe: 100 Viv.  
 - Quinchá o Madera:  Viv. - Otros: \_\_\_\_\_

Nivel de polución ambiental típico según Norma IEC 815:  
 Muy Bajo  Bajo  Medio  Pesado  Muy pesado

**POR EL CONSULTOR:** 

(Firma del Responsable de la Encuesta)  
 Nombre: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_

**POR LA LOCALIDAD:**  
 (Firma de las Autoridades Locales)  
 Nombre: ALDO MORALES P. S.O.V.  
 Cargo: RENIS 1172

(Vº Bº Jefe de Estudio)  
 Nombre: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_

(Vº Bº Autoridades Locales)  
 Nombre: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_

**FORMATO-B: ENCUESTA POR LOCALIDAD**

Localidad: CATULLA Categoría: CASERO

1. UBICACION  
Departamento: Cajamarca Provincia: Cajamarca Distrito: Asunción

2. POBLACION  
\* El número de viviendas y habitantes será obtenida del padrón de usuarios de la localidad (FORMATO A)

3. COMUNICACIONES  
3.1 Medios de Comunicación:  
 Carreteras  Trochas  Camino de Herradura  Río  
 Otros (Especificar) \_\_\_\_\_

3.2 Accesos a la Localidad:  
Capital Distrital 24 km 4 hrs. PIE medio transporte Unimac frecuencia \_\_\_\_\_  
Capital Provincial 30 km 5 hrs. carre medio transporte Unimac frecuencia \_\_\_\_\_

3.3 Servicios con los que cuentan en la localidad:  
 Tenencia Gobernación  Warrant  Feria  Local Comunal  
 Comedor Popular  Teléfono Comunal  Botiquín Comunal  Televisión Comunal  
 Club de Madres  Radio Comunicación  Iglesia  Capilla  
 Otros (especificar) Iglesia evangélica

4. SERVICIOS BÁSICOS  
4.1 N° de Viviendas con piso de tierra 100% 4.2 N° de Viviendas sin agua/casagdo 10%  
4.3 Agua Potable  Domiciliar  Píneas  
4.4 Instalaciones Sanitarias  Casagdos  Latrinas

5. ENERGÍA  
5.1 ¿Tiene energía eléctrica? SI  NO   
Si la tiene indique de que tipo C.H.  Grupo Térmico  Panel Solar  Sist. trifer.   
5.2 N° de Viviendas sin servicio eléctrico 100%  
5.3 Horas al día con energía eléctrica? 0 Horas 5.4 N° de viviendas sin electrodomésticos 0  
5.5 Consumo promedio de energía 0 KW-h/mes-familia 5.6 Pago promedio \$/mes-familia 0  
5.7 Cantidades y Gastos equivalentes de energía a precio social en: - Velas (SI/Unid.): 0.20 y 40 (Unid./mes)  
- Pilas: 1.20 (SI/Unid.), 4 (Unid./mes-Unimac) y 4 (Unid./mes-radio) - Paj de traslado comb(SI) \_\_\_\_\_  
- Recargado de baterías(Radio/TV): 4.00 (SI/Unid.) y 2 (Unid./mes)  
- Combustible para iluminación(mechero): 3.50 (SI/Unid.) y 3 (Unid./mes)

6. SALUD  
6.1 ¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad? SI  NO   
6.2 Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud mas cercano a su localidad:  
Localidad donde se ubica el Puesto: Asunción Distancia: 24 km Horas 4 pie

7. EDUCACION: Indique si su localidad cuenta con:  
Centro de Educación Inicial ó Preescolar SI  NO  Nro de Alumnos   
Centro de Educación Primaria SI  NO  Nro de Alumnos  40  
Centro de Educación Secundaria SI  NO  Nro de Alumnos   
Instituto Tecnológico SI  NO  Nro de Alumnos   
Otros Centros  Especifique tipo y número de alumnos \_\_\_\_\_

8. PROYECTOS EN EJECUCION  
Agua Potable  Drenaje  Pistas  Colegios   
Carreteras  Electrificación  Desague  Otros \_\_\_\_\_

9. ACTIVIDADES ECONOMICAS  
9.1 Agricultura  Productos Principales de cultivo Trigo Haja, Papas  
Tierra de cultivo permanente por familia 4 Hect. Nro de familias dedicadas a la agricultura: 100%  
Tierra de pastoreo por familia 0 Hect. Ingreso promedio mensual por familia: \$/ 50.00  
Existe tenencia de Reserva Natural SI  NO  La producción se destina a:  
Consumo Propio  Venta  Trueque   
Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 10.00

9.2 Ganadería  Raza(s) / familia 4 Ovejas-Cabras / familia 0 Alpacas/Vacas/familia 0  
Número de familias dedicadas a la ganadería: 1 La producción se destina a:  
Ingreso promedio mensual por familia: \$/ 50.00 Consumo Propio  Venta  Trueque   
Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 5.00

9.3 Comercio  Principales productos que se comercializan \_\_\_\_\_  
Número de familias dedicadas al comercio: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_

9.4 Minería  Principales minerales de explotación \_\_\_\_\_  
Nombre de la Compañía Minera: \_\_\_\_\_  
El proceso de explotación es:  
Industrializado  Artesanal   
Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_

9.5 Otra Actividad  Especifique \_\_\_\_\_  
Número de familias dedicadas a la Actividad: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_

10. OTROS DATOS DE IMPORTANCIA  
Existen evidencias de descargas atmosféricas SI  NO   
Existen evidencias de presencia de pájaros carpinteros SI  NO   
Del material principal de la vivienda en los locales (cantidad):  
- Material Noble:  Vlv. - Adobe: 100% Vlv.  
- Quincha o Madera:  Vlv. - Otros: \_\_\_\_\_  
Nivel de contaminación ambiental típico según Norma IEC 815:  
Muy Bajo  Bajo  Medio  Pesado  Muy pesado

POR EL CONSULTOR: \_\_\_\_\_ POR LA LOCALIDAD: \_\_\_\_\_  
(Firma del Responsable de la Encuesta) (Firma de Autoridad Local)  
Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: Francisco Valdivia Terrero  
Cargo: \_\_\_\_\_ Cargo: Teniente Gobernador

(N° B° Jefe de Estudio) (N° B° Autoridades locales)  
Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
Cargo: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_



**FORMATO-B: ENCUESTA POR LOCALIDAD**

Localidad: CHIRIHUAL Categoría: Casero  
 Departamento: CAJAMAQUA Provincia: CAJAMAQUA Distrito: Ancón

1. UBICACION  
 (\*) El número de viviendas y habitantes será obtenida del padrón de usuarios de la localidad (FORMATO A)

3. COMUNICACIONES  
 3.1 Medios de Comunicación:  
 Carreteras  Truchas  Camino de Herradura  Río  
 Otros (Especificar) \_\_\_\_\_  
 3.2 Accesos a la Localidad:  
 Capital Distrital: 05 km 1/4 hrs. Cerro medio transporte Yumbel  
 Capital Provincial: \_\_\_\_\_ km \_\_\_\_\_ hrs. \_\_\_\_\_ medio transporte \_\_\_\_\_  
 3.3 Servicios con los que cuentan en la localidad:  
 Tenencia Gobernación  Wiwawasi  Feria  Local Comunal  
 Comedor Popular  Teléfono Comunal  Bolquín Comunal  Televisión Comunal  
 Club de Madres  Radio Comunicación  Iglesia  Capilla  
 Otros (especificar) \_\_\_\_\_

4. SERVICIOS BÁSICOS  
 4.1 N° de Viviendas con piso de tierra 100% 4.2 N° de Viviendas sin agua de desagüe 05%  
 4.3 Agua Potable  Demi-caritas  Pilas  
 4.4 Instalaciones Sanitarias  Desagüe  Actrinas

5. ENERGÍA  
 5.1 ¿Tiene energía eléctrica? SI  NO  5.2 N° de Viviendas sin servicio eléctrico 00%  
 Si la tiene indique de que tipo C.H.  Grupo Térmico  Panel Solar  Sist. Interc.   
 5.3 Horas al día con energía eléctrica? \_\_\_\_\_ Horas 5.4 N° de viviendas sin electrodomésticos \_\_\_\_\_  
 5.5 Consumo promedio de energía \_\_\_\_\_ kW-hímes-familia 5.6 Pago promedio \$/ mes-familia \_\_\_\_\_  
 5.7 Cantidades y Gastos equivalentes de energía a precio social en: - Velas (\$/ Unid.): 020 y 40 (Unid./mes)  
 - Pilas: 120 (\$/ Unid.), 20 (Unid./mes-Linterna) y 01 (Unid./mes-radio) - Paj de traslado combi(\$/): 100  
 - Recargado de baterías(Radio/TV): 900 (\$/ Unid.) y 02 (Unid./mes)  
 - Combustible para iluminación(mochero): 420 (\$/ L.L.) 02 (Unid./mes)

6. SALUD  
 6.1 ¿Existe Puesto o Centro de Salud en su localidad? SI  NO   
 6.2 Si su respuesta es NO, indique el Puesto de Salud más cercano a su localidad:  
 Localidad donde se ubica el Puesto: Yumbel Distancia: 05 km Horas 1/4

7. EDUCACION: Indique si su localidad cuenta con:  
 Centro de Educación Inicial ó Preoel SI  NO  Nro de Alumnos   
 Centro de Educación Primaria SI  NO  Nro de Alumnos   
 Centro de Educación Secundaria SI  NO  Nro de Alumnos   
 Instituto Tecnológico SI  NO  Nro de Alumnos   
 Otros Centros  Especifique tipo y número de alumnos \_\_\_\_\_

8. PROYECTOS EN EJECUCION  
 Agua Potable  Drenaje  Pistas  Colegios   
 Carreteras  Electrificación  Desagüe  Otros Canal de irrigación

9. ACTIVIDADES ECONOMICAS  
 9.1 Agricultura  Productos Principales de cultivo Huiz, trigo, Alverja, Papa  
 Tierra de cultivo permanente por familia 03 Hect. Nro de fincas dedicadas a la agricultura: 100%  
 Tierra de pastoreo por familia 1/4 Hect. Ingreso promedio mensual por familia: \$/ 150.00  
 Existe terrenos de Reserva Natural SI  NO  La producción se destina a:  
 Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 10.00  
 9.2 Ganadería  Reses / familia 02 Ovejas-Cabras / familia 04 Aqueñados/familia  
 Número de familias dedicadas a la ganadería: 022 La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ 150.00 Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ 10.00  
 9.3 Comercio  Principales productos que se comercializan Artículos 1ª necesidad  
 Número de familias dedicadas al comercio: 02 La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_  
 9.4 Minería  Principales minerales de explotación \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Compañía Minera: \_\_\_\_\_  
 El proceso de explotación es:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Industrializado  Artesanal   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_  
 9.5 Otra Actividad  Especifique \_\_\_\_\_  
 Número de familias dedicadas a la Actividad: \_\_\_\_\_ La producción se destina a:  
 Ingreso promedio mensual por familia: \$/ \_\_\_\_\_ Consumo Propio  Venta  Trueque   
 Cuanto está dispuesto a pagar por consumo de energía mensual: \$/ \_\_\_\_\_

10. OTROS DATOS DE IMPORTANCIA  
 Existen evidencias de descargas atmosféricas SI  NO   
 Existen evidencias de presencia de pájaros carpinteros SI  NO   
 Del material principal de la fachada en los techos (cantidad):  
 - Material Nobre:  Viv. - Adobe: 100% Viv.  
 - Quindia o Madera:  Viv. - Otros: \_\_\_\_\_  
 Nivel de polución ambiental típico según Norma IEC 815:  
 Muy Bajo  Bajo  Medio  Pesado  Muy pesado

POR EL CONSULTOR:   
 POR LA LOCALIDAD:  
 CASERIO PATRIQUIAL  
 (Firma del Responsable de la Encuesta) \_\_\_\_\_  
 Nombre: Agustín Arce (N° de Autoridades locales) \_\_\_\_\_  
 Cargo: Presidente Comunal Nombre: Julio Cesar Leon Casanova  
 (N° de Autoridades locales) \_\_\_\_\_  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Cargo: Agente Municipal

## **PLANOS**

**PLANO 01: Plano de Ubicación del Proyecto**

**PLANO 02: Trazo de Ruta Líneas Primarias - Eje Asunción II Etapa**

DERIVACION HUAYCOTITO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	787 807	9 175 337	2755	0,00	0,00

DERIVACION HUAYOBAMBA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	768 631	9 165 070	2675	0,00	0,00
HYB-2	17M	767 184	9 165 122	2668	1447,93	1447,93
P. FINAL	17M	767 110	9 165 034	2680	114,98	1562,91

DERIVACION STA ROSA DE LACAS						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	798 703	9 192 322	2804,0	0,00	0,00
P. FINAL	17M	798 760	9 193 121	2464,0	801,03	801,03

DERIVACION CEBADIN						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	793 400	9 195 292	2760	0,00	0,00
CBD-2	17M	793 473	9 195 247	2770	85,76	85,76
CBD-3	17M	793 586	9 195 240	2785	113,22	198,98
CBD-4	17M	793 648	9 195 214	2793	67,23	266,21
P. FINAL	17M	793 680	9 195 167	2810	56,86	323,07

DERIVACION EL CARMEN						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	795 759	9 191 786	2850	0,00	0,00

DERIVACION EL GRANERO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	786 902	9 196 049	3077	0,00	0,00
P. FINAL	17M	785 664	9 195 731	3235	1278,19	1278,19

DERIVACION EL PUQUIO SECTOR CEBADIN						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	792 771	9 194 275	2880	0,00	0,00

DERIVACION LA CRUZ SECTOR SHITA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	785 228	9 193 382	3435,0	0,00	0,00

DERIVACION LORITO PAMPA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	785 532	9 194 749	3456	0,00	0,00
P. FINAL	17M	785 195	9 193 909	3435	905,08	905,08

DERIVACION LUCMAPAMPA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	792 785	9 199 386	3785	0,00	0,00
LUC-1	17M	794 590	9 199 772	3461	1845,81	1845,81
LUC-2	17M	795 913	9 199 352	3452	1388,07	3233,88
P. FINAL	17M	796 117	9 199 257	3449	225,04	3458,92

DERIVACION LUÑIPUCRO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	793 750	9 195 213	2840	0,00	0,00
LUN-2	17M	793 802	9 195 226	2860	53,60	53,60
LUN-3	17M	793 919	9 195 124	2853	155,22	208,82
LUN-4	17M	794 029	9 195 058	2870	128,28	337,10
LUN-5	17M	795 102	9 195 086	2865	1073,37	1410,47
P. FINAL	17M	795 448	9 195 268	2875	390,95	1801,42

DERIVACION SAN JOSE DE TUMINA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	794 249	9 193 089	2890	0,00	0,00

DERIVACION TOTORA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	784 478	9 196 203	3259	0,00	0,00

DERIVACION TRANCIA II						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	790 330	9 191 740	3522	0,00	0,00
P. FINAL	17M	790 413	9 191 991	3437	264,37	264,37

DERIVACION YURACIRCA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	786 902	9 196 049	3400	0,00	0,00
YR-1	17M	788 389	9 196 405	3390	1529,02	1529,02
YR-2	17M	791 330	9 196 523	3385	2943,37	4472,39
YR-3	17M	791 862	9 196 343	3381	561,63	5034,02
YR-4	17M	792 536	9 195 769	3378	885,30	5919,32
YR-5	17M	792 830	9 195 552	3373	365,41	6284,73
YR-6	17M	793 068	9 195 370	3367	299,61	6584,34
YR-7	17M	792 963	9 194 914	3350	467,93	7052,27
YR-8	17M	792 771	9 194 275	3344	667,22	7719,49
YR-9	17M	793 231	9 193 811	3348	653,37	8372,86
YR-10	17M	794 249	9 193 089	3345	1248,04	9620,90
YR-11	17M	795 759	9 191 786	3351	1994,47	11615,37
YR-12	17M	796 465	9 191 398	3360	805,58	12420,96
YR-13	17M	797 344	9 191 156	3352	911,70	13332,66
P. FINAL	17M	798 545	9 190 749	3100	1268,09	14600,75

DERIVACION LAGUNA SULLUSCOCHA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	788 380	9 201 171	2842,0	0,00	0,00
SUL-2	17M	788 503	9 201 267	2843	156,03	156,03
SUL-3	17M	788 718	9 201 398	2844	251,77	407,80
SUL-4	17M	788 687	9 202 457	2947	1059,45	1467,25
SUL-5	17M	788 899	9 202 611	2959	262,03	1729,28
SUL-6	17M	789 312	9 202 873	2973	489,09	2218,37
SUL-7	17M	789 558	9 202 995	2983	274,59	2492,96
P. FINAL	17M	790 245	9 203 477	2982,0	839,22	3332,18



DERIVACION CURUN						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	770 205	9 189 771	2403	0,00	0,00

DERIVACION ASCAT						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	770 678	9 191 483	1893	0,00	0,00
A-1	17M	771 124	9 191 734	1960	351,45	351,45
P. FINAL	17M	771 833	9 192 068	1966	779,52	1130,97

DERIVACION CATILAMBI						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	769 698	9 191 582	1963	0,00	0,00
P. FINAL	17M	768 447	9 190 803	2205	816,44	816,44

DERIVACION CATULLA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	765 987	9 187 520	2702	0,00	0,00

DERIVACION CIRHUALI						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	774 749	9 191 314	2516	0,00	0,00
P. FINAL	17M	776 299	9 190 353	2530	1823,74	1823,74

DERIVACION CHUACHI						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	771 558	9 191 137	1939	0,00	0,00
CHC-1	17M	771 343	9 190 622	2103	558,08	558,08
P. FINAL	17M	771 081	9 190 362	2175	369,11	927,19

DERIVACION CRUZ DE HUATUN						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	767 271	9 187 580	3106	0,00	0,00
P. FINAL	17M	767 613	9 186 946	3071	720,35	720,35

DERIVACION EL PROGRESO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	775 970	9 187 684	2934	0,00	0,00
PG-1	17M	775 805	9 187 306	3013	412,44	412,44
PG-2	17M	775 441	9 187 043	3006	449,07	861,51
P. FINAL	17M	774 846	9 186 702	3162	685,79	1547,30

DERIVACION HUABAL						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	773 176	9 190 325	2052	0,00	0,00
HUB-1	17M	773 206	9 190 324	2053	30,02	30,02
P. FINAL	17M	773 574	9 191 122	2088	878,77	908,79

DERIVACION LUMBE						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	773 664	9 189 275	2319	0,00	0,00
P. FINAL	17M	773 730	9 189 187	2341	110,00	110,00

DERIVACION MARRA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	773 570	9 189 123	2363	0,00	0,00
P. FINAL	17M	773 179	9 189 171	2352	393,94	393,94

DERIVACION MATARA						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	769 218	9 192 042	1911	0,00	0,00
P. FINAL	17M	769 370	9 192 843	1725	478,77	478,77

DERIVACION MATARA ALTO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	769 764	9 192 042	1911	0,00	0,00
PF	17M	769 743	9 191 773	1992	269,82	269,82

DERIVACION PALO BLANCO						
Vertice	Zona	UTM WGS84		Distancia (m)		
		Este	Norte	Cota	Parcial	Acumulada
P. INICIO	17M	765 987	9 187 520	2796	0,00	0,00
PB-1	17M	765 875	9 187 666	2711	184,01	184,01
PB-2	17M	765 522	9 187 851	2588	398,54	582,55
P. FINAL	17M	765 768	9 188 951	2469	1127,17	1709



## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- 2) RD-025-2003 EMDGE: Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Redes Secundarias para Electrificación Rural.
- 3) RD-026-2003-EM/DGE: Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural.
- 4) Ficha técnica del SER Cajamarca eje Asunción II Etapa
- 5) Información histórica del consumo de energía y potencia de las localidades pertenecientes al SER Cajamarca y localidades similares, información proporcionada por Hidrandina S.A.
- 6) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el cual proporciona información de los últimos censos poblacionales a nivel nacional (Censo de 1981-1993 y 2005).
- 7) Base de datos de caseríos y comunidades del departamento de Cajamarca, Censo de Región Cajamarca
- 8) Guía para la Evaluación Económica de Proyectos de Electrificación de localidades Aisladas Rurales.
- 9) Almanaque departamental de Cajamarca, del cual se obtuvo el crecimiento poblacional, se cuenta con los datos de población total de las provincias de Cajamarca.