

T/621.3/Q5

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y  
ELECTRONICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO ELÉCTRICISTA**



1821

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA  
INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO  
CENTRO NORTE (SICN), CON EL SISTEMA  
INTERCONECTADO SUR (SISUR)**

**ASESOR                    ING. CESAR AUGUSTO RODRIGUEZ ABURTO**

**AUTOR                    BACH. MARINO DIONICIO QUEZADA PONTE**

**CALLAO-2001**

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **INTERCONEXIÓN SICN-SISUR**

### **CAPITULO I INTRODUCCIÓN**

- 1.1 ANTECEDENTES**
- 1.2 OBJETIVOS**
- 1.3 ALCANCES**

### **CAPITULO II MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

- 2.1 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**
  - 2.1.1 Constitución Política del Perú
  - 2.1.2 El Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.
  - 2.1.3 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada
  - 2.1.4 Código Penal
- 2.2 NORMAS REFERIDAS AL SECTOR ENERGIA Y MINAS**
  - 2.2.1 Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas
  - 2.2.2 Ley de Concesiones Eléctricas.
  - 2.2.3 Reglamento de Concesiones Eléctricas.
  - 2.2.4 Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.

### **CAPITULO III DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

- 3.1 GENERALIDADES**
  - 3.1.1 Ubicación.
  - 3.1.2 Antecedentes
- 3.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS**

### **CAPITULO IV DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

- 4.1 VIAS DE ACCESO**
- 4.2 ECOLOGIA**
  
- 4.3 CLIMA**

- 4.4 SUELOS
  - 4.4.1 Descripción Edafológica
  - 4.4.2 Capacidad de uso mayor
- 4.5 HIDROLOGIA
- 4.6 GEOLOGIA
  - 4.6.1 Geomorfología
  - 4.6.2 Estratigrafía
- 4.7 FLORA
  - 4.7.1 Las Vertientes Occidentales
  - 4.7.2 La Puna y los Altes Andes
  - 4.7.3 Las Vertientes Orientales
- 4.8 FAUNA
  - 4.8.1 Las Vertientes Occidentales
  - 4.8.2 La puna y los Altes Andes
  - 4.8.3 Las Vertientes Orientales
- 4.9 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
- 4.10 AREAS NATURALES PROTEGIDAS
- 4.11 RESTOS ARQUEOLÓGICOS
- 4.12 AREAS CRITICAS AMBIENTALES

## **CAPITULO V IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

- 5.1 GENERALIDADES
- 5.2 METODOLOGIA
  - 5.2.1 Lista de Categorías Ambientales por Enfoque de Sistemas
  - 5.2.2 Matriz de evaluación de Impactos Ambientales
- 5.3 DEFINICION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
  - 5.3.1 Etapa de Construcción
  - 5.3.2 Etapa de Operación
- 5.4 SELECCIÓN DE LAS RUTAS ALTERNATIVAS

## **CAPITULO VI PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- 6.1 GENERALIDADES

- 6.2** ESTRATEGIA DEL PLAN
  - 6.2.1 Responsabilidad Administrativa.
  - 6.2.2 Capacitación
- 6.3** INSTRUMENTOS DE LA ESTRATEGIA
- 6.4** PLAN DE ACCION PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO
  - 6.4.1 En el Ambiente Físico-Biológico
  - 6.4.2 En el Ambiente de Interés Humano
- 6.5** PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
- 6.6** PLAN DE CONTINGENCIA
  - 6.6.1 Procedimiento de Notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la Empresa y la población.
  - 6.6.2 Lista de los Equipos a ser utilizados para hacer frente a emergencias.
  - 6.6.3 Procedimiento para el Entrenamiento del Personal en Técnicas de Emergencia y Respuesta.
- 6.7** PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN

## **CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 7.1** CONCLUSIONES
- 7.2** RECOMENDACIONES

## **ANEXOS**

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## INTERCONEXIÓN SICN-SISUR

### CAPITULO I

#### INTRODUCCIÓN

##### 1.1 ANTECEDENTES

Tomando en cuenta que ha mediado plazo se incrementará la demanda de generación de electricidad debido a los mayores requerimientos por parte de la población y la industria, la Empresa de Transmisión Eléctrica Centro Norte (ETECEN) ha previsto la ejecución del proyecto “Interconexión del Sistema Interconectado Centro Norte (SICN) con el Sistema Interconectado Sur (SISUR) cuyo objetivo es analizar el desarrollo de un sistema de transmisión eléctrica que vincule a los Sistemas Interconectados SICN-SISUR para formar el Sistema Interconectado Nacional; Además, el proyecto se asocia con la explotación del gas de Camisea donde se producirán unos 600 MW, que serán derivados entre los dos Sistemas Interconectados mencionados.

La energía a transmitirse a través de la Interconexión de los dos más grandes Sistemas Eléctricos del Perú el tramo que va desde la Central Hidroeléctrica del Mantaro, en Campo Armiño, departamento de Huancavelica, y concluye en la Subestación Eléctrica de Socabaya, departamento de Arequipa.

Para ello en la Interconexión SICN-SISUR se han planteado tres rutas alternativas, que en su recorrido atraviesan numerosos y variados ecosistemas así como pasar cerca de diversos centros poblados.

Hoy en día como resultado de la preocupación del deterioro del medio ambiente, principalmente, por el desarrollo de las actividades económicas, se hace necesario la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que es un proceso de estudio formal para predecir las consecuencias ambientales de un proyecto de desarrollo, como el que nos ocupa.

Por tanto, el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) esta orientado a evaluar los impactos ambientales que podrían resultar de la construcción y operación de las alternativas planteadas, seleccionando la mejor alternativa ambientalmente viable que en su recorrido evite o cause menor daño.

El análisis de los impactos ambientales se ha efectuado sobre la base de la evaluación e inventario de los ecosistemas y del aspecto socioeconómico que poseen los centros poblados que atraviesan las rutas en el área de estudio, así como sobre la descripción técnica del Estudio de Factibilidad de la Interconexión; efectuando luego, un estudio de detalle que nos permitió conocer

Las estrechas relaciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno, aplicando para ello, metodologías comúnmente utilizadas para este tipo de proyectos

## **1.2 OBJETIVOS**

Los objetivos del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), son identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que podrían presentarse en cada una de las alternativas de la Línea de Transmisión consideradas en el esquema del Sistema de Interconexión SICN-SISUR, a fin de proporcionar la información ambiental requerida para que en conjunto con el Estudio de Factibilidad Técnico y Económico, se decida por la mejor alternativa.

## **1.3 ALCANCES**

El Estudio de Impacto Ambiental permitirá incluir en el expediente técnico de Licitación de Obra, las recomendaciones ambientales a tomarse en cuenta en el diseño y en las partidas presupuestarias del proyecto de Interconexión Centro-Norte (SICN) con el Sistema Interconectado Sur (SISUR).

## **CAPITULO II**

### **MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

El marco legal e institucional en el cual se inscribe el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental Interconexión SICN-SISUR, esta dado por el siguiente conjunto de normas generales y específicas de medio ambiente referidas al Sector Eléctrico del Ministerio de Energía y Minas.

#### **2.1 NORMAS GENERALES**

##### **2.1.1 Constitución Política del Perú**

La mayor norma legal en el país esta dada por la Constitución Política que resalta entre los derechos fundamentales de la persona humana el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida, igualmente, en su Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículos 66 al 69), se señala fundamentalmente, que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, promoviéndose el uso sostenible de estos; así como, la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

##### **2.1.2 Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales**

Fue establecido por el Decreto Legislativo No 613 del 7 de setiembre de 1990, instaurando en el país la obligación a los proponentes de proyectos, de realizar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En general, la promulgación de este Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, vino a llenar vacíos existentes en el cuerpo legal y permitió que normas pre-existentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental.

En el Capítulo III – De la Protección del Ambiente (Artículos 9 al 13), se establece el contenido de los EIA y quienes podrán elaborarlos, señalando asimismo la disposición al público en general.

##### **2.1.3 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**

Esta Ley creada por el Decreto Legislativo No 757 el 8 de noviembre de 1991, posterior al Código del Medio Ambiente, modifica sustancialmente varios artículos de este, con el objeto de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

En tal sentido, el proyecto deberá considerar en toda su amplitud el contenido del Título VI – Dela Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente (Artículos 49 al 52).

Según su artículo 50°, y concordante con el Decreto Ley No 25962, Ley Orgánica del Sector Energía y Minas , la autoridad sectorial competente, para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales en las actividades eléctricas, es el Ministerio de Energía y Minas . Exigiéndose los EIA, los cuales asegurarán que las actividades que desarrolle la empresa no excedan los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente; incluso, en caso de que el desarrollo de las actividades cause daños irreversibles, la autoridad sectorial podría suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

#### **2.1.4 Código Penal**

En el Nuevo Código Penal establecido por Decreto Legislativo No 635 de 1991, se considera por primera vez en el país en su Título XIII: Delitos contra la Ecología; el Ambiente es considerado como un bien jurídico de carácter socioeconómico, porque abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos bio-psicosociales y económicos . En la presente norma, los delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente se encuentran o son debidamente sancionados con penas privativas de la libertad individual y sanciones pecunadas.

## **2.2 NORMAS REFERIDAS AL SECTOR ENERGIA Y MINAS**

### **2.2.1 Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas**

Esta norma creada por Decreto Supremo 027-93-EM de 1993 establece como una de sus atribuciones que el Ministerio de Energía y Minas es la autoridad competente en Asuntos de Medio Ambiente referidos a las actividades minero-energéticas.

Entre sus Organos Técnicos Normativos tenemos:  
Dirección General de Electricidad; y  
Dirección General de Asuntos Ambientales.

La Dirección General de Asuntos Ambientales, norma la evaluación de los impactos ambientales y establece las medidas correctivas en caso que sea necesario para el control del medio ambiente en las zonas de influencia del Sector.



### **2.2.2 Ley de Concesiones Eléctricas**

Mediante esta Ley creada por Decreto Ley No 25844 de Noviembre de 1992 se establecen las normas que regulan las actividades relacionadas con la generación, trasmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

El Artículo 9° del citado Decreto Ley señala que el Estado previene la conservación del medio ambiente y del patrimonio cultural de la Nación; así como, el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, trasmisión, distribución de energía eléctrica

El Artículo 25° en el inciso h) establece como requisito para obtener Concesión definitiva de Transmisión de energía se adjunte conjuntamente con los otros documentos técnicos, la elaboración y presentación de un estudio de Impacto Ambiental, ante el Ministerio de Energía y Minas; y en el inciso f) señala se adjunta una especificación de las servidumbres requeridas. Estas servidumbres podrán ser entre otras, de electroductos, para establecer subestaciones de transformación, líneas de transmisión y de distribución; de paso, para construir vías de acceso; y de tránsito para custodia, conservación y reparación de la obras e instalaciones.

### **2.2.3 Reglamento de Concesiones Eléctricas**

Este reglamento aprobado mediante Decreto Supremo No 009-93-EM, del 19 de febrero de 1993, en su Artículo 37° señala la obligación de presentar un Estudio de Impacto Ambiental para solicitar concesión definitiva de transmisión de energía. También, contempla el procedimiento para imposición de servidumbres a favor de los concesionarios para el caso de obras por ejecutantes.

### **2.2.4 Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas**

El presente Reglamento, establecido por Decreto Supremo 29-94-EM del 8 de Junio de 1994, contiene una serie de disposiciones que norman las interrelaciones que se establecen el desarrollo de las actividades eléctricas en relación a la conservación del medio ambiente y el logro del desarrollo sostenible.

El Art. 9° del citado Reglamento establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio, es la autoridad encargada de dictar los lineamientos generales y específicos y políticas para la protección del medio ambiente, en las actividades eléctricas en coordinación con la Dirección General de Electricidad.

Este mismo Reglamento en su Art. 13° , reitera la obligación de presentar un Estudio de Impacto Ambiental para solicitar una concesión definitiva. Para tal efecto, en el Art. 14° se precisa el contenido que deben tener dichos estudios .

### **2.2.5 Guía de Estudios de Impacto Ambiental para las Actividades Eléctricas**

Esta guía ha sido desarrollada para proporcionar al usuario los lineamientos básicos aceptables en el desarrollo de estudios de impacto ambiental en el sector eléctrico. El presente documento no tiene carácter mandatorio, sino orientador, a fin que aquellos que están planeando nuevos proyectos eléctricos en el Perú y los que están involucrados en su evaluación y aprobación, incluyan la inversiones y acciones necesarias para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales y mejorar la calidad ambiental.

## CAPITULO III

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 GENERALIDADES

##### 3.1.1 Ubicación

La zona de influencia del Plan de Desarrollo de la interconexión SICN-SISUR esta comprendida entre le pueblo de Campo Armiño en el departamento de Huancavelica, Región Andrés Avelino Cáceres, y el de Socabaya en Arequipa, Región Arequipa; incluyendo además los departamentos de Ayacucho, Apurimac y Cuzco.

Localizándose el área de estudio entre los paralelos 12°24'39'' y 16°27'36'' de latitud Sur; y los meridianos 74°40'22'' y 72°31'27'' de longitud Oeste.

##### 3.1.2. Antecedentes

Actualmente, los Sistemas Eléctricos existentes a nivel nacional se pueden clasificar en Sistemas Eléctricos Interconectados, Aislados Mayores y Pequeños Sistemas Eléctricos.

Aunque los Sistemas Aislados Mayores y los Pequeños Sistemas Eléctricos son importantes en el desarrollo del país; con la inclusión del proyecto Camisea que generara aproximadamente 600 MW, se estableció la necesidad de interconectar los Sistemas Eléctricos Centro Norte con el Sistema Sur y, derivar hacia éste ultimo Sistema hasta 300 MW.

En este sentido, se esta desarrollando el proyecto Interconexión SICN-SISUR, cuyo objetivo es lograr un Sistema de Transmisión integrado eficiente y confiable, que garantice la cobertura de la demanda de energía eléctrica a los diversos centros de carga bajo condiciones de operación normal y en estados de contingencia. Para ello, se determinaron las rutas A, B y C, como tres rutas alternativas (Lamina No 1). Los dos Sistemas Eléctricos que se interconectarán son:

El Sistema Interconectado Centro-Norte (SICN), se extiende desde Piura en el Norte, hasta Marcona en el Sur, abarcando los departamentos de Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Huanuco, Pasco, Junin y Huancavelica. Tiene una capacidad instalada de 1792 MW, distribuidos en 1528 MW de energía procedente de plantas hidroeléctricas y los restantes procedente de plantas térmicas.

El Sistema Interconectado Sur (SISUR), es el segundo Sistema Eléctrico del país con una capacidad instalada de 646 MW y abarca los departamentos de Cuzco, Puno, Apurímac, Arequipa, Moquegua y Tacna. Comprende dos Sistemas Interconectados:

Sistema Sur Oeste, que incluye la Subestación Eléctrica (SS.EE.) Socabaya (en Arequipa) y Toquepala (en Tacna), con una extensión de 145.7 Km en Líneas de Transmisión de 138 KV, además de la L.T. Socabaya-Cerro Verde también de 138 KV.

Sistema Sur Este que incluye las SS.EE. Quencoro (en Cuzco) y Juliaca (en Puno), con una extensión de 490 km en Líneas de Transmisión de 138 KV. Es de notar que ya existe la L.T. Abancay-Cachimayo Inca-Quencoro-Tintaya de 138 KV.

El SISUR se abastece de las centrales hidroeléctricas de Machupicchu (107 MW), Charcani (175 MW) y Aricota (36 MW); así como, de la Central Térmica de Calana (19 MW), de varios autoprodutores (224 MW) y otras centrales térmicas de Empresas Regionales (85 MW). Además de las centrales mencionadas, el Ministerio de Energía y Minas ha dispuesto la ejecución de las obras correspondientes al Proyecto de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

### 3.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS

CARACTERÍSTICAS	RUTA A	RUTA B	RUTA C
Ruta	Campo Amiño- Ayacucho- Coracora-Socabaya	Campo Armiño Ayacucho-Tintaya- Socabaya	Campo Armiño Ayacucho-Abancay- Quencoro-Tintaya- Socabaya
Longitud total (km.)	640	680	745
Altitud promedio (m.s.n.m.)	3,700	4,000	3,800
Máxima altitud (m.s.n.m.)	4,400	4,700	4,700
Accesos a construir	60 km. (zona Sierra)	25 km.(zona Sierra)	160 km. (Zona Selva Y Sierra)
Zonas difíciles	20% sobre 4,000 m Cañon Cotahuasi	30% sobre 4,600 m.	25% sobre 4,600 m. 20% en Selva
Centros poblados Importantes	Ayacucho Huancapi Coracora Pausa Chuquibamba Aplao Socabaya	Ayacucho Andahuaylas Abancay Santo Tomás Tintaya Callalli Socabaya	Quillabamba Urubamba Cuzco Urcos Yanaoca Tintaya Callalli Socabaya

## CAPITULO IV

### DIAGNOSTICO AMBIENTAL

#### 4.1 VIAS DE ACCESO

El acceso a Campo Armiño, en el departamento de Huancavelica, regularmente es por vía terrestre.

##### Vía terrestre

###### Carretera Central

Partiendo de Lima se sigue por la Carretera Central, pasando por la Oroya hasta Huancayo, recorriéndose una distancia de 124.60 Km. Saliendo de Huancayo con rumbo al distrito de Imperial se encuentra el desvío hacia Pampas ubicado en el Km. 159; y desde dicho punto a una distancia de 38 Km. Se ubica el pueblo de Pampas, distante 70 Km de Campo Armiño.

Otra manera de llegar es, siguiendo desde Huancayo rumbo hasta el Km. 167 en Acostambo y después rumbo a Huancavelica un desvío hacia el pueblo de Pampas en el Km. 170. El pueblo de Pampas se encuentra desde dicho punto distante unos 46.6 Km. La distancia, entonces, desde Pampas a Campo Armiño es similar a la anterior ruta.

###### Ferrocarril del Centro

Partiendo de la Estación Desamparados en la ciudad de Lima, sigue una ruta relativamente paralela a la carretera central hasta Huancayo, y a partir de ahí se siguen las dos rutas mencionadas.

El acceso a Socabaya, en el departamento de Arequipa, es por vía terrestre. Principalmente, pudiéndose utilizar también la vía aérea:

##### Vía Terrestre

Partiendo de Lima se sigue la Carretera Panamericana Sur, hasta el Km 966.9, en el lugar denominado Repartición, donde se encuentra un desvío de aproximadamente 38 Km. Para llegar a Socabaya. Aunque también, desde Repartición puede llegarse a Arequipa (42 Km.), y de esta ciudad, por la carretera de 10 Km. Hasta Socabaya.

##### Vía aérea

Constituye un medio de comunicación rápido, aunque no directo, pues partiendo de Lima se llega a Arequipa por las diferentes líneas aéreas comerciales, y de ahí por carretera hasta Socabaya.

Debido a que las tres rutas alternativas de la Interconexión tienen un tramo en común, que va desde Campo Armiño hasta aproximadamente Churcampa, se puede acceder más fácilmente a éste por Ayacucho, ya sea

por vía terrestre carretera Lima-Pisco-Ayacucho (“Ruta de los Libertadores”); o bien, por vía aérea, desde Lima.

### **RUTA A**

Teniendo como punto de partida Ayacucho, se llega por una carretera sin afirmar hasta Huancapi, pasando por Cangallo. A partir de ahí, tenemos una trocha carrozable, que más o menos sigue la ruta planteada hasta la laguna Yauriviri (cuenca alta de los ríos Acari y Yauca), desviándose a Puquio para seguir a Coracora y luego hacia Pausa. Entre Pausa (departamento de Ayacucho) y Chuquibamba (departamento de Arequipa), no existe ningún camino o trocha carrozable, por lo que probablemente deba construirse caminos de acceso en este tramo de la ruta alternativa A. De Chuquibamba a Aplao tenemos una carretera sin afirmar, y, desde este distrito (Aplao) hasta Arequipa se transita por una carretera asfaltada.

### **RUTA B**

La ruta empieza cerca de la ciudad de Ayacucho, se sigue por una carretera sin afirmar hasta Ocos (departamento de Ayacucho); de ahí, por una carretera afirmada pasamos por Chincheros, Andahuaylas y Abancay (departamento de Apurímac). Se pasa cerca de Lambrana, Chuquibambilla, Haqira para entrar a Colquemarca (departamento de Cusco), hasta cerca de la Mina Tintaya.

De Tintaya, por una carretera afirmada, se sigue a Callalli (departamento de Arequipa), pasando cerca del volcán Misti, Arequipa, hasta Socabaya.

### **RUTA C**

Esta ruta prácticamente comienza en Churcampa, donde habíamos mencionado se accede por Ayacucho, pasando por Huanta, luego se sigue por una carretera afirmada hasta Tambo, y a partir de ahí por una carretera sin afirmar sólo llegamos a Chunqui (departamento de Ayacucho), porque entre este distrito y Ciriato (departamento de Cusco), no existe camino o trocha carrozable, además que este tramo se halla dentro de la región de Selva. De Ciriato se llega a Echarate, y de ahí, cerca Quillabamba, donde no existe un tramo de la carretera. A partir de este distrito (Quillabamba), se transita por una carretera afirmada que recorre todo el valle del Vilcanota pasando por Calca, Pisac, Urcos, hasta Cusipata; Se sigue por Yanaoca, El Descanso, hasta cerca de la Mina Tintaya, donde se une con la ruta B, para seguir hasta Socabaya.

## **4.2 ECOLOGIA**

Las tres rutas pasan por diferentes Zonas de Vida, según la Clasificación de Holdridge, variando en número, extensión, e incluso hasta de región latitudinal (tropical y Subtropical). Por ello, para un mejor conocimiento de cada una de las rutas alternativas, iremos describiendo las zonas de vida, según avanzamos desde Campo Armiño en el departamento de Huancavelica hasta llegar a Socabaya en el departamento de Arequipa (Cuadro No 1, Lamina No 2).

a) **RUTA A**

Esta ruta atraviesa 17 diferentes zonas de vida. Sin embargo, 8 de éstas formaciones ecológicas son comunes a las tres rutas alternativas, en el tramo comprendido entre Campo Armiño y el Río Mantaro (cerca de las poblaciones de Mayocc y la Merced); las cuales, según su orden de aparición son: bosque seco Premontano Tropical (bs-PT), bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT), bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT), páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS), bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS), bosque seco Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), y , monte espinoso Subtropical

**Cuadro No 1**

**ZONAS DE VIDA COMPRENDIDAS EN LAS RUTAS ALTERNATIVAS DE LA INTERCONEXIÓN SICN - SISUR**

<b>RUTA A</b>	<b>RUTA B</b>	<b>RUTA C</b>
Tramo común de las 3 Rutas:	Tramo común de las 3 Rutas:	Tramo común de las 3 Rutas:
bs-PT bs-MBT bh-MT pmh-SaS bh-MS bs-MBS ee-MBS mte-S	bs-PT bs-MBT bh-MT pmh-SaS bh-MS bs-MBS ee-MBS mte-S	bs-PT bs-MBT bh-MT pmh-SaS bh-MS bs-MBS ee-MBS mte-S
Zonas de Vida propias de la Ruta: e-MS ph-SaS md-S md-MBS md-MS dp-MBS ds-S dd-S ds-MBS	Zonas de Vida propias de la Ruta: e-MS bs-S tp-AS bmh-MS pp-SaS ph-SaS tmh-AS md-SaS md-MS dp-MBS	Zonas de Vida propias de la Ruta: bs-PT bmh-MS pp-SaS bp-MS bp-MBS bp-S bmh-MBS bh-S bh-MBS bh-S bs-S ph-SaS tmh-AS md-SaS md-MS dp-MBS
17 Zonas de Vida	18 Zonas de Vida	24 Zonas de Vida

Tramo  
Tintaya-  
Socabaya

Tramo  
Tintaya-  
Socabaya

Comenzamos, con el campamento de Campo Armiño que se encuentra en la parte superior del bosque seco Premontano Tropical (bs-PT), entre 1000 y 2250 m.s.n.m. Su relieve es predominantemente inclinado, ya que se ubica en las laderas del valle interandino.

El bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT), ocupa los valles mesoandinos, entre los 2500 y 3200 m.s.n.m.; el relieve es inclinado, propio de las laderas de valles interandinos. Luego tenemos, el bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT), que se distribuye entre los 2800 y 3800 m.s.n.m. y a veces llega hasta 4000 m.s. n.m. el relieve es dominante empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciendo un tanto más suave en el límite de las zonas de páramo.

Ascendiendo aún más, el páramo muy húmedo Subalpino y Subtropical (pmh-SaS) es la zona de la vida más alta en el presente tramo, ocupando las partes orientales de los Andes, se encuentra entre los 3900 y 4500 m.s.n.m. su topografía está terminada por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas y colinadas, donde se encuentran algunas lagunas (4400 m.s.n.m.); presentan los mejores pastos naturales.

La ruta empieza nuevamente a descender, pasando por el bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS) y el bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), con altitudes similares a las zonas de vida tropicales. A partir de este lugar, toda la zona de vida estará en la región Subtropical; la diferencia es que las zonas que pertenecen a la región tropical, son ligeramente más abrigadas, con temperaturas y precipitaciones algo mayores.

La estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), se distribuye a lo largo de la porción media de las vertientes occidentales de los Andes, entre los 2000 y 3100 m.s.n.m.; su relieve es dominante empinado. Luego, el monte espinoso Subtropical (mte-S), aparecen en las partes más profundas del valle interandino formado por el río Marañón (1600 m.s.n.m.), cerca de Mayoc (2212m. De altura) y la Merced, donde empieza la **ruta C**; su relieve topográfico es predominantemente quebrado, alternando con escasas áreas relativamente suaves situada a lo largo de los ríos o valles.

Luego, atravesamos otra vez, la estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), donde se encuentran las ciudades de Huanta y Ayacucho. Seguidamente hallamos la estepa Montano Subtropical (e-MS), donde se desvía la **Ruta B** y se ubica en forma prácticamente paralela; sobre la zona de vida estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), entre los 2800 y 3800 m.s.n.m., es decir, ocupa el mismo rango altitudinal que el bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS), aunque la estepa presenta menos precipitación el relieve; topográfico es empinado, ya que ocupa las laderas del flanco occidental, y se caracteriza por la presencia de extensas áreas cubiertas por la "tola" (Lepidophyllum quadrangulare).

Después, ascendemos por el bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS), hasta el páramo muy húmedo subalpino Subtropical (pmh-SaS), y bajamos a



la estepa espinosa Subtropical (ee-S), donde se encuentra Cangallo y el río Pampas; casi bordeamos el río Cangallo y Jatun Mayo hasta Querobamba (3502 m.), para empezar ascender por el río Moyobamba hasta los páramos muy húmedo y húmedo Subalpinos Subtropicales (pmh-SaS), donde pasamos cerca de las lagunas Sahuacocha y Pachapucuna por encima de los 4000 m.s.n.m.

Llegamos a Coracora (3175 m) en la estepa Montano Subtropical (e-MS), y descendemos poco a poco, pasando cerca de Pausa; desde ahí (por el río Marán), hasta la ciudad de Chuquibamba (2921 m.), se presentan principalmente las zonas de vida: matorral desértico Subtropical (md-S), matorral desértico Montano Bajo Subtropical (md-MBS), y matorral desértico Montano Subtropical (md-MS). Estas zonas de vida denominadas “matorrales”, se encuentran en el flanco occidental andino, entre el nivel del mar y 3500 m. En los alrededores de Chuquibamba por la quebrada de Rata, existen bosques residuales de quishuar y quinar, además de “tolares”. En general, su relieve topográfico es abrupto, siendo muy escasas las áreas que presentan un paisaje ondulado o suave.

Entre Chuquibamba y Socabaya, existen zonas de vida denominadas “desérticas”, donde la biotemperatura media anual máxima más alta permanece al desierto desecado Subtropical (dd-S) con 23° C, le sigue el desierto superárido Subtropical (ds-S) con 20° C, luego el desierto superárido Montano Bajo Subtropical (ds-MBS) con 19.5° C, y finalmente el desierto perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS) tiene 16.4° C, donde se encuentra Socabaya. El relieve topográfico es variado, encontrándose desde plano a ligeramente ondulado, hasta predominantemente accidentado y conformado por laderas de fuerte pendiente.

## **b) RUTA B**

La ruta B atraviesa 18 zonas de vida, aunque en su recorrido se distribuye por las mayores altitudes, respecto a las otras dos rutas alternativas. Empieza en la estepa Montano Subtropical (e-MS), y sube al bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS), cerca de Chiara a 3527 m. De altura, luego cruza varias quebradas y lagunas en el páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS), por encima de los 4000 m.s.n.m.

De ahí descendemos al valle interandino formado por el río Pampas a través del bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS), bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), hasta el monte espinoso Subtropical (mte-S), donde se halla el río a 2032 m.s.n.m. Nuevamente subimos pasando por Chincheros a 2772 m. De altura, hasta llegar a la Pampa Ajo Pucro (4330 m.) en el páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS). Todavía en la subcuenca del río Pampas, volvemos a descender para pasar cerca de Andahuaylas (2926 m.) y la laguna de Pacucha en el bosque seco Montano Bajo, hasta el río Matará (o río Lambrana) en el monte espinoso Subtropical (mte-S), pasando por el bosque seco Subtropical (bs-S).

Bordeando el río Matará hasta el poblado de Lambrana (3122 m.) y ascendemos hasta la tundra pluvial Alpina Subtropical (tp-AS), pasando cerca de la laguna Quellococha, entre los 4300 y 4800 m.s.n.m.; su topografía es accidentada, variando a veces a colinado por el modelaje glacial existente en el lugar. Entonces, pasamos a la cuenca del río Apurímac, bajando hasta el río Oropesa en el bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), para cruzar los valles poco profundos que son recorridos por los ríos Punaqui y Tomás, respectivamente.

Encontramos dos nuevas zonas de vida denominadas bosque muy húmedo Montano Subtropical (mbh-MS), y páramo pluvial Subalpino Subtropical (pp-SaS), hasta llegar otra vez a la tundra pluvial Alpina Subtropical (tp-AS), donde cruzamos el río Velille, varias quebradas y lagunas. Seguidamente, bajamos cruzando un afluente del río Apurímac, hasta llegar cerca de Tintaya, donde se unirá con la Ruta C.

Por Tintaya ascendemos a la tundra pluvial Alpina Subtropical (tp-AS), pasando a la cuenca del río Camaná, donde seguimos cruzando varias quebradas, y un oconal en las proximidades de la laguna Parina, para descender un poco bordeando el río Condoroma hasta llegar al distrito de Callalli, en la estepa Montano Subtropical (s-MS).

Aquí nuevamente ascendemos hasta la tundra muy húmeda Alpina Subtropical (tmh-AS), y pasamos a otra cuenca, la del río Quilca, donde se presentan oconales; vamos descendiendo por una nueva zona de vida como es el matorral desértico Subalpino Subtropical (md-SaS), pasando por las Pampas Tolapampa y Irullallahuy cerca de la laguna Jancocota (4300 m.s.n.m.). Luego, atravesamos las Pampas Misticunca y Mataballo, así como el río Chili, bordeamos el volcán Misti, en el matorral desértico Montano Subtropical (md-MS), cruzamos la Pampa Bateones (3200 m.). Esta zonas de vida, denominadas matorrales, se ubican a lo largo de la vertiente occidental de los Andes; las altitudes para cada una de las zonas de vida de matorrales son:

Matorral desértico Subalpino Subtropical	4000 - 4200 m.s.n.m
Matorral desértico Montano Subtropical	3000 - 3500 m.s.n.m
Matorral desértico Montano Bajo Subtropical	2000 - 2900 m.s.n.m

Finalmente, pasando entre los poblados arequipeños de Sabandía y Characato, llegamos a Socabaya en el desierto perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS).

### c) RUTA C

Es la ruta que atraviesa más zonas de vida, 24 en total; además, incluye zonas de vida características de la Selva, con lo cual también determinamos que es la ruta con más diversidad bioecológica

Empezamos en el monte espinoso Subtropical (mte-S), aproximadamente a 2200 m.s.n.m., cerca de Mayoc (2212 m de altura) y La Merced; y

comenzamos a ascender cruzando en el recorrido varias quebradas y lagunas hasta llegar al páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS), para descender, hasta un afluente del río Pampas en el bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS). De ahí, nuevamente subimos hasta el páramo pluvial Subalpino Subtropical (pp-SaS), en la Vertiente Oriental de la Cordillera de los Andes, pasando a la subcuenca del río Apurímac.

En este lugar, empezamos a descender por nuevas zonas de vida como el bosque pluvial Montano Subtropical (2500-3800 m.s.n.m.), bosque pluvial Montano Bajo Subtropical (1600-2500 m.s.n.m.) y el bosque pluvial Subtropical (700-2000 m.s.n.m.). Seguidamente, atravesamos una llanura grande donde se encuentra el río Apurímac en el bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S), la cual al encontrarse con el río Urubamba nuevamente asciende hasta llegar a las nacientes del río Ichiquiato, en el bosque húmedo Montano Subtropical (2800-3800 m.s.n.m.); al cruzar esta cuenca encontramos a Quillabamba en el bosque húmedo Subtropical.

A partir de Quillabamba, se atraviesa mayores altitudes por el bosque pluvial Montano Subtropical (bp-MS) y el bosque muy húmedo Montano Subtropical (bmh-MS), ambos entre los 2800 y 3800 m.s.n.m., hasta llegar a Ollantaytambo, en el denominado bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), entre 2500 y 3200 m.s.n.m.; ésta zona de vida se mantiene a todo lo largo del río Vilcanota hasta el poblado de Checacupe, donde nuevamente empieza a ascender, atravesando algunos valles interandinos, hasta llegar cerca de Tintaya, que se encuentra en el páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS), y donde se une con la **Ruta B**.

Este tramo coincide con el de la ruta B, presentándose las mismas zonas de vida: Tundra pluvial Alpina Subtropical (tp-AS), para luego empezar a bajar de altitud y encontramos con las zonas de vida denominadas matorral, en una variedad de altitudes, hasta llegar al desierto perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS) donde se encuentra Socabaya.

## 4.3 CLIMA

El área de estudio, presenta gran variedad de climas, que en general, se corresponden con las distintas zonas de vida (Sistema de Holdridge); ya que este sistema se apoya en un modelo matemático, que demuestra la interacción de los factores climáticos de temperatura (biotemperatura), precipitación y humedad ambiental (relación de evapotranspiración potencial). En el recorrido de la interconexión SICN-SISUR, se presentan los siguientes climas:

### 4.3.1 Clima Semi-cálido muy seco

Se distingue por ser un clima con precipitación promedio anual de 150 mm, y temperaturas medias anuales de 18 a 19° C, decreciendo en las partes más altas. La causa de esta falta de lluvias, en todo el año, se debe a la acción de la Corriente Oceánica Peruana, de aguas frías, la cual transmite su acción refrigerante a todo el litoral costero.

Aquí podemos incluir todas las zonas de vida denominadas “desérticas” y los “matorrales”, que se presentan en la ruta A, incluida toda su variedad altitudinal. Así por ejemplo, la biotemperatura media anual máxima más alta pertenece al desierto desecado Subtropical (dd-S) con 23° C, y la menor es del desierto perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS) que tiene 16.4° C, donde se encuentra Socabaya; mientras la precipitación anual sobrepasa ligeramente los 100 mm, tanto para zonas de vida desérticas como para los matorrales.

#### **4.3.2 Clima Templado Sub-húmedo**

Este tipo de clima conocido como “clima de montaña baja”, es propio de la región de la sierra, correspondiendo a los diferentes valles interandinos que interceptan las tres rutas alternativas, ubicados entre los 1000 y 3000 m.s.n.m.

En general, las temperaturas sobrepasan los 20° C y la precipitación anual se encuentra debajo de los 500 mm., la que en las partes más elevadas, húmedas y orientales, puede alcanzar o sobrepasar los 1200 mm.

Se incluyen dentro de este tipo de clima, las zonas de vida monte espinoso Subtropical (mte-S), y las denominadas estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS).

#### **4.3.3 Clima Frío o Boreal**

Este clima conocido como “clima de montaña alta”, es el que predomina en la región serrana, después del clima templado sub-húmedo, y se extiende entre los 3000 y 4000 m.s.n.m. Comprende los valles mesoandinos.

Generalmente, presenta precipitaciones anuales con un promedio de 700 mm. Y temperaturas medias anuales de 12° C. Además, tiene veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas.

Este tipo de clima incluiría la zona de vida estepa Montano Subtropical (ee-MS), e incluso el bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS).

#### **4.3.4 Clima Frígido o de Tundra**

Este tipo de clima conocido como “clima de puna o páramo”, abarca los sectores altitudinales de la región de la Sierra, comprendidos entre los 4000 y 5000 m.s.n.m.

Se caracteriza por presentar precipitaciones con un promedio anual de 700 mm. Y temperaturas promedio anuales de 6° C. Los veranos son lluviosos y nubosos; y los inviernos (junio – agosto), son rigurosos y secos.

Sin lugar a dudas, aquí se incluyen las zonas de vida denominadas “páramos”, que incluyen el páramo húmedo, muy húmedo y pluvial; así como las “tundras” pluvial y muy húmeda, todas Subtropicales, que se presentan especialmente, en las rutas B y C.

#### **4.3.5 Clima Semi-Cálido Muy Húmedo**

Este tipo de clima comprende gran parte de la Selva Alta o contrafuertes orientales andinos boscosos. Se caracteriza por ser muy húmedo, con precipitaciones anuales de los 2000 mm.; generalmente, las temperaturas están por debajo de 22° C. Dadas las diferencias altitudinales, se presentan variantes climáticas de acuerdo, tanto a las condiciones térmicas, como a la nubosidad.

Aquí incluimos, a las zonas de vida llamadas “bosque pluvial” y “bosques muy húmedos”, con toda su variedad altitudinal (Montano, Montano Bajo).

### **4.4 SUELOS**

#### **4.4.1 Descripción Edafológica**

##### **RUTA A**

El escenario edáfico muestra una disposición similar con los tramos definidos para las zonas de vida, ya que las condiciones de topografía y suelo son consecuencia del factor clima.

Las zonas de vida monte espinoso Subtropical, bosque seco Montano Bajo Subtropical y las denominadas “estepas,” con relieves suaves o planos están representados por suelos de naturaleza calcárea, relativamente profundos, bajo contenido orgánico y de textura media (Kastanozems) o tendente a arcillosa (Vertisoles). Donde los suelos se hacen más superficiales y siempre de naturaleza calcárea, aparecen los Rendzinas y otras formas de suelos transicionales como los Cambisoles. Los Litosoles aparecen cuando la cubierta edáfica se torna muy delgada e irrumpe la roca viva y en condiciones topofisiográficas empinadas.

En cambio, cuando nos elevamos como en el bosque húmedo Montano Subtropical, los suelos son de reacción ácida, relativamente profundos y de textura media a arcillosa (Phaeozems); asimismo, en áreas con materiales calcáreos aparecen los Kastanozems. Y en el caso de los llamados “páramos”, los suelos son completamente ácidos, ricos en materia orgánica y de textura media; pueden tener influencia volcánica (Páramo Andosoles) o no (Paramosoles).

Por el río Marán, en las zonas de vida denominadas “matorrales” (2000 a 3500 m.s.n.m.), independiente de la configuración topográfica, aparecen suelos algo profundos, de naturaleza calcárea, bajo contenido de materia orgánica (Yermosoles, Xerosoles), a veces con impregnación volcánica (Andosoles vitricos).

En las zonas de vida tipo “desierto”, entre Chuquibamba y Socabaya, los suelos son generalmente superficiales (Litosoles), aunque en el desierto superárido Subtropical son profundos (Xerosoles); textura variable y generalmente calcáreos o gipsicos (yesos).

## **RUTA B**

Edáficamente, están representados los mismos tipos de suelo en la ruta A, en las zonas de vida comunes a las tres rutas, es decir, estepa espinosa Montano Bajo Subtropical, bosque seco Montano Bajo Subtropical, bosque húmedo Montano Subtropical Subtropical y páramo muy húmedo Subalpino Subtropical . Por tanto, se presentan suelos de naturaleza calcárea y relativamente profundos (Kastanozems), en las zonas de vida debajo de 3500 m.s.n.m., y conforme nos elevamos, los suelos cambian a una reacción ácida (Phaeozems). En el caso de los “páramos”, los suelos son completamente ácidos, ricos en materia orgánica y de textura media pudiendo tener influencia volcánica (Páramo Andosoles) o no (Paramosoles). Igualmente, los Litosoles aparecen cuando la cubierta edáfica se torna muy delgada e irrumpe la roca viva, en condiciones topofisiográficas empinadas.

A partir de Andahuaylas, debido a que este tramo atraviesa lugares de mayor altitud , en la tundra y los páramos subtropicales, tenemos suelos de mediana profundidad, ácidos y ricos en materia orgánica, con influencia volcánica (Páramos Andosoles) o no (Paramosoles). En donde existen depresiones y problemas de drenaje, aparecen los Gleysoles alto andinos.

En las partes bajas atravesadas por el bosque seco, los suelos son igualmente calcáreos, arcillosos, relativamente profundos y susceptibles a la erosión. En cambio, en el bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S) que esta cerca de los 3000 m.s.n.m., los suelos son un tanto ácidos relativamente profundos , de textura media y pesada que se asimilan al grupo edafogénico Phaeozems y algunos formas de Luvisoles; asimismo se encuentran suelos Cambisoles dísticos (poco fértiles) y éutricos (fértiles).

A partir de Tintaya, edáficamente, empezando por lo más alto, es decir, la tundra muy húmeda, tenemos suelos de textura media a ligera, mayormente dominados por piroclásticos, pertenecientes a Andosoles vitricos y Páramo Andosoles. Luego en las zonas de vida tipo “matorrales” (2000 a 3500 m.s.n.m.), independiente de la configuración topográfica, aparecen suelos algo profundos, de naturaleza calcárea, bajo contenido de materia orgánica (Yermosoles, Xerosoles), a veces con impregnación volcánica (Andosoles vitricos).

En la zona de vida desierto perárido, se encuentra Socabaya, los suelos son generalmente superficiales (Litosoles); y donde mejora la topografía aparecen los Xerosoles de textura media y generalmente calcáreos o gipsicos (yesos).

## RUTA C

En el escenario edáfico, en la zona de Sierra, donde empieza ésta ruta, tenemos representados los mismos tipos de suelos de naturaleza calcárea y relativamente profundos (Kastanozems), en las zonas de vida Subtropicales debajo de 3500 m.s.n.m. A medida que nos elevamos, los suelos son ácidos (Phaeozems); y en el caso de los “páramos”, los suelos son completamente ácidos. Cuando la cubierta edáfica se torna muy delgada e irrumpe la roca viva, en condiciones empinadas, aparecen los Litosoles.

En las Vertientes Orientales de los Andes, a partir de la zona de vida páramo pluvial Subalpino Subtropical, los suelos son medianamente profundos, de textura media con un horizontal bastante conspicuo, con influencia volcánica (páramo andosoles). Descendiendo, el bosque pluvial Montano y Montano Bajo, presentan suelos muy delgados (Litosoles) y posiblemente formas transicionales hacia los Cambisoles, ya sean éútricos o dístricos, según primen o no los materiales calcáreos, así como suelos de naturaleza ácida, de tonos rojos amarillos y arcillas friables caolínicas pertenecientes a Acrisoles órticos.

A partir de Quillabamba, los suelos tienen la misma distribución que en las rutas A y B en su parte de Sierra, es decir, en las partes bajas son de naturaleza calcárea y a medida que nos elevamos va cambiando a una reacción ácida. En superficies muy empinadas y de escasa cubierta edáfica se presentan los Litosoles; y en las partes altas, en aquellas áreas de drenaje imperfecto, un tanto deprimidas aparecen los Gleysoles y los Suelos Orgánicos.

Al igual que en la ruta B, a partir de Tintaya, edáficamente, en la tundra tenemos suelos de textura media a ligera, mayormente dominados por piroclásticos, pertenecientes a Androsoles vítricos y Páramo Andosoles. Descendiendo, en las zonas de vida tipo “matorrales” (2000 a 3500 m.s.n.m.), indiferentemente del relieve, aparecen suelos algo profundos de naturaleza calcárea, bajo contenido de materia orgánica (Yermosoles, Xerosoles), a veces con impregnación volcánica (Andosoles vítricos). Y en la zona de vida desierto perárido, donde está la localidad de Socabaya, los suelos son generalmente superficiales (Litosoles); y donde mejora la topografía aparecen los Xerosoles de textura media y generalmente calcáreos o gípsicos (yesos).

### 4.4.2 Capacidad de Uso Mayor

En el área del Estudio existe como Grupo Capacidad de Uso, solo las denominadas Tierra de Protección, constituidas por aquellas que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para cultivo, pastoreo o producción forestal; pero que pueden representar gran valor económico para otros usos (suministro de energía, actividad minera, vida silvestre, áreas recreacionales...turísticas, etc). Sin embargo, es más frecuente encontrarse con la “asociación”, que es la unidad cartográfica que involucra dos o más unidades

de tierras, pues, no sólo indica el grupo de uso mayor sino, también, adiciona la clase agrológica y la limitación dominante, incluso, en ciertos casos, cuando la unidad cartográfica esta representada por una sola clase de tierras en una proporción mayor del 75%, se le denomina “consociación”.

En este sentido, en los párrafos siguientes, se describen las asociaciones por capacidad de uso mayor más frecuentemente encontradas en cada una de las rutas de la Interconexión (Lamina N° 3).

## **RUTA A**

Las asociaciones más representativas son: X-P2e, F3c-P2e-X. En menor proporción, y cerca de los centros poblados y playas de ríos, se presentan las asociaciones: A2sc-P2e, A2sc(r)-X, A3c-P1c y la consociación A1 (r).

La asociación X-2e, es una de las más extensas y representativas de las zona altoandinas. Esta conformada por cerca del 70% de tierra de protección y un 30% de tierra con vocación para pastos, consideradas de calidad agrológicas medias por presentar limitaciones con el aspecto erosión-pendiente.

La asociación F3-P2e-X, presente a lo largo del recorrido ocupando las laderas pendientes moderadas a fuertes; esta conformados por un 40% de tierras con vocación para reforestación, otro 40% de tierra para pasto de calidad agrológica media y con deficiencia vinculadas a la erosión pendiente y, finalmente, un 20% de tierra de protección.

La asociación A2sc-P2e, se encuentran en las orillas del río Cachi, con pequeñas áreas en las laderas suaves cercanas a la ciudad de Ayacucho; compuestas por 60% de tierras para cultivo en limpio, de calidad agrológicas media debido a deficiencias relacionadas con el factor suelos y el clima y, 40% de tierra para pastos de calidad agrológicas media con deficiencias vinculadas al factor erosión-pendientes.

La asociación A2s(r)-X, se encuentran en pequeños sectores en las ciudades de Ayacucho y Chuquibamba y en las orillas del río Huatata; se compone de 60% de tierras aptas para cultivo en limpio, de calidad agrológicas media, que exigen riego, por presentar deficiencias vinculadas al factor suelo y 40% de tierras de protección.

La asociación A3-P1c, esta presente entre Ayacucho y Cangallo, comprendiendo laderas suaves de los valles interandinos; conformadas por 70% de tierras con vocación de tierras de cultivo en limpio de calidad agrológica baja y, alrededor del 30% de tierras aptas para pastos, de calidad agrológicas alta. Ambas presentan limitaciones por deficiencias climáticas.

La consociación A1(r), se encuentra entre Chuquibamba y Socabaya, reuniendo suelos de elevada calidad agrológicas para cultivo en limpio o intensivos, de topografía plana, bien drenados y altamente mecanizables; su condición de clima árido exige del riego permanente para la producción continuada de cultivos.





## **ruta B**

En general, muestra los mismos tipos de tierra, que en la ruta anterior; estando igualmente representados en todo su recorrido por las asociaciones: X-P2e, F3c-P2e-X.

A orillas del río Chili, se presenta la asociación X-P3c, caracterizadas por una topografía accidentadas y de condiciones climáticas y semiáridas (coincide en las zonas de vida matorral desértico Montano subtropical); compuesta por 80% de tierra de protección, de severas deficiencias de orden topográfico y 20% de tierra con vocación para pasturas, de calidad agrológicas baja por deficiencias de orden climático.

También entre las localidades de Andahuaylas y en los alrededores de Cailloma con el río Apurímac, se presenta la asociación P1c-X; con un relieve complejo a base de superficies onduladas y laderas empinadas de colinas. Esta conformada por 80% de tierras aptas para pasturas, de calidad agrológicas alta con ciertas limitaciones por el factor clima y, un 20% de tierras de protección.

## **ruta C**

Al igual que en las dos rutas anteriores, tenemos similares asociaciones y consociaciones de tierras, a pesar que parte de la ruta C se encuentra en la zona de selva. Además que hay trayectos iguales como Campo Armiño-Ayacucho en las tres rutas, y Callalli,-Socabaya en las rutas B y C.

Es necesario resaltar la mayor presencia de la consociación X en aproximadamente el 40% de longitud de la ruta, tierras que por sus deficiencias severas no permiten su utilización para propósito agropecuarios o forestales.

También se presentan la asociación F3c-P2e-A2sc, característica de laderas empinadas; compuesta por 40% de tierras para forestación con suelos de calidad agrológica baja, y 30% de tierras apropiadas para pastos, consideradas de calidad agrológicas media y alrededor de 30% de tierra de protección.

## **4.5 HIDROLOGIA**

Las tres rutas alternativas de la interconexión interceptan en sus recorridos numerosas cursos de agua que en general, pertenecen a las siguientes cuencas hidrológicas (Cuadro No 2).

Vertiente del Atlántico: ríos Mantaro, Pampas, Pachachaca, Apurímac y Urubamba.

Vertiente del río Pacífico: ríos Acari, Yauc, Ocoña, Camana-Majes-Colca y Chilca-Vitor.

Los ríos pertenecientes a las cuencas hidrográficas de cada una de las vertientes mencionadas tiene características diferentes en lo que respecta a volumen de sus agua, régimen, pendiente de sus lechos, potencial hidrobiológicos etc. Así mismo, no debe llamar atención, que se presentan muchos cambios de nombre o denominaciones a lo largo de su recorrido, de acuerdo al de los centros poblados que atraviesan.

De una manera general, de los ríos de la vertiente del Pacífico son de corto recorrido y fuerte pendiente, con una gran variación en el volumen de sus aguas, pues en época de invierno que corresponde a la estación seca y de estiaje fluvial, mucho de ellos llegan inclusive a secarse.

Los ríos del sistema hidrográfico de la Amazonas, pertenecientes a la cuenca del Atlántico, son en cambio de largo recorrido y en conjunto presentan un perfil longitudinal de su lecho con menor pendiente, aunque las aguas amazónicas descienden violentamente por los lechos con pendientes pronunciadas que están en el fondo de profundo cañones.

## CUADRO Nº 2 RECURSOS HÍDRICOS EN LAS RUTAS DE LA INTERCONEXIÓN

RUTA A	RUTA B	RUTA C
<b>Cuenca del río Mantaro</b>	<b>Cuenca del Río Mantaro</b>	<b>Cuenca del Río Mantaro</b>
Q Colcabamba	Q. Colcabamba CPO ARMIÑO	Q. Colcabamba CPO ARMIÑO
CPO ARMIÑO	Qs. af del Río Mantaro	Qs. Af del Río Mantaro
Qs af del Río Mantaro	Río Huarpa	Río Huarpa
Río Huarpa	Lag. Tamiacocha	Lag. Tamiacocha
Lag. Tamiacocha	Callhuarcocha	Callhuarcocha
Callhuarcocha	Río Huanta HUANTA	Río Huanta HUANTA
Río Huanta HUANTA	Río Alameda	Lag. Yanacocha
al del Río Cachi	Río Labrashuayco	Cuenca del Río Pampas
<b>Cuenca del Río Pampas</b>	<b>Cuenca del Río Pampas</b>	Lag. Uscococha y Toctococha
Río Pampas (1) CANGALLO	Río Ocros (1)	Cuenca del Río Apurimac
Río Sondondo	Río Pampas	Río Apurimac
Río Jatun Mayo (1)	Río Chumbao	<b>Cuenca del Río Urubamba</b>
Río Mayobamba	ANDAHUAYLAS	Río Ciriato
Río Negro Mayo	(Cerca Lag. Pacucha)	Río Ichiquiato
Lag. Matara Lentahuay	<b>Cuenca del Río Pachachaca</b>	Río Lucumayo (1)
Sahuacco-cha Pachapucuna y	Río Pachachaca	Río Vilcanota (1) de OLLAN-
Apiñacocha	Río Lambrana	TAYTAMBO hasta URCOS
<b>Cuenca del Río Acari</b>	Río Atacama	<b>Cuenca del Río Apurimac</b>
Q. af del Río Acari	Río Majeriure	Río Laramani
Río Yana Mayo	<b>Cuenca del Río Apurimac</b>	Río Pichicua
<b>Cuenca del Río Yauca</b>	Río Vilcabamba	Río San Genaro
Río Pallaccarana	Río Ttambollamayo	Río Lorocochi
Río Palleca Huayco	Río Jeñamayo	Río Choco
Lag. Ancascocha CHAVIÑA	Río Colchaca	Río Leccenomahuicco
<b>Cuenca del Río Ocoña</b>	Río Santo Tomas	<b>Cuenca del Río Camaná</b>
Río Tambillos (cerca de Lag. de	Río Jarjanto	Río Condoroma
Piranacochas)	Río Velille	Río Paranca
Qs. af Río Ocoña	Río Huaylumayo	Río Pulpera
CORACORA	Río Qquero	Río Japunoco
Río Marán	Río Apurimac	Cuenca del Río Quilca
Río Cotahuasi	Río Choco	Río Capillane
Río Arma	Río Leccenomahuicco	Río Sumbay
Qs. Af del Río Ocoña	<b>Cuenca del Río Camaná</b>	Río Chili
<b>Cuenca del Río Camaná</b>	Río Condoroma	Río Andamayo
Río Grande	Río Paranca	Río Socabaya SOCABAYA
Río Majes (1) APLAO	Río Pulpera	
<b>Cuenca del Río Quilca</b>	Río Japunoco	
Río Sihuas	<b>Cuenca del Río Quilca</b>	
Río Vitor SOCABAYA	Río Capillane	
	Río Sumbay	
	Río Chili	
	Río Andamayo	
	Río Socobava SOCOBAYA	

Q = Quebradas; Qs. Af = Quebradas afluentes; Lag. = Lagunas

(1) Las rutas alternativas siguen parte del recorrido de estos ríos.

A continuación describimos las cuencas de los ríos que son atravesados por cada una de las rutas de la Interconexión.

### RUTA A

Antes de llegar a la ciudad Ayacucho y en sus alrededores, la ruta intercepta varias quebradas y ríos que pertenecen a la cuenca del río Mantaro, siendo los más importantes los ríos Cachi y Huantata.

Por la ciudad de Cangallo atravesamos la cuenca del Río Pampas y cerca de las ciudades de Puquio y Cora Cora pasamos por las partes altas de las cuencas del Río Acari y del río Yauca donde existen muchas lagunas. Siguiendo por la cuenca del río Ocoña, en dirección NO SE, cerca de Chuquibamba, entramos a la cuenca del río Camaná-Majes-Colca, para posteriormente llegar a Socabaya que pertenece a la cuenca del río Quilca Vitor

Las cuencas mencionadas en el recorrido de la ruta A son descritas a continuación:

#### **Cuenca del Río Mantaro**

Es el afluente más importante de la margen izquierda del Apurímac Ucayali; no sólo, por el volumen de sus aguas, sino también por la importancia económica y la gran población que se concentra en su valle. Tiene una longitud de más o menos 724 km. Nace en los nevados de la cordillera occidental andina, en el departamento de Pasco. Al confluir el Mantaro con el Apurímac, hace que este último cambie su nominación y se llame río Ene. Incluye entre sus afluentes a los ríos Cachi y Huantata, interceptados por la ruta A cerca de la ciudad de Ayacucho.

#### **Cuenca del Río Pampas**

También es afluente por la margen izquierda del Apurímac Ucayali, tiene una longitud cercana a 400 km y su valle tiene una gran importancia humana y agropecuaria. Nace en el departamento de Huancavelica, llamándose río Pampas desde sus orígenes.

#### **Cuencas de los ríos Acari y Yauca**

Realmente, la ruta A de la Interconexión sólo atraviesa las partes más altas de ambas cuencas, que desembocan en el Océano Pacífico. En el caso de la cuenca del Acari, bordea el río Viscac y cruza el río Yanamayo; mientras en la cuenca del río Yauca, cruza los ríos Pallcarana y Pallca Huayco, pasa cerca de las lagunas Ancascocha y Umancusiri, así como del distrito de Chaviña.

#### **Cuenca del Río Ocoña**

Pertenece a la vertiente del Pacífico y nace en los nevados de Chancoña tomando varias denominaciones en su recorrido: quebrada de Compepalca, río Cuspa, río Huarcaya, río Cotahuasi (donde se encuentra el cañón del mismo nombre); a partir de allí hasta su desembocadura en el Pacífico, al sur de la población de Ocoña, toma el nombre del Río Ocoña.

#### **Cuenca del Río Camaná Majes Colca**

Uno de los de mayor recorrido en la vertiente occidental de los Andes, con más o menos 450 km. Sus nacientes están al noreste del departamento de Arequipa, en el cerro Yanasay; sigue una dirección SE NO con el nombre de río Colca, donde forma uno de los cañones más imponentes del Perú, hasta confluir con el río Andamayo, donde se llamará río Majes, nombre que mantiene hasta poco antes de llegar a su desembocadura, pues llega al mar como río Camaná, al norte de la ciudad de Camaná.

### **Cuenca del Río Quilca Vitor**

Con una longitud aproximada de 315 km. Nace en la laguna de Coline, con el nombre de río Slagunero, llamándose sucesivamente río Poncomayp. Conchimasa, Chili y luego el de Sumbay para denominarse nuevamente río Chili, siguiendo una garganta existente entre los volcanes Misti y Chachani donde esta el valle de Arequipa; un afluente importante del río Chili, es el río Socabaya, a unos 5 km aguas debajo de la ciudad de Arequipa. Luego cuando confluye con el río Vitor, hasta desembocar en el Pacífico.

### **RUTA B**

Al igual que en la ruta A, antes de llegar a la ciudad Ayacucho y en sus alrededores, se cruzan varias quebradas y ríos que pertenecen a la cuenca del río Mantaro, siendo importante en este trayecto del río Cachi.

Luego atravesamos la cuenca del río Pampas, donde se encuentra la ciudad de Andahuaylas, para cruzar la cuenca del río Pachachaca hasta llegar a la ciudad de Chiquibambilla que esta dentro de los límites de la cuenca del río Apurímac, donde también se encuentran la ciudad de Santo Tomás. Después, llegamos a Sibayo y Callalli que se encuentran en la cuenca del río Camaná para luego con dirección su llegar a la cuenca del río Quilca Vitor pasando cerca al volcán Misti y la ciudad de Arequipa hasta llegar a Socabaya.

Además, existe una cuenca cerrada de 642 km<sup>2</sup> cuyo escurrimiento se concentra en la Laguna Salinas, que pertenece al área protegida de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.

Como algunas cuencas ya han sido mencionadas en la ruta anteriormente sólo describiremos las que pertenecen a esta ruta B:

### **Cuenca del Río Pachachaca**

Afluente del Apurímac Ucayali por su margen izquierda, pasa cerca de la ciudad de Abancay; con una longitud cercana a los 200 km. Nace al sur del departamento de Apurímac, con el nombre de río Collapa, luego se denomina río Cotaruse, río Chalhuanca, hasta confluir con el río Antabamba, lugar a partir del cual toma el nombre de río Pachachaca hasta dar sus aguas al Apurímac.

### **Cuenca del Río Apurímac Ucayali**

Es una de las grandes cuencas amazónicas, que forman a su vez un importante sistema hidrográfico. Su cuenca drena nueve departamentos, por lo que abarca zonas de alta montaña andina, atravesando mesetas y luego de recorrer profundos cañones interandinos, penetra a la selva. En su origen se llama quebrada Carhuasanta, luego se denomina río Apurímac, nombre que conserva hasta recibir al río Mantaro, y a partir de este lugar se llama río Ene; luego río Tambo hasta su confluencia con el río Urubamba, donde se llama río Ucayali.

### **RUTA C**

Similar en las dos rutas anteriores, desde Campo Armiño hasta Mayoc y la Merced donde interceptan varias quebradas y ríos que pertenecen a la cuenca del río Mantaro.

Luego al llegar a las Vertientes Orientales, nos encontramos en la cuenca del río Apurímac cruzando este mismo río (800 m.s.n.m.), y varias quebradas y bordear el río Ciriaco hasta cerca a su confluencia con el río Urubamba al cual va más o menos paralelo, cruzando otras quebradas. Al llegar al río Ichiquiaco lo bordea hasta casi sus nacientes, atraviesa un cerro y nuevamente se encuentra en la cuenca del río Urubamba, que en esta su cuenca alta se denomina río Vilcanota, siguiendo el valle encañonado que forma éste. Luego, atraviesa zonas altas y llega a la cuenca del río Apurímac pasando a unos cuantos kilómetros de la laguna Langui para llegar a Tintaya. Después regamos a Callalli que se encuentran en la cuenca del río Camaná, para luego bajar a [a cuenca del río Ouilca pasando cerca al volcán Misti y la ciudad de Arequipa. Hasta llegar a Socabaya.

## 4.6 GEOLOGIA

### 4.6.1 Geomorfología

La geología por la que atraviesan las rutas de la interconexión son sumamente complejas. Estructural y tectónicamente, o zona presenta complejidad y disturbamiento muy profundos, debido principalmente al levantamiento de los Andes que se torna de gran trascendencia en esta zona. Por ello, en el recorrido de la interconexión, se presentan, principalmente, dos morfologías completamente diferentes: [a Andina y la de Selva.

#### a) Morfología Andina

El rasgo predominante en a morfología peruana es el relieve andino que, en general, presenta en sus vertientes una morfología que se caracteriza por estar fuertemente erosionada, con existencia de cañones estrechos y profundos, donde las vertientes abruptas y de gran altura, delimitan valles interandinos, como el de los ríos Mantaro, Pampas, Jatun Mayo, Marán, Cotahuasi, Arma, y Vilcanota entre los principales, que pertenecen a diferentes cuencas; es de notar que el río Cotahuasi, forma un valle muy angosto y sinuoso, cuyas laderas son escarpadas y forman gargantas, encañonando este río, que por consideración de diseño de la línea de transmisión, hace difícil situarla, ya que ésta debe salvar una gran distancia. La existencia de estos cañones está íntimamente relacionada con el levantamiento andino que aceleró los procesos de erosión lineal dando como resultado la profundización de los lechos fluviales.

Otro paisaje presente en el área de estudio, son las mesetas altas, por encima de los 3800 m.s.n.m., conocidas con el nombre de punas'. Estas son áreas que presentan un perfil ondulado, debido generalmente, a la presencia de antiguas acumulaciones glaciares o morenas y, también por el modelado de las rocas debido a la acción erosiva de las aguas de escorrentía superficial, producto de las precipitaciones o de la fusión de los glaciares, las nieves persistentes o aquellas que se forman durante las noches en zonas

periglaciales; están recubiertas por pastos naturales generalmente, gramíneas.

En la actualidad la ocurrencia de procesos erosivos, como huaycos e inundaciones se dan en los fondos de los valles por debajo de los 2,600 m.s.n.m. los derrumbes y deslizamientos son más frecuentes en las vertientes montañosas que bordean al río Mantaro y sus tributarios.

Algunas zonas se encuentran generalmente cubiertas con materiales de origen coluvio-Aluvial, que han dado lugar a suelos relativamente profundos e importantes, como sucede en los sectores de Acobamba-Caja, y Mayocc-La Merced; en cuyos suelos los procesos erosivos están restringidos, salvo en el sector Mayocc-La Merced, que al encontrarse en una zona más baja, de clima semiárido, no posee una buena cubierta que proteja sus suelos.

#### b) Morfología de la Selva

La Ceja de Selva, aproximadamente entre los 800 y 3800 m.s.n.m., es una región de vertientes abruptas y cubiertas con bosques amazónicos, que en el presente estudio, pertenecen a la cuenca del río Apurímac.

En las partes altas, es un territorio sumamente accidentado, con cañones fluviales estrechos y profundos, enmarcados por vertientes y laderas con fuerte inclinación que a menudo sobrepasan los 40°; la explotación selectiva de los bosques que recubren éstas vertientes, origina problemas ecológicos referidas principalmente a la aceleración de fenómenos de deslizamiento por solifluxión, es decir, la erosión laminar que rápidamente extrae y transporta los delgados suelos que están recubriendo la roca subyacente, que aflora casi en forma inmediata después de producida la deforestación. En esta parte, el lecho de los ríos es angosto y con frecuencia ocupa, en forma tal, el fondo de los cañones dejando sólo angostas terrazas que a menudo son atacadas por la erosión fluvial.

En ambos márgenes del río Apurímac, que cruza la ruta C, existe una importante zona de transición entre la selva alta y la selva baja, constituida por "colinas abovedadas", puesto que se presentan en forma de cúpulas independientes y separadas unas de otras; muy disectadas por quebradas que las entoman y las erosionan, dando origen a pequeñas laderas, algunas de ellas con fuerte inclinación y muy sensibles a los deslizamientos. Muchas de éstas colinas son pequeños anticlinales que han levantado terrazas fluviales que ahora se las observa en la parte superior.

La tectónica, que juega un rol preponderante en la morfología de esta zona de transición entre la selva baja y la selva alta, ha orientado igualmente el modelado de los lechos fluviales, que

siguen líneas de fracturas que dan origen a cambios a veces bruscos en la dirección de las aguas, dando al lecho fluvial un curso con curvas que se confunden con meandros pero que en realidad no lo son, puesto que se trata de cambios de dirección de lecho debido a la tectónica local, como en el caso del río Urubamba por a zona del pacto de Cirialo.

Las colinas de esta zona de transición, por su accidentada topografía. deben ser consideradas zonas intangibles en o que respecte a la explotación de sus bosques, en sus flancos con mayor pendiente. debido a que una tala masiva u ocupación de éstas áreas para actividades agropecuarias, desencadenarían la soliflucción con derrumbes que afectarían seriamente a la ecología del lugar.

#### **4.6.2 Estratigrafía**

La estratigrafía de las rutas de la interconexión incluye casi todas las eras durante as cuates se sucedieron diversos fenómenos de submersión, emersión, deposición, erosión, intrusión y volcanismo.

##### **a) Prepaleozoico-Precámbrico**

Genéricamente se la llama basamento cristalino a toda la serie rocosa inferior, que aflora relativamente en muy pocos lugares del Perú, como cerca de Arequipa, donde existe un afloramiento de gneis en Charcani, así como, otro en Cerro Verde; el primero es un gneis granítico, de color pardo, con foliación bien marcada, y el segundo. es un complejo metamórfico, con muchas cuarcitas y filitas y profundamente afectada por alteración hidrotermal.

##### **b) Paleozoico**

###### **Cámbrico**

En el departamento del Cuzco; provincia de Urubamba, se encuentra una serie de rocas clásticas y volcanoclásticas que ha recibido el nombre de Serie Ollantaytambo. La Parte inferior esta constituida por areniscas cuarcíticas de gran dureza, seguidas por 150 a 200 m. De ignimbritas de color oscuro, esquistosas, seguidas de lutitas verdosas. No se conoce la base de la Serie, pero se estima su potencia en más de 1000 m.

###### **Ordovícico**

Incluye la Formación Contaya. en la región del Cuzco y a Cordillera de Vilcabamba, constituido por sedimentos ordovícicos, clásticos, con algunos cambios de facies, desde lutitas en la parte inferior hasta areniscas y conglomerados en la parte superior. Este sistema se correlaciona con la Formación San José.



### **Silúrico**

En a cordillera oriental se presenta una sucesión de lutitas negras, con una potencia que llega hasta varios miles de metros (Formación Ananea).

### **Devónico**

En el altiplano aparece en la provincia de Lampa y comprende una secuencia de clásticas verdosas, areno-psamíticas, con unos 900 m de potencia que abarca desde el Silúrico Superior (Formación Taya Taya) hasta el Devónico Medio inclusive.

### **Carbonífero**

Este periodo está caracterizado por una deposición eminentemente continental, debido a una emersión a fines del Carbonífero, conjuntamente con una fuerte erosión que causó la acumulación de grandes cantidades de sedimentos terrígenos. caracterizados por sus tonos rojizos o marrones. Incluye la unidad Pensilvaniano-Grupo Tarma, ubicada entre Tarma y Abancay, y representada por lutitas arenáceas de color oscuro, con potencia de 2000-3000 m y con interrelaciones calcáreas.

### **Pérmico**

Incluye el Grupo Copacabana, que se extiende prácticamente por todo el Perú, en forma de calizas con potencias del orden de los 500 m. Y al Grupo Mítu, que consiste en rocas clásticas, areniscas, conglomerados, volcánicas, tufos y lavas, grandes depósitos de evaporitas, con potencias muy variables.

## **c) Mesozoico**

### **Triásico**

Tiene una enorme extensión en el Perú, estando dividido en zonas de facies muy diferentes. Incluye el Grupo Yamayo, que se encuentra en la zona sur, en Arequipa, constituido por rocas clásticas, areniscas y lutitas con algunas intercalaciones volcánicas en su parte superior con una potencia de 1500 m. y el Grupo Pucará.

### **Jurásico**

Este periodo esta extensamente representado en el Perú. En partes se encuentra englobado en grupos mayores, y sus facies son diversas. Así tenemos al Grupo Pucará, que tiene gran extensión a lo largo de la cordillera de los Andes, consiste en calizas grises a oscuras, con intercalaciones de lutitas negras, calcáreas, muy bituminosas, con un espesor total de 1900 m. También esta el Grupo Yura, que es una secuencia arenosa y contiene volcánicas en su parte inferior.

### **Cretácico**

Está representado por la parte superior del Grupo Yura sobre el que inmediatamente encima yace la Formación Murco, con 300

m. de areniscas y lutitas cuya edad se ha asignado al Cretácico inferior.

### Terciario

En algunas zonas, el terciario descansa sobre el Grupo Mitú del Pérmico Superior en discordancia angular. Se presenta en una secuencia de lutitas y areniscas calcáreas de origen marino, de hasta 350 m. de espesor. Por la diversidad de emisiones volcánicas del ex-tremo sur del país, los nombres de formaciones han proliferado y sería casi imposible hacer un resumen adecuado.

### Cuaternario

Está conformado por depósitos sedimentarios, algunos marinos, otros eólicos, glaciares y volcánicos.

## 4.7 FLORA

La diversidad de rocas de vida, climas y hasta topografía, por las que atraviesan las rutas de la interconexión, han creado condiciones para desarrollar una flora variada. Por ello, tratando de incluir la vegetación más representativa de la zona del Estudio, la flora se dividió en tres regiones: las Vertientes Occidentales, a Puna y las Vertientes Orientales.

### 4.7.1 Las Vertientes Occidentales

#### a) Piso Inferior (2500 - 3200 m.s.n.m.)

En las terrazas y partes bajas de las laderas de los valles interandinos (bosque seco, matorrales y estepas al nivel de Montano Bajo, y el monte ribereño), la vegetación primaria ha sido fuertemente deteriorada y sustituida por cultivos. Sin embargo, la flora original se compone de tres estratos bien definidos:

- Entre las herbáceas, que en su mayoría son anuales, tenemos la Festuca spp, el "kikuyo" (Pennisetum clandestinum), Verbena sp., Viguiera sp., Poa spp., Bromus spp, entre otros. En la zona de vida tipo matorral, durante la época de lluvias desarrolla una cubierta temporal de hierbas efímeras entre las que se observan algunas gramíneas anuales (Aegapogon cenchroides, Botriochloa saccaoides, B. alta, Stipa plumosa, Bouteloua), aprovechadas por el ganado.
- En el estrato arbustivo predominan la "retama" (Spartium junceum), especie ya naturalizada de flores amarillas vistosas, el "roque" (Colletis spinosissima), el "huaranguay" (Tecoma sambucifolia), "chilca" (Baccharis polyantha), el "mutuy" (Cassia spp.), la "cantutá" (Cantua buxifolia), etc.

Entre os árboles destaca el "pisonay" (*Eritrina falcata*), el "molle" (*Schinus molle*), el chachacomo" (*Escallonia* spp), el "aliso" (*Alnus jorullensis*), el "sauce" (*Salis humboldtiana*), la "tara" (*Caesalpinea tinctoria*), el "sauco" (*Sambucus peruviana*) y el "capulí" o "guinda" (*Prunus capollin*); el "eucalipto" (*Eucalyptus globulus*) también está presente como resultado de reforestaciones anteriores

En el valle del Mantaro, a vegetación tipo matorral (2700 a 3100 m.s.n.m.) con dominancia de "huanhuay" *Tecoma sambucifolia* tiene las siguientes especies: lloque" (*Kageneckia lanceolata*) "molle", "tara" (*Caesalpinea spinosa*), "alhuaycancha" (*Condalia weberbaueri*) "chamana" (*Dodonaea viscosa*), "torkaruay" (*Eupatorium persicifolium*), "ñahui-toccyachi" (*Solanum hispidum*). También se presenta vegetación correspondiente al monte ralo xerófilo caducifolio (2200 a 2700 m.s.n.m.), con dominancia de "jasi" (*Haplorhus peruviana*): "jello-pati" (*Aralia weberbaueri*), lonkos" (*Carica acunata*), "huarango" (*Acacia macracantha*), "chancanhuay" (*Apurimacia michelii*), entre otras más.

Entre los estratos mencionados, se puede encontrar cactáceas como el "maguey" o "ala" (*Agave americana*), *Trichocereus cuscoensis*, *Opuntia subulata*, *O. ficus-indica*, *Fourcroya andina*, etc. En la zona de matorrales es característico la presencia del cactus *Cereus candelaris*; en las laderas escarpadas son frecuentes las "achupallas" (*Puya so.*) y la "pacpa" (*Fourcroya so.*)

#### b) Piso medio (2800 - 4000 m.s.n.m.)

En este piso (bosque húmedo, estepa y matorral, al nivel-Montano), la vegetación está representada por dos estratos bien definidos:

- En el estrato herbáceo-arbustivo, las especies arbustivas son numerosas, y muchas son frecuentes del bosque seco, como el "roque", "mutuy", la "cantuta", el "tayanco" (*Baccharis lanceolata*), el "tarhui" o "chocho silvestre" (*Lupinus mutabilis*), "acash" (*Colietis- spincsa*), "pacpaY" (*Fourcroya andina*), "chamanuai" (*Eupatorium-m oersicifoHum*), etc. Asimismo, en las partes altas de este puso que coHnda con los páramos, predomnan algunas arbustivas espinosas y herbáceas rastreras mezcladas con pastos naturales altoandinos, conformados por especies gramíneas como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *F'oa*.

- El estrato arbóreo, en las partes bajas presenta pequeños relictos o bosques residuales homogéneos, como el "chachacomo", "sauco", "quishuar" (*Buddleia incana*) y el "quinual" (*Polylepis* spp.); o por pequeños bosques heterogéneos constituidos por especies de los géneros *Gynoxis*, *Polylepis*, *Berberis*, *Eugenis*, *Senecio*.

Podocarpus, Baccharis, etc. En las partes altas, donde existen muchas heladas las especies arbóreas están ausentes.

En la zona denominada matorral, a vegetación natural dominante está constituida por arbustos y cactáceas (Cereus columnares, C. celsianus, C. candelaris, Opuntia subulata), además de la cubierta rala de gramíneas perennes que se desarrollan durante un periodo corto de lluvias veraniegas: asimismo, es frecuente verla tela (Lepidophyllum quadrangulare)

#### 4.7.2 La Puna y los Altos Andes

Sobre los 4000 m.s.n.m., ubicamos los llamados ‘páramos’ y as tundras”, importantes por presentar pastos naturales, aunque muchas de estas zonas de vida, están afectadas seriamente por el sobre pastoreo que se refleja en una vegetación rala, abierta y de porte bajo, con invasión de especies indeseables a poco palatables para el ganado.

En laderas de moderado a fuerte declive con afloramientos rocosos, la flora está constituida por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes se tiene la Festuca doiycoohyla E. heterophyla, Calamagrostis antoniana C. intermedia, C. Vicunarium, Stipa brachyphylla S. ichu, S. obtusa S incospicua. Entre las no dominantes se tiene: Distichlis humilis, Bromus sp., Trifolium amabile, “grama dulce”, Muhleberaia ligularis M. Peruaviana, Alchemilla pinnata, Poa gymnantha, Poa annua, Paspalum sp., Bromus lanatus, Agrostis breviculmis, Luzula racemosa, Hioochoeris barbata, H. imayeniana y H. stenocephala. Debido al intenso sobrepastoreo prolifera, la “chaca” o “romero” (Chuquiragua huamanpinta), el “caqui caqui” (Adesmia spinosissima), el “garbancillo” (Astragalus garbancillo) y el “pacco pacco” (Aciachne pulvinata)

Entre las especies forestales que se observa en forma aislada o formando bosques residuales de árboles pequeños, tenemos el “quinual” el “chachacomo” y la “intimpa” (especie del género Podocarpus). Además existe en esta zona de vida algunos cactáceos de porte almohadillado como la Opuntia flocosa y la Q. lagopus. El Echinocactus también es típico, tiene a forma de esfera y vive aislado en los pajonales.

En lugares hidromórficos, donde se acumula agua formando “bofedafes” u “oconales”, existe Distichia muscoides (de forma almohadilla), Luzula peruviana, Scirpus rigidus Juncus sp., Plantago rígida además, Azorella spp., Urtica spp., Ppuya herrerae, entre otras. En lugares pedregosos se encuentran líquenes de talio crustáceo, como Rhizocarpon geographicum y especies del género Gyrophora.

Completan la flora algunas cactáceas entre las que destacan aquellas de porte almohadillo como la Opuntia flocosa y la O. lagopus.

#### 4.7.3 Las Vertientes Orientales

En este lado de la Cordillera de los Andes, por encima de los 4000 m.s.n.m., la vegetación que caracteriza por la pradera de gramíneas, cuyos elementos son ya conocidos, y algunos arbustos, pues casi no existen especies arbóreas. Entre las especies propias de la Ceja de Selva tenemos el "carrizo enano" (Chusquea sp.), el "chinchango" (Hypericum laricifolium), "macha-macha" (Pernettya prostrata), "muña" (Minthostachys moflis) y "zarzamora" (Rubus robustus) además de especies de los géneros Brachyotum, Ribes, Berberis, Chuquíragua y Vaccinium.

Entre los 5600 y 4000 m.s.n.m. (bosques muy húmedos y pluviales Montano y Montano Bajo), la vegetación está conformada por árboles que conforme se disminuye de altitud, van incrementándose en altura y diámetro; aunque son árboles mayormente bajos, delgados y de mala conformación, con tallos torcidos y copas pequeñas. El epifitismo es extremo, invadiendo tallos, vainas y hasta hojas. En las partes altas se producen deslizamientos debido a la fuerte gradiente, siendo común observar una vegetación secundaria de tipo sucesional, tupida y compuesta mayormente por "carrizo" (Chusquea sp), especies de la familia Melastomaceae, arbolillos de los géneros Polylepis, Alnus, Oreopanax, Podocarpus, Weinmannia, Clusia, helechos arbóreos de los géneros Cyathea, Dicksonia y Afsophilla. y los helechos esciófilos.

Aproximadamente debajo de los 1800 m.s.n.m. (bosque pluvial), a vegetación se puede dividir en tres estratos:

- En el estrato herbáceo, las especies se hallan en campos abiertos y brechas que dejan los "huaicos" en las laderas, siendo frecuentes: Calceolaria tomentosa, Anthurium weberbaueri y Pilea multiflora el grupo de las Peoeromia, vulgarmente "tunacongona", son generalmente epifitas.
- En el estrato arbustivo, los arbustos y helechos arbóreos se asocian con las palmeras, haciéndose densa y heterogénea la vegetación. Los arbustos más frecuentes son Triumfetta mollissima, Mikania buHata, M. cordifolia, Viburnum reticulatum, Hyptis tafallae, Vernonia coriacea, V.
- En el estrato arbóreo, consideramos también los helechos arbóreos (Cyathea caracasana y Alsophila lechleri), y las palmeras como la "morona" (Iriartea weberbaueri), Geonoma andicola y Ceroxylon weberbaueri). Entre los árboles tenemos el "ajo-ajo" (Cordia allodora), Norantea sandiensis, N. oxystylis, Tibouchuina racemosum y "amasisa" (Eritrina ulei).

En general, la fauna tiene una distribución similar a la flora y, ésta a su vez se distribuye de acuerdo con las condiciones ecológicas y bioclimáticas de los ecosistemas.

Por ello, tratando de incluir en la zona de Estudio, de acuerdo a las regiones zoogeográficas del Perú, la hemos dividido en tres grandes grupos: las Vertientes Occidentales, la Puna y los Altos Andes y, las vertientes Orientales.

#### 4.8.1 Las Vertientes Occidentales

Esta biorregión se extiende desde los 9~ de Latitud Sur, entre 1000 y 3500 m.s.n m. El clima presenta dos estaciones bien marcadas; el invierno es seco mientras que el verano se presenta con lluvias. Igualmente, la vegetación muestra dos pisos: la flora del semidesierto (1000-1600 m.s.n.m.) y la serranía esteparia cubierta con asociaciones de plantas suculentas y gramíneas, de bosques ralos.

La zona más rica es la serranía esteparia, con mamíferos como el 'er3ado gris (Odocoileus virginianus), el guanaco (Lama guanicoe), el puma (Felis concolor), la vizcacha (Lagidium peruanum), el zorro andino (Dusicyon culpaeus) y roedores pequeños. Las aves están representadas por numerosas especies, siendo a región característica de las perdices y las palomas; entre ellas tenemos la perdiz serrana (Nothoorocta pentlandii), la cascabelita (Gymnocelia ceciliae) y el picaflor gigante (Patagona gigas).

#### 4.8.2. La Puna y los Altos Andes

Esta biorregión se extiende encima de los 3800 m.s n m hasta las más altas cumbres andinas. Es característico su clima frígido, debido a la ratificación atmosférica, por la altura y las grandes variaciones de la temperatura entre el día y la noche. A pesar de estos factores adversos, la fauna es variada y muy original, destacando los grandes herbívoros como la vicuña (Vicugna vicugna), especie en peligro de extinción; la taruca (Hioocamelus antisensis), puma (Felis concolor), gato andino (Felis iacobita), el zorro andiño (Dusicyon culpaeus). Entre los roedores esta la chinchilla (Chinchifla brevicaudata), la vizcacha (Lagidium oeruanum) y el cuy silvestre (Caviá tschudii).

Entre las aves destaca el cóndor (Vultur gryphus), el buho americano (Buho virginianus), el aguilucho cordillerano (Buteo poecilochrous) y el cernícalo americano (Falco sparverius) numerosas especies de aves nativas y migratorias frecuentan los lagos, destacando los patos (Anas spp) y el ganso andino o huallata (Choephaga mefanoptera).

Es importante mencionar, que las tres rutas de la interconexión atraviesa áreas altoandinas que poseen aptitud para el desarrollo de la vicuña, como indica en la Lamina N<sup>o</sup>4.

## SUPERFICIE APTA PARA REPOBLAMIENTO DE VICUÑAS EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (TOTAL HECTAREAS)	HECTÁREAS APTAS PARA EL REPOBLAMIENTO CON VICUÑAS
Huancavelica	2'107.800	1'058.100
Ayacucho	4'418.100	1'497.000
Apurimac	2'015.400	979.000
Cuzco	7'622.400	1'914.200
Arequipa	6'352.700	2'139,200

### 4.8.3 Las Vertientes Orientales

Los mamíferos más comunes son, el oso de anteojos (Tremarctos ornatus), la cuica de agua (Chironectes mirómus), la pacarana o machetero (Uinomys branickii) y el pudú o sachacabra (Pudu mephistoohe[es]), un cérvido pequeño. La tanka (Mazama chunvi), venado pequeño. Las aves están muy bien representadas, destacando el tunqui o gallito de las rocas (Rupicola peruviana), los tucanes (Aulacorhynchus olerhianus, Pteroglossus andigena) y el pato de los torrentes (Merganetta armata).

Los reptiles más conocidos son los ofidios, existiendo varias jergonas (Bothrops), y coralillos (Microrus). La fauna acuática es poco conocida y relativamente pobre, probablemente por la menor disponibilidad de nutrientes y el carácter torrencial de dichos ríos.

### 4.9. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

Indudablemente, la extensión que cubren las tres rutas alternativas de la interconexión son grandes y variadas. En este sentido, no es pretensión del Estudio hacer una revisión exhaustiva de las aspectos demográficos, sociales y económicos, sino únicamente mencionar la información necesaria para tener un claro diagnóstico socio-económico.

Las principales ciudades y centros poblados que son atravesadas o se hallan cerca al recorrido de las rutas, con datos sobre su división política, altitud y población entre otros, se encuentra en los siguientes Cuadros.

**CUADRO Nº 3 PRINCIPALES DISTRITOS INTERCEPTADOS POR LA RUTA A**

PROVINCIA	ALTITUD (m.s.n.m.)	ÁREA (km2)	POBLACIÓN CENSADA		
			TOTAL	URBANA	RURAL
HUANCAVELICA					
TAYACAJA					
Colcabamba	2,979	598,12	20,775	1,909	18,866
AYACUCHO					
HUANTA					
Luricocha	2,580	130.04	4.434	866	3.568
Huanta	2,628	375.30	23.293	15.985	7.308
HUAMANGA					
Ayacucho	2,746	103.09	92.103	87.965	4.138
Socos	3,400	31.75	6.259	637	5.622
CANGALLO					
Cangallo	2,577	955.13	6.093	2.031	11.648
VICTOR FAJARDO					
Huancapi	3,081	188.58	2.812	2.552	4.062
Cayara	3,164		1.417	1.034	
Canaria	3,025	223.35	3.391	2.252	260
SUCRE		69.25			383
Querobamba	3,502	263.88	2.464	1.426	1.139
LUCANASA					
Chaviña	3,310	275.65	2.591	1.576	1.038
PARINACOCHAS					
Coracora	3,175	399.09	11.510	6.890	1.015
PAUCAR DEL SARASARA					
Pararca	3,010	1,399.41	648	287	4.620
AREQUIPA					
CONDESUYOS		57.91			361
Chuquibamba	2,945		3.797	2.576	
Iray	2,400		774	426	
CASTILLA		1,255.04			1.221
Aplao	617	247.62	8.262	2.928	348
AREQUIPA					
Socabaya	2,300	640.04	38.288	37.192	5.334
		18.68			1.096

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) Censo Nacional 1993



CUADRO N° 4, PRINCIPALES DISTRITOS INTERCEPTADOS POR LA RUTA B

PROVINCIA	ALTITUD (m.s.n.m.)	ÁREA (km2)	POBLACIÓN CENSADA		
			TOTAL	URBANA	RURAL
HUANCAVELICA					
TAYACAJA					
Colcabamba	2.979	598.12	20.775	1.909	18.866
AYACUCHO					
HUANTA					
Luricocha	2.580	130.04	4.434	866	3.568
Huanta	2.628	375.30	23.293	15.985	7.308
HUAMANGA					
Ayacucho	2.746	103.09	92.103	87.965	4.138
Socos	3.400	81.76	6.259	637	5.622
Chiara	3.527	498.42	4.347	205	4.142
APURIMAC					
CHINCHEROS					
Chincheros	2.772	132.40	4.784	1.360	3.424
ANDAHUAYLAS					
Talavera	2.820	110.85	15.810	6.417	9.393
Andahuaylas	2.926	370.03	25.122	15.254	9.868
San Jerónimo	2.944	237.42	12.782	4.882	7.900
Kishuara	3.665	309.91	6.817	505	6.312
ABANCAY					
Lambrama	3.111	521.62	4.791	1.031	3.760
GRAU					
Progreso	3.850	327.08	2.561	328	2.233
COTABAMBAS					
Huaquirá	3.671	476.09	9.527	1.812	7.715
CUZCO					
CHUMBIVILCAS					
Colquemarca	3.575	449.49	9.436	808	8.628
Velille	3.730	756.84	7.515	1.299	6.216
ESPINAR					
Coporaque	3.942	1,564.46	13.590	218	13.372
Espinar	3.915	747.78	25.510	18.545	6.965
Condorama	4.737	513.36	990	294	696
CAYLLOMA					
Cailalli	3.867	1,485.10	3.152	1.295	1.857
AREQUIPA					
Sabandia	2.390	36.63	2.792	1.868	924
Characato	2.480	86.00	3.429	2.036	1.393
Socabaya	2.300	18.68	38.288	37.192	1.096

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) Censo Nacional 1993

**CUADRO N° 5, PRINCIPALES DISTRITOS INTERCEPTADOS POR LA RUTA C**

PROVINCIA	ALTITUD (m.s.n.m.)	ÁREA (km <sup>2</sup> )	POBLACIÓN CENSADA		
			TOTAL	URBANA	RURAL
HUANCAVELICA					
TAYACAJA					
Colcabamba	2.979	598.12	20.775	1.909	18.866
AYACUCHO					
HUANTA					
Luricocha	2.580	130.04	4.434	866	3.568
Huanta	2.628	375.30	23.293	15.985	7.308
LA MAR					
Tambo	3.219	335.18	11.645	4.655	6.990
CUSCO					
LA CONVENCION					
Santa Ana (Quillabamba)	1.047	359.40	32.703	22.277	10.426
Maranura	1.120	150.30	8.733	822	7.911
Huayopata	1.660	324.04	8.878	4.664	7.194
URUBAMBA					
Ollantaytambo	2.846	640.25	8.065	1.625	6.440
Urubamba	2.871	128.28	13.692	6.680	7.012
Yucay	2.857	70.57	2.880	2.643	237
CALCA					
Calca	2.928	311.01	14.505	8.132	6.373
Coya	2.951	71.43	3.402	1.098	2.304
Taray	2.968	53.73	3.803	492	3.311
Pisac	2.972	148.25	3.777	1.968	6.809
San Salvador	2.995	128.07	4.868	1.104	3.764
QUISPICANCHI					
Urcos	3.150	134.65	12,398	4.854	7.544
Quiquijana	3.116	74.44	5.410	3.563	1.847
Cisipata	3.310	248.03	5.003	1.127	3.876
CANCHIS					
Checacupe	3.446	962.34	5.037	2.426	2.611
Combapata	3.475	182.50	5.126	1.696	3.430
CANAS					
Yanaoca	3.913	292.97	9.923	1.808	8.115
Kunturkanji (El Descanso)	3.940	376.19	5.463	1.056	4.407
ESPINAR					
Coporaque	3.942	1,564.46	13.590	218	13.372
Espinar	3.915	747.78	25.510	18.545	6.965
Condorama	4.737	513.36	990	294	696
AREQUIPA					
CAYLLOMA					
Callalli	3.867	1,485.10	3.152	1.295	1.857
AREQUIPA					
Sabanda	2.390	36.63	2.792	1.868	924
Characato	2.480	86.00	3.429	2.036	1.393
Socabaya	2.300	18.68	38.288	37.192	1.096

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) Censo Nacional 1993

#### 4. 10 AREAS NATURALES PROTEGIDAS

En el área de influencia del Proyecto existen diversas áreas naturales protegidas como la que se ilustran en la Lamina Nno 5 y son las siguientes:

##### **Reserva Nacional Salinas – Aguada Blanca**

Creada el 09 de Agosto de 1979, por D.S N° 070-79-AG, estando localizada en las tierras más altas de los departamentos de Arequipa (provincias de Caylloma y Arequipa) y Moquegua (provincia del Gral. Sánchez Cerro); abarca una extensión de 366.936 Ha., que en su totalidad es propiedad de comunidades campesinas.

Su propósito es la de conservar flora (como algunos bosquetes de Polyeois) y diversa fauna representada especialmente por vicuñas, tarucas, venados grises, pumas, zorros altoandinos, vizcachas, cuyes silvestres; en lagunas como [a de Salinas existen especies de flamencos. Así como también conservar las bellezas paisajísticas, las formaciones geológicas y fomentar la utilización racional de diversas especies altiandinas. Esta reserva está ya sometida a presión por parte de los campesinos, que ejercen actividades pecuarias, asimismo existen actividades de explotación minera e hidroenergética.

##### **Reserva Nacional de Pampa Galeras**

Creada en el 18 de mayo del 967, por RS. N° 157-A, se encuentra ubicada en la provincia de Lucanas, en el departamento de Ayacucho, abarcando una extensión de 75.000 Ha.

Está dedicada al manejo de la vicuña ya que en esta área se encuentra el mayor núcleo de estos animales, pero existen además tarucas, guanacos, venados, pumas, zorros, zorrinos, vizcachas, gatos monteses y un gran número de aves, entre ellas, el cóndor. La vegetación consta esencialmente de una estepa de gramíneas, con bosquetes aislados de “quishuar ‘, kolle” y un rodal de Puya Raimondi; existen colchones de Distichia y extensos tolares (Parastreohia spp.).

##### **Santuario Histórico Pampas de Ayacucho**

Creado el 14 de agosto de 1980, por D.S. N°119-80-AA, se ubica en la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, abarcando una extensión de 300 Ha., protege los escenarios naturales en que se realizó en 1824 la batalla de Ayacucho, cuyo sitio preciso es en la Quinua; así como proteger restos arqueológicos.

##### **Santuario Histórico de Machupicchu**

Creado el 08 de enero de 1981, por O.R. N° 001-81-AA, se ubica en la provincia de Urubamba, departamento de Cusco, abarcando una extensión de 32,592 Ha. Su finalidad es el de proteger las formaciones geológicas, las ruinas arqueológicas del mismo nombre, así como conservar, la belleza escénica del lugar.

## Santuario Nacional Ampay-

Creado por D S N<sup>o</sup> 042-87-AG, del 23 de julio de 1987, se ubica en la Provincia de Tamburco, departamento de Apurímac. Sus 3,636 Ha, de extensión protegen a un bosque relicto de Podocarpus y asociación de fauna silvestre

### 4.11 RESTOS ARQUEOLÓGICOS

En el ámbito de influencia de las tres rutas alternativas de la interconexión existen importantes monumentos históricos y vestigios de civilizaciones pasadas, preincaicas e incaicas, principalmente de las culturas Hauri e Inca, las cuales tuvieron gran apogeo. La localización de los principales restos arqueológicos se pueden observar, en la Lámina N<sup>o</sup>6.

En la cuenca del Río Mantaro (Sierra Central), tuvo su apogeo la cultura Huanca; mientras que el departamento de Ayacucho comprende principalmente el centro Tiahuanacoide de Hauri, entre Huamanguilla y Pacaicasa, y el templo de Vilcashuamán encontrándose:

- Huarpa, que consta de edificios y tumbas
- Huari, que se encuentra entre los pueblos de Paicacasa y Huamanguilla. Consta de edificios con murallas de circunvalación de más de 1 5 m de ancho. En sus alrededores se observa un acueducto de más de 10 km.
- Incahuasi, edificaciones preincas ubicadas en el lado oeste de la Laguna de Parinacochas.

La riqueza arqueológica del departamento de Arequipa, se ubica en la cuenca del río Caba, en el Anfiteatro que forman las cordilleras del Chilla por el norte y Antsara por el sur, donde se encuentran numerosas chullpas y ruinas megalíticas, como:

- Pillonipa, chullpas ubicadas en el cerro contiguo al poblado de Achoma.
- Peña Blanca, chullpa ubicada cerca al poblado de Maca.
- Querque, necrópoli en terrenos de Llajtapata
- Querochuco, necrópoli en terrenos de Yanque
- **Antisana**

Asimismo, en la provincia de Arequipa se encuentran principalmente, las siguientes ruinas:

- Churajon, ciudad preincaica sobre el cerro de Sahuacca a 50 Km. de la ciudad, donde se presentan acueductos que llegan a tener más de 100 m. de longitud, que traen el agua desde las vertientes del Picchupicchu a 40 Km. De distancia siguiendo el declive de la Montaña. Este canal se ramifica en acequias que terminan en las terrazas de los andenes.

- Chicapampa conjunto de edificaciones de muros de piedra (pircas) en las inmediaciones de Sihuas, conjuntamente con otras existentes.
- Petroglifos como Pillo, en terrenos de Socabaya Tambo de Corralones/La Caldera, Sumbay, Huallin.

Entre el río Ocaña y Camaná Majes existen petroglifos como La Barranca, Toro Muerto, Toro Grande, Sarcas, El Descanso.

- Chuilpas como la de Polobaya, de origen puquina. sobre la margen derecha del río Totorani y cerca del poblado de Polobaya.
- Necrópolis como Jesús Maria y Cerro Juli, situados en los alrededores de la ciudad de Arequipa, y Corralones, ubicado entre Arequipa y Vitor.

En el departamento de Apurímac, se encuentran las siguientes ruinas:

- Choquerirao, Ayusbamba, Paritampu, Cahuana, Pumaarco, Rirnacorco, Collachayoc, Maucallata.
- Sayhuiti, distante 45 km. de la ciudad de Abancay en a ruta al Cuzco, y ubica una meseta natural de escasa superficie.
- Cochacayas, huaca ubicada en el valle de Pachachaca.
- Incahuasi, ubicado frente Choquerirao, teniendo por medio al río Apurímac.

En el departamento del Cuzco, la cultura Inca se encuentra representada principalmente, por los siguientes restos arqueológicos:

- Macchupicchu, ruinas ubicadas en el ámbito del Santuario Histórico del mismo nombre, que están - en la cima del cerro 72690 m.s.n.m.), circundadas por una muralla de Sm. de altura.
- Piquillacta, ubicado en la ruta de Sicuani al Cuzco, entre Oropesa y Andahuaylillas y en las inmediaciones de la laguna Lucre. Dista 30 Km. del Cuzco, y se encuentra al costado de la carretera frente a Lucre: -

#### 4.12 ÁREAS CRÍTICAS AMBIENTALES

En el ámbito del Proyecto, los más importantes fenómenos que producen deterioro del medio ambiente son los geodinámicos como huaycos, aluviones, deslizamientos, sismos fenómenos climáticos como las sequías; y, fenómenos relacionados con actividades como deforestación y sobrepastoreo. Este deterioro es consecuencia de los efectos que producen en el entorno, determinándose áreas críticas (Lámina N<sup>o</sup> 7). -

## **Fenómenos Geodinámicos Externos**

- **Huaycos**  
Consisten en la remoción somera de material de las partes altas y medias de una cuenca hidrográfica causada por las lluvias estacionales y que son depositados, abruptamente en la desembocadura del tributaria principal de la cuenca.
  
- **Deslizamientos**  
Son movimientos en masa y de flujo rápido. que ocurren principalmente por la excesiva humedad que satura materiales que pueden absorber bastante agua, originando planos de arranque, en pequeñas o grandes masas rocosas. Estos están afectando principalmente a los valles encajonados de la región andina.
  
- **Aluviones**  
Son flujos de Grandes Masas de Lodo, agua y hielo mezclados con rocas que se originan por la ruptura de un dique natural. En la Sierra son esporádicas . y por lo tanto, más dañinas que las que generalmente ocurren estacionalmente en la Selva (en la Selva Alta estas son menores).

## **Fenómenos Geodinámicos Internos:**

- **Sismos**  
Los que se producen por el movimiento de la placa de Nazca bajo la Placa Continental, que se desplaza hacia el Noreste, a través de una zona de subducción llamada plano de Benioff. Este fenómeno tiene mayor incidencia en el departamento de Arequipa

## **Fenómenos Climáticos:**

- **Sequías**  
Tiene mayor incidencia en zonas altoandinas de Huancavelica, Apurímac, Ayacucho y Arequipa.

## **Por Actividad Humana:**

- **Deforestación**  
Producida por la tala indiscriminada de los bosques, tanto altoandinos como selváticos, que en el caso de los queñuales los han reducido, a través de varios años de extracción a bosques relictos.

## CAPITULO V

### IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 5.1 GENERALIDADES

En la identificación y definición de los impactos ambientales de la Interconexión SICN-SISUR se han Seleccionado técnicas de Evaluación de Impactos Ambientales acordes con las características del Proyecto (Interconexión de Sistemas Electricos), las particularidades de las áreas que se incluyen en su recorrido, así como del tipo de información que se ha recopilado, procesado y avaluado. En este sentido, se ha especificado de acuerdo a las tres rutas alternativas de la Interconexión y las condiciones de operación, las aplicaciones metodológicas más convenientes para identificar, evaluar, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales (beneficiosos y perjudiciales) que se originarán en las etapas de construcción y operación del proyecto.

Como las Líneas de Transmisión eléctrica son instalaciones lineales, los impactos ocurren principalmente, dentro o cerca del derecho de vía, afectando los recursos naturales y Socio-culturales que se encuentran en su recorrido. Sin embargo, en este caso, sus efectos son regionales por la gran longitud que tienen las alternativas propuestas.

Considerando que el EIA trata sobre la Interconexión de Sistemas de Transmisión de energía eléctrica, se ha puesto especial énfasis en la evaluación de los impactos ambientales relacionados con la Línea de Transmisión propiamente dicha, a servidumbre y/o derecho de vía, los patios de distribución, las subestaciones y los caminos de acceso y/o mantenimiento; así como, el desarrollo inducido y sus consecuencias inmediatas y mediatas a que dará lugar la operación de este proyecto. Además se debe tener en cuenta que, las estructuras de la Interconexión variarán directamente según el voltaje requerido y la capacidad de la línea, afectando el tamaño de éstas, como son los conductores, las torres y los soportes, entre otros. Igualmente, otra consideración importante, es la evaluación de los diferentes sitios para las subestaciones.

Ya que muchos de los impactos ambientales que provocan las Líneas de Transmisión de la energía eléctrica pueden ser evitados o reducidos; la evaluación de los impactos ambientales presentes en el Estudio, deberán incluir un análisis de las tres rutas alternativas, seleccionando la alternativa con menor costo ambiental, para cumplir con los objetivos de la distribución de energía eléctrica a los centros de consumo, a través de un Sistema de Transmisión integrado, eficiente y confiable que garantice la cobertura de la demanda de energía.

#### 5.2 METODOLOGÍA

Para la identificación y definición de los impactos ambientales, se han aplicado metodologías basadas en la comparación de escenarios a corto,

mediano y largo plazo. Es decir, se han tomado las previsiones de análisis para las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Las metodologías empleadas permiten llegar a la identificación de los impactos desde una } perspectiva general a una perspectiva específica. Así como que en el presente Estudio de Impacto Ambiental se han aplicado las siguientes metodologías.

#### **5.2.1 Lista de Categorías Ambientales por Enfoque de Sistemas**

Es una Lista de Comprobaciones formuladas en informes en el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo e Instituciones Científicas: como el Batelle Institute, que han sido adaptadas para el presente estudio. Esta metodología se adecua para identificar los probables impactos ambientales generados por la construcción y operación del proyecto.

Caracterizan a estas Listas de Comprobación o de Revisión de Impactos Ambientales, la globalidad de su enfoque que permite interrelacionar todos los aspectos de interés del Proyecto con los componentes del medio ambiente. Por esta razón, se ha profundizado con el mayor número de cuestiones para cubrir todos los aspectos que pueden ser materia de relaciones directas e indirectas entre el proyecto y el medio ambiente, tanto en las etapas de construcción como de operación.

#### **5.2.2 Lista de Categorías Ambientales por Enfoque de Sistemas**

La Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, permite evaluar cualitativamente y cuantitativamente la magnitud de los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación del proyecto. La evaluación de los impactos ambientales utiliza procedimientos de criterios de evaluación, basados en atributos, que caracterizan los impactos según el sentido o signo, su efecto distribución, intensidad, duración, reversibilidad, acumulación, periodicidad, momento, recuperabilidad, implicaciones y significancia, como se describen en el Anexo No 1.



LISTA DE CATEGORIAS AMBIENTALES POR ENFOQUES DE SISTEMAS

1. Factores ecológicos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Qué tipos de ambientes sensibles atraviesa la línea de transmisión?</p>	<p>En la Cuenca del Manitaro en la parte alta, antes de llegar a Mayocc, se encuentran lagunas a 4400 msnm, y en las partes bajas, existen tierras con poca vegetación, fácilmente erosionables, que a su vez sustentan especies endémicas.</p> <p>Los oconales que se encuentran a mas de 4200 msnm, en las partes altas de las cuencas de los ríos Acari y Yauca, son sensibles por la interrupción de las fuentes de agua que los sustentan, al igual, que las lagunas que existen en esta misma zona.</p>	<p>En la Cuenca del Manitaro en la parte alta, antes de llegar a Mayocc, se encuentran lagunas a 4400 msnm, y en las partes bajas, existen tierras con poca vegetación, fácilmente erosionables, que a su vez sustentan especies endémicas.</p> <p>Se considera también que aquellos oconales que se encuentran, son sensibles por la interrupción de las fuentes de agua que los sustentan.</p> <p>En la Cuenca del río Apurimac entre las coordenadas 72°19' a 72°21' longitud oeste, y 14°13' a 14°30' latitud sur se encuentran 54 lagunas; asimismo, entre los 71°59' a 71°45' longitud oeste y 14°33' a 14°59' latitud sur; a 4500 msnm, aproximadamente, se encuentran 70 lagunas, las que por su cantidad, se consideran hidrológicamente sensibles.</p> <p>La Reserva de Aguada Blanca se considera sensible por cuanto la fauna que alberga, principalmente de vicuñas, se verá afectada fundamentalmente en la etapa de construcción, por la posible caza furtiva que se pueda desarrollar.</p>	<p>La ruta, tiene gran extensión de bosques de la Selva Alta, en la cuenca del río Apurimac, que son sensiblemente frágiles, especialmente si se elimina su cobertura vegetal.</p> <p>Se considera también que aquellos oconales que se encuentran, son sensibles por la interrupción de las fuentes de agua que lo sustentan.</p> <p>La Reserva de Aguada Blanca se considera sensible por cuanto la fauna que alberga, principalmente de vicuñas, se verá afectada fundamentalmente en la etapa de construcción, por la posible caza furtiva que se pueda desarrollar.</p>

<p>b. ¿Qué tipos zonas ecológicas atravieza la Linea?</p>	<p>Desde un punto de vista ecológico, las Zonas de Vida más representativas en las tres rutas son (de menor a mayor altitud): bosque seco Montano Bajo Subtropical, bosque húmedo Montano Subtropical y páramo muy húmedo Subalpino Subtropical. Además, en la presente ruta, entre Coracora y Socabaya tenemos los llamados "matorrales" y los "desiertos", atravezando un total de 17 Zonas de Vida. Por tanto, existen gran variedad de zonas ecológicamente valiosas que serán intervenidas de alguna forma por la Interconexión. Igualmente, según la clasificación de tierras por su capacidad de uso, las tres rutas recorrerán principalmente, por tierras de protección y de vocación forestal con calidad agrícola baja; aunque, en las cercanías a centros poblados, se atravezarán varias áreas de cultivo de diferentes calidades agrícolas. Por ello, habrá de tenerse en cuenta los diversos cultivos que existen para que no surjan problemas posteriores cuando se establezca la Interconexión. También, esta ruta cruzará varios ríos, (como el Mantaro, Cachi, Pampas, Jatun Mayo, Oyolo, Cotahuasi, Arma, Majes,</p>	<p>Esta ruta atravieza en su recorrido 18 Zonas de Vida, y será la de mayor altitud, pues cruzará a través de los "páramos" y "lindras", alrededor de los 4000 m. s. n. m., luego, al disminuir la altitud del trayecto y antes de llegar a Socabaya, se presentarán varios tipos de "matorrales". Por ello, habrá que tener en cuenta el potencial de uso de estos lugares que ciertamente son frágiles desde un punto de vista ecológico.</p> <p>En especial, la presente ruta recorrerá por tierras de protección y de uso forestal, siendo menor el porcentaje de tierras para cultivo en limpio respecto a los otros recorridos. Lo que habrá de tenerse en cuenta, para que no surjan problemas posteriores cuando se establezca la Interconexión.</p> <p>Igualmente, la presente ruta cruzará varios ríos como Mantaro, Cachi, Huatalla, Pampas, Chalhuanca, Chumbao, Oropesa, Cañahuaylo y Colca; además atravezará algunas lagunas.</p>	<p>La presente ruta atravieza en su recorrido 24 Zonas de Vida, y no es tan alta como la ruta B, siendo similares en el tramo Suklaytambo - Socabaya.</p> <p>Existen zonas ecológicamente valiosas por su potencial de uso que serán intervenidas de alguna forma por la Interconexión, como la Ceja de Selva, correspondiente a las cuencas altas de los ríos Apurimac y Urubamba.</p> <p>Según la clasificación de tierras por su capacidad de uso, observamos que en las cercanías a los centros poblados, en general, se atravezarán áreas de cultivo de diferentes calidades agrícolas. Por ello, habrá de tenerse en cuenta los diversos cultivos que existen para que no surjan problemas posteriores cuando se establezca la Interconexión. Igualmente, la presente ruta cruzará varias quebradas y ríos.</p>
---	--	--	---

<p>c. ¿Propiciará la Línea de Transmisión las aglomeraciones urbanas?</p>	<p>A menudo, los derechos de vía de las líneas de transmisión, son lugares atractivos para construir viviendas informales. Por ello, es probable el asentamiento de alguna población en la periferia de ciudades como Ayacucho, Cangallo, Puquio, Cora Cora, Chuquibambilla y Aplao, que atravesará la L.T.</p>	<p>No es factible el asentamiento poblacional a pesar que la L.T. atravesará por las cercanías de ciudades como Ayacucho, Andahuaylas, Chuquibambilla, Santo Tomás, Sibayo, Callali, etc. En este sector también hay muchas zonas inaccesibles por su altura, siendo incompatibles para la expansión urbana.</p>	<p>Es probable el asentamiento de alguna población en la periferia de ciudades como Cusco, Quillabamba, y pueblos localizados a lo largo del trayecto de la L.T. probablemente y en aquellas zonas mineras que se benefician con su presencia. Aunque éstas zonas al ser urbanizadas y estar provistas de los servicios e infraestructuras necesarias, tales aglomeraciones no serán críticas</p>
<p>d. ¿Están los organismos que participan activamente en el proyecto encargados de aplicar las leyes o los reglamentos relativos a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿el control de los usos de la tierra?</li> <li>2. ¿la administración de ecosistemas, flora o fauna de gran valor?</li> </ol>	<p>Es necesario que coordine ETECEN S.A. con los Municipios, a fin de prohibir la construcción de nuevas edificaciones cercanas a la L.T.; además deberá disponer inspecciones periódicas a través de terceros o directamente, respecto a que el uso de la servidumbre se ajuste a la normas ambientales vigentes; es decir, desarrollar actividades de pastoreo y agrícolas (plantaciones de tallo corto). Respecto a la propiedad en el ámbito rural, corresponde al Ministerio de Agricultura a través de la Dirección de Catastro, controlar el uso del suelo.</p> <p>En la zona existen ecosistemas con flora y/o fauna de cierto valor.</p>	<p>Es necesario que coordine ETECEN S.A. con los Municipios, a fin de prohibir la construcción de nuevas edificaciones cercanas a la L.T.; además deberá disponer inspecciones periódicas a través de terceros o directamente, respecto a que el uso de la servidumbre se ajuste a la normas ambientales vigentes; es decir, desarrollar actividades de pastoreo y agrícolas (plantaciones de tallo corto). Respecto a la propiedad en el ámbito rural, corresponde al Ministerio de Agricultura a través de la Dirección de Catastro, controlar el uso del suelo.</p> <p>En la ruta se atravesará la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.</p>	<p>Es necesario que ETECEN S.A. coordine con los Municipios, a fin de prohibir la construcción de nuevas edificaciones cercanas a la L.T.; además deberá disponer inspecciones periódicas a través de terceros o directamente, respecto a que el uso de la servidumbre se ajuste a la normas ambientales vigentes; es decir, desarrollar actividades de pastoreo y agrícolas (plantaciones de tallo corto)</p> <p>Respecto a la propiedad en el ámbito rural, corresponde al Ministerio de Agricultura a través de la Dirección de Catastro, controlar el uso del suelo.</p> <p>La ruta bordeará el Santuario Histórico de Machupicchu y cruzará la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.</p>

<p>e. ¿Desorganizará la línea ecosistemas naturales sensibles?</p>	<p>La línea no alterará ecosistemas naturales sensibles. El ecosistema natural de zona árida no será afectado.</p>	<p>La línea alterará ecosistemas naturales sensibles correspondientes a la selva alta del departamento del Cusco, al tener que retirarse vegetación y romper así con la continuidad de la cobertura vegetal</p>
<p>f. ¿Deteriorará mucho la línea la calidad estética de los paisajes naturales o culturales?</p>	<p>La alteración del paisaje no será significativa, porque tratará de utilizarse el derecho de servidumbre de las carreteras. La línea de interconexión cruzará cerca a Cangallo donde existen ruinas arqueológicas.</p>	<p>El paisaje no será modificado significativamente no sólo por utilizarse la servidumbre de las carreteras, sino porque la línea de interconexión pasará por cerros de escaso valor estético.</p>
<p>g. ¿Se han adoptado las medidas pertinentes para poder utilizar el área del proyecto para transportes, gasoductos u oleoductos o actividades agrícolas?</p>	<p>En general, el área ocupada por la línea de interconexión, no es compatible para el desarrollo de otro tipo de proyectos. Además, no es posible considerar otras actividades, pues el plan de expansión de la línea no las prevé. Sin embargo, a los efectos de evitar las interferencias con otros proyectos de desarrollo, se coordinará con las Autoridades Sectoriales (Ministerios), Municipalidades, Asociación de Agricultores, de Pequeños Industriales, Artesanos y otras, previamente al trazo definitivo de la línea.</p>	<p>La alteración de paisaje será significativa, si es que no se toman las medidas adecuadas de con respecto al desbroce y revegetación. Asimismo atravesará zonas donde se ubican gran cantidad de arqueológicos de importancia, alterando la percepción del entorno.</p>
<p>h. ¿Se han incluido los factores ambientales que se consideraran en esta lista de comprobaciones en el análisis del costo-beneficio del proyecto?</p>	<p>La identificación de las medidas preventivas y correctivas que plantea la presente evaluación ambiental, serán incluidas por ETECEN en el análisis Costo-Beneficio del Estudio.</p>	<p>No existen perspectivas para la construcción de gasoductos, oleoductos y vías de transporte. No obstante, de acuerdo a lo mencionado en la ruta A, para evitar interferencias con otros proyectos de desarrollo, se coordinará con las Autoridades adecuadas. En varios lugares de la línea, el suelo formado por estratos rocosos, imposibilitan el desarrollo de actividades agrícolas.</p>
		<p>Se deberá coordinar con la autoridades pertinentes, teniendo en cuenta que la explotación del gas de Camisea requerirá requerirá rutas para el transporte de los respectivos productos energéticos.</p>
		<p>En el análisis Costo-Beneficio del Estudio, ETECEN incluirá las medidas preventivas y correctivas que plantean la presente evaluación ambiental</p>

2. Tierras Agrícolas

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿El proyecto mejorará el aprovechamiento de la tierra cultivable?</p>	<p>En general, esta ruta cruzará en su recorrido por áreas de cultivo, especialmente las que existen en los alrededores a las ciudades. Por tanto, la línea de interconexión no mejorará directamente el aprovechamiento de la tierra cultivable; sin embargo, indirectamente existen posibilidades de mejorar o aumentar la superficie agrícola, porque la generación de energía eléctrica permitirá el uso de motores eléctricos para suministrar agua superficial o subterránea.</p>	<p>Al igual que para la ruta A, no es posible directamente mejorar el desarrollo agrícola, más si tenemos en cuenta, que la presente ruta tiene altitudes que no permiten el crecimiento de la mayoría de los cultivos, y los tipos de suelo existentes coadyuvan en esta deficiencia natural.</p>	<p>Como en las rutas anteriores, el proyecto no mejorará, directamente, el aprovechamiento de la tierra cultivable.</p>
<p>b. ¿El proyecto afectará la superficie bajo cultivo?</p>	<p>Probablemente, la imposición de la servidumbre, afectará huertos cultivados y parcelas agrícolas, los que podrán ser reemplazados por actividades de pastoreo y cultivos de tallo corto.</p>	<p>La imposición de la servidumbre, probablemente afecte áreas de cultivo, los que podrán ser reemplazados por actividades de pastoreo y cultivos de tallo corto.</p>	<p>Las actividades de pastoreo y cultivos de tallo corto, se acrecentarán, probablemente, por la imposición de la servidumbre, afectando huertos cultivados y parcelas agrícolas.</p>

3. Erosión de Suelos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿La línea de transmisión pasará por Areas con problemas erosivos?</p>	<p>Principalmente, atravieza por tierras de protección y de vocación forestal, es decir, terrenos con graves problemas de erosión, determinándose en la mayor parte de estos, que no se realice ningún uso productivo. Además, se han identificado otras áreas con serios problemas erosivos como: laderas de las márgenes del río Mantaro, la planicie donde se ubica la ciudad de Ayacucho, margen derecha del río Pampas cerca a la ciudad de Cangallo, márgenes del río Calpamayo, y las márgenes del río Majes (entre Aplao y el río Colca.) (Lámina N° 7).</p>	<p>Cruza por tierras de protección y de vocación forestal con calidad agrológica baja (sólo para reforestar); y cercano a Andahuaylas y Cailloma tenemos una asociación de tierras con mayor vocación para pasturas (80%) y el resto de tierras de protección. Otras áreas con problemas de erosión son: las laderas de las márgenes del río Mantaro, alrededores de la planicie en la que se ubica la ciudad de Ayacucho, la margen derecha del río Pampas, el área donde se ubica la ciudad de Andahuaylas, y márgenes del río Apurímac cerca a Chuquibambilla (Lámina N° 7).</p>	<p>Atraviezan por tierras propiamente de protección, así como por otras, que siendo de protección pueden ser usadas para sustentar actividad forestal y pecuaria.</p> <p>Las áreas con problemas erosivos son laderas de las márgenes del río Mantaro, las márgenes del río Urubamba, y la margen derecha del río Andamayo próximo a Arequipa.</p> <p>Además, cabe mencionar que se presentan problemas de deforestación en las márgenes del río Urubamba en los alrededores de Quilbamba, lo que a la larga provocará problemas de erosión. (Lámina N° 7)</p>
<p>b. ¿El proyecto directamente causará o empeorará pérdida de suelos por erosión?</p>	<p>No existe evidencia de pérdida de suelos por erosión, causado por el emplazamiento del Proyecto.</p>	<p>El emplazamiento del Proyecto no causa en si pérdida de los suelos por erosión.</p>	<p>El emplazamiento del proyecto no provocaría pérdida de suelos por erosión, como lo demuestra en cierta forma a no existencia de evidencia al respecto</p>
<p>c. ¿El proyecto indirectamente liderará prácticas que podrían causar pérdida de suelos por erosión?</p>	<p>No incidirá en el proceso de erosión, porque es muy difícil el desarrollo de actividad alguna en las zonas altas con topografía accidentada. Sin embargo, es probable la desestabilización de taludes en la parte baja de los cerros, si es que no se respeta la vegetación existente.</p>	<p>El desarrollo de diversas actividades en las zonas altas con topografía accidentada, no incidirá en el proceso de erosión. Sin embargo, es probable la desestabilización de taludes en la parte baja de los cerros, si es que no se respeta la vegetación existente.</p>	<p>No liderará prácticas en ese sentido, pero el retiro exagerado de la vegetación podrá provocar, sobre todo, desestabilización de taludes, incidiendo en el proceso de erosión</p>

4. Estabilidad de Taludes

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿El proyecto involucra la modificación de taludes?	Se producirán pequeñas modificaciones en los taludes de los cerros, producto de las excavaciones para las fundaciones de los postes y estructuras de las L. T.	En los taludes de los cerros se producirán pequeñas modificaciones, producto de las excavaciones para las fundaciones de los postes y estructuras de las L. T.	Producto de las excavaciones para las fundaciones de los postes y estructuras de las L. T., se producirán pequeñas modificaciones en los taludes de los cerros.
b. ¿El proyecto pasará por áreas con problemas de estabilidad de taludes?	La Línea pasará por los terrenos adyacentes a las márgenes del río Cotahuasi y río Capamayo donde se evidencia la ocurrencia de huaycos y/o deslizamientos. En el caso de torres cercanas al cauce de los ríos, se mejorará la estabilidad de los taludes con la construcción de defensas ribereñas.	Pequeñas áreas en la margen derecha del río Pampas cercanas a la ciudad de Andahuaylas presentan ocurrencia de huaycos y/o deslizamientos.	No pasa por áreas con problemas de estabilidad de taludes, aunque el retiro de la vegetación existente podría provocarla sobre en aquellas zonas muy lluviosas, como sucede en los alrededores de Quillabamba.
c. ¿El proyecto podría generar otras condiciones que establezcan la inestabilidad de taludes?	Esta se podría producir en el caso de aperturar caminos de acceso, si es que no se toman las medidas del caso.	En el caso de aperturarse caminos de acceso, podría producir, si es que no se toman las medidas del caso.	Esta se podría producir de no tomarse las medidas necesarias en caso requerirse la apertura de caminos de acceso.

5. Energía - Recursos Mineros

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Existen recursos minero energéticos en explotación en el área del proyecto?</p>	<p>Existen diversas Empresas productoras de sustancias metálicas y no metálicas En el departamento de Huancavelica, de las 13 Empresas existentes, 3 de ellas se encuentran cerca en la ruta de la L.T. y son:</p> <p>Empresa Minera del Centro del Perú S.A que explota cobre en su unidad operativa de Cobriza, localizada en el distrito de San Pedro de Coris; CIA Minera Agregados Calcáreos S.A, con sus unidades operativas Violeta y Violeta-88, ubicadas en el distrito El Carmen.</p> <p>En el Departamento de Ayacucho, de las 3 Empresas existentes, sola una se encuentra cerca a la ruta, y es la CIA Minera Uyucasa S.A. que explota polimetálicos, en su unidad operativa Catalina Huanca, ubicada en el distrito de Canaria.</p> <p>En el departamento de Arequipa de las 15 Empresas existentes, las que se ubican cercanamente en la ruta de la L.T, son:</p> <p>Minas Arirahua S.A., que explota Oro en su unidad U.P Barreno, ubicada en el distrito de Yanaquihua; la Sociedad Minera Cerro Verde S.A que explota cobre en unidad U.P. Cerro Verde, ubicado en el distrito de Socabaya.</p>	<p>Existen diversas Empresas productoras de sustancias metálicas y no metálicas En el departamento de Huancavelica, de las 13 Empresas existentes, 3 de ellas se encuentran cerca en la ruta de la L.T. y son:</p> <p>Empresa Minera del Centro del Perú S.A que explota cobre en su unidad operativa de Cobriza, localizada en el distrito de San Pedro de Coris; CIA Minera Agregados Calcáreos S.A, con sus unidades operativas Violeta y Violeta-88, ubicadas en el distrito El Carmen.</p> <p>En el departamento de Apurímac pasa cercanamente a la Minera Suchahuaylla S.A que explota oro en su unidad Socahuaylla, ubicada en el distrito de Turpay.</p> <p>En el departamento de Arequipa se encuentran la CIA Minera de Cailloma S.A que explota polimetálicos en sus unidades operativas de Sandra A y Cailloma, ubicados en el distrito de Cailloma; así como Cementos Yura S.A. que explota no metálicos en su unidad Chilli N° 1, ubicado en el Distrito de Yura.</p>	<p>Existen diversas Empresas productoras de sustancias metálicas y no metálicas En el departamento de Huancavelica, de las 13 Empresas existentes, 3 de ellas se encuentran cerca en la ruta de la L. T. y son:</p> <p>Empresa Minera del Centro del Perú S.A que explota cobre en su unidad operativa de Cobriza, localizada en el distrito de San Pedro de Coris; CIA Minera Agregados Calcáreos S.A, con sus unidades operativas Violeta y Violeta-88, ubicadas en el distrito El Carmen.</p> <p>En el departamento del Cuzco, se encuentran las siguientes empresas productoras:</p> <p>CIA Minera Alalaya S.A que explota polimetálicos en su unidad operativa de Alalaya, ubicada en el distrito de Espinar, Magna Tintaya S.A que explota cobre en su unidad operativa de Tintaya, ubicada en el distrito de Espinar; y Cementos Yura S.A. que explota no metálicos en su unidad Chilli N° 1, ubicado en el Distrito de Yura</p> <p>Además, existe en fase exploratoria yacimientos como el de camisea llevada a cabo por la Schell y otros de prospección petrolera como el lote 52 por la contratista Chevron que abarca 719 Ha.</p>



<p>b. ¿El proyecto ayudará a desarrollar los recursos mineros importantes y energéticos?</p>	<p>La LT. podrá abastecer los números Proyectos de Inversión y Prospectos en Estudio para la Promoción Minera, dentro del Plan EMTAL, que tiene una perspectiva hasta el año 2,003. (Lámina N° 8)</p>	<p>Existe gran número de Proyectos de Inversión y Prospectos en Estudio para la Promoción Minera, dentro del Plan EMTAL, que tiene una perspectiva hasta el año 2,003 y para lo cual es necesario el aporte energético que podrá ser abastecida por la LT. (Lámina N° 8)</p>	<p>Dentro del Plan EMTAL la LT. podrá abastecer los números Proyectos de Inversión y Prospectos en Estudio para la Promoción Minera, que tiene una perspectiva que llega al año 2,003. (Lámina N° 8).</p>
<p>c. ¿El proyecto causará un consumo significativo de recursos mineros energéticos adicionales, como el combustible de maquinaria?</p>	<p>El proyecto no tiene relación con el consumo de recursos minero-energéticos. La energía que transmitirá se produce en la Central Hidroeléctrica del Mantaro.</p>	<p>No existe relación con el consumo de recursos minero-energéticos, ya que la energía que se transmitirá se produce en la Central Hidroeléctrica del Mantaro.</p>	<p>La Central Hidroeléctrica del Mantaro, generará la energía eléctrica que se transmitirá, por lo que no hay relación con el consumo de recursos minero-energéticos.</p>

6. Cantidad de agua superficial

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Los recursos de agua superficial son afectados en el área del proyecto?	El proyecto no afectará los recursos de agua superficial, a pesar que cruzará varias quebradas y ríos; las actividades de instalación, no constituyen un problema serio de contaminación.	El proyecto no afectará los recursos de agua superficial, a pesar que cruzará varias quebradas y ríos; las actividades de instalación, no constituyen un problema serio de contaminación.	El proyecto no afectará los recursos de agua superficial, a pesar que cruzará varias quebradas y ríos; las actividades de instalación no constituyen un problema serio de contaminación
b. ¿La demanda y oferta del recurso agua da posibilidades para el desarrollo de otro tipo de proyectos?	El proyecto no tiene relación con la oferta y demanda de agua, indirectamente. Se crearán nuevas posibilidades de desarrollo y en consecuencia existirá una mayor demanda de agua.	El proyecto no tiene relación con la oferta y demanda de agua, directamente; pero si, indirectamente. Se crearán nuevas posibilidades de desarrollo y en consecuencia existirá una mayor demanda de agua.	El proyecto no tiene relación con la oferta y demanda de agua, directamente; pero si, indirectamente. Se crearán nuevas posibilidades de desarrollo y en consecuencia existirá una mayor demanda de agua.
c. ¿El proyecto interferirá con el drenaje/escorrentía de aguas superficiales?	Algunas torres, ubicadas en la parte baja de los cerros, podrían sufrir erosión de sus bases por la escorrentía proveniente de las precipitaciones al encontrar dicho obstáculo en su camino; existen posibilidades de ocupar quebradas o cursos de agua con las obras civiles.	Algunas torres, ubicadas en la parte baja de los cerros, podrían sufrir erosión de sus bases por la escorrentía proveniente de las precipitaciones al encontrar dicho obstáculo en su camino; existen posibilidades de ocupar quebradas o cursos de agua con las obras civiles.	Algunas torres, ubicadas en la parte baja de los cerros, podrían sufrir erosión de sus bases por la escorrentía proveniente de las precipitaciones al encontrar dicho obstáculo en su camino; existen posibilidades de ocupar quebradas o cursos de agua con las obras civiles.
d. ¿Pasa la línea de transmisión por zonas con abundante agua superficial?	Pasará por áreas que involucran 7 cuencas correspondientes a los ríos: Mantaro, Pampas, Acari, Yauca, Ocoña, Camaná, Quilca.	Pasará por áreas que involucran 5 cuencas correspondientes a los ríos: Mantaro, Pampas, Apurimac, Camaná, Quilca	Pasará por áreas que involucran 5 cuencas correspondientes a los ríos: Mantaro, Apurimac, Urubamba, Camaná, Quilca.

<p>e. ¿Qué zonas importantes por la abundancia de lagunas están en el área de influencia del proyecto?</p>	<p>Al cruzar por áreas correspondientes a la cuenca del río Acari, existen lagunas que son explotadas con fines de irrigación como son: Yaurihuiri, Pucacocha (ambas en explotación), Orconccocho, Apiñaccocho, Istacocha, Puchapucuna.</p>	<p>En la cuenca del río Apurimac entre las coordenadas 72°19' a 72°21' longitud oeste, y 14°13' a 14°30' latitud sur se encuentran 54 lagunas, de las cuales 23 corresponden a la subcuenca del río Vilcabamba y las 28 restantes a la subcuenca del río Santo Tomás.</p> <p>Asimismo, entre los 71°59' a 71°45' longitud oeste y 14°33' a 14°59' latitud sur, a una altura de 4490 a 4730 m.s.n.m. se encuentran 70 lagunas.</p> <p>30 pertenecen a la subcuenca del río Veilile, 7 a del río Chacomayo, 15 al río Oquero, 2 al Levitaca, 10 al Taccacay 6 al Caquinacora.</p>	<p>De las lagunas de la cuenca del Río Urubamba son importantes 12 lagunas Moína, Lucre, Urcos, Pumacocha, Pumacanchi, Lahuacocha, Asnacocha, Pampa Mirca, Hampucoccha, Mataracocha, Yanahuara, Langur Layo (la más grande de ellas).</p>
<p>f. ¿El proyecto incrementará la demanda u ocasionará pérdida de agua superficial?</p>	<p>La Línea de Transmisión llevará energía eléctrica abasteciendo grandes regiones, la misma que al desarrollarse, incrementará la demanda de agua para los procesos industriales. También el desarrollo urbano implica una mayor dotación de agua, que tiene que abastecerse para asegurar las condiciones mínimas indispensables.</p>	<p>La Línea de Transmisión llevará energía eléctrica abasteciendo grandes regiones, la misma que al desarrollarse, incrementará la demanda de agua para los procesos industriales. También el desarrollo urbano implica una mayor dotación de agua, que tiene que abastecerse para asegurar las condiciones mínimas indispensables.</p>	<p>La Línea de Transmisión llevará energía eléctrica abasteciendo grandes regiones, la misma que al desarrollarse, incrementará la demanda de agua para los procesos industriales. También el desarrollo urbano implica una mayor dotación de agua, que tiene que abastecerse para asegurar las condiciones mínimas indispensables.</p>

7. Calidad del agua superficial

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿El proyecto permitirá el aumento natural y/o artificial de las fuentes de agua superficial?	No tiene incidencia directa sobre el aumento del agua del agua superficial.	No tiene incidencia directa sobre el aumento del agua del agua superficial.	No tiene incidencia directa sobre el aumento del agua del agua superficial
b. ¿El proyecto ayudará a mejorar y/o proteger las fuentes de agua superficial?	En el caso de cruzar algún río, si fuera necesario la construcción de la torre en la margen (s) de un río, la estructura a manera de defensa ribereña la protegerá de la erosión y por consiguiente se disminuirá la turbidez.	En el caso de cruzar algún río, si fuera necesario la construcción de la torre en la margen (s) de un río, la estructura a manera de defensa ribereña la protegerá de la erosión y por consiguiente se disminuirá la turbidez.	En el caso de cruzar algún río, si fuera necesario la construcción de la torre en la margen (s) de un río, la estructura a manera de defensa ribereña la protegerá de la erosión y por consiguiente se disminuirá la turbidez.
c. ¿El proyecto afecta la calidad del agua superficial directa e indirectamente?	La calidad de agua no se ve alterado directamente por ser el proyecto, pero la probable aplicación de herbicidas pueden deteriorarla, si es que llegan a emplearse.	La calidad de agua no se ve alterado directamente por ser el proyecto, pero la probable aplicación de herbicidas pueden deteriorarla, si es que llegan a emplearse.	La calidad de agua no se ve alterado directamente por ser el proyecto, pero la probable aplicación de herbicidas pueden deteriorarla, si es que llegan a emplearse

8. Cantidad de agua subterránea

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Existe alguna posibilidad de sobre-explotación de acuíferos en la zona?	No existen posibilidades, ya que el Proyecto no usa agua subterránea para generar energía eléctrica.	Tampoco hay posibilidades de sobre-explotación de acuíferos, además que por ser la ruta más alta existen poco indicios de agua subterránea en la zona.	El proyecto no pretende la explotación de acuíferos, pues su funcionamiento no lo justifica
b. ¿El proyecto ayudará a incrementar o preservar la oferta de agua subterránea aprovechable, mejorando las condiciones de recarga?	El proyecto no tiene influencia directa sobre el agua subterránea. Sin embargo, consideramos que por tratarse del suministro de energía eléctrica, existen las posibilidades de usar motores eléctricos para la explotación de agua subterránea.	El proyecto no tiene influencia directa sobre el agua subterránea. Sin embargo, consideramos que por tratarse del suministro de energía eléctrica, existen las posibilidades de usar motores eléctricos para la explotación de agua subterránea.	El proyecto no tiene influencia directa sobre el agua subterránea. Sin embargo, consideramos que por tratarse del suministro de energía eléctrica, existen las posibilidades de usar motores eléctricos para la explotación de agua subterránea.
c. ¿El proyecto incrementará la demanda o pérdida de agua subterránea o indirectamente?	Por las mismas razones expuestas anteriormente.	Por las mismas razones expuestas anteriormente.	Por las mismas razones expuestas anteriormente.

9. Calidad de agua subterránea

LISTA DE COMPROBACIÓN		RUTA A	RUTA B	RUTA C
a.	¿El proyecto originará descarga natural y/o artificial en el acuífero subterráneo?	El Proyecto no descargará aguas en el acuífero, porque no tiene que ver con la utilización del agua subterránea.	El Proyecto no descargará aguas en el acuífero, porque no tiene que ver con la utilización del agua subterránea.	El Proyecto no descargará aguas en el acuífero, porque no tiene que ver con la utilización del agua subterránea.
b.	¿El proyecto ayudará a proteger la calidad de agua subterránea?	El Proyecto no tiene incidencia directa pero indirectamente, al existir mayor disponibilidad de electricidad, existirán mejores condiciones para informar al público de las ventajas de la protección de agua subterránea.	El Proyecto no tiene incidencia directa pero indirectamente, al existir mayor disponibilidad de electricidad, existirán mejores condiciones para informar al público de las ventajas de la protección de agua subterránea.	El Proyecto no tiene incidencia directa pero indirectamente, al existir mayor disponibilidad de electricidad, existirán mejores condiciones para informar al público de las ventajas de la protección de agua subterránea.
c.	¿El proyecto podría causar deterioro de la calidad del agua del freático?	No existe esa posibilidad, si es que no son usados herbicidas para controlar el desarrollo de la vegetación.	No existe esa posibilidad, si es que no son usados herbicidas para controlar el desarrollo de la vegetación.	No existe esa posibilidad, si es que no son usados herbicidas para controlar el desarrollo de la vegetación.

10. Calidad de aire

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿El proyecto producirá emisiones contaminantes a la atmósfera?	En la etapa de construcción de la línea de interconexión puede producirse algunos materiales particulados (polvos); pero no se producirán gases dañinos. Y en la etapa de operación, puede existir contaminación atmosférica por la aplicación de herbicidas para erradicar el crecimiento de hierbas alrededor de los postes o torres, especialmente en terrenos agrícolas.	Se producirá algo de material particulado (polvo) pero no se producirán gases que contaminen la atmósfera. En la etapa de operación de esta ruta se utilizará poco de herbicidas, pues el recorrido atraviere principalmente cerros y laderas empinadas.	Se producirá material particulado, pero no gases dañinos para el medio ambiente. En esta ruta puede utilizarse herbicidas en la etapa de operación cuando atarvieze la línea por zonas de cultivo.
b. ¿El proyecto ayudará a reducir las fuentes de contaminación atmosférica?	De manera indirecta, porque las viviendas y plantas industriales podrán reemplazar gradualmente los grupos electrógenos a gasolina o petróleo diesel, por motores eléctricos que no generan contaminación atmosférica. El uso de leña también descenderá.	Habrá sustitución de combustibles, sean derivados del petróleo o no, en las industrias, y por consiguiente las emanaciones de productos de la combustión de estos tenderá a reducirse.	El suministro de energía eléctrica permitirá reemplazar en cierto grado el uso de leña, consecuentemente, la presión sobre los bosques naturales disminuirá.
c. ¿El proyecto podría originar prácticas que empeoren la calidad del aire, como el incremento del tráfico vehicular o la industrialización?	El Proyecto es para transmitir electricidad, lo que originará el aumento de la industrialización, en zonas especialmente destinadas para la ubicación de industrias, donde de acuerdo a la política de protección ambiental vigente se obligará al monitoreo y control de la contaminación atmosférica.	El proyecto no tiene influencia sobre el tráfico vehicular, pero si posiblemente para desarrollar más industrias en las áreas cercanas a las ciudades, con el fin de lograr un mayor dinamismo económico. Lo cual no significa que empeore la calidad del aire.	Al igual, que en las dos rutas alternativas, la generación de energía eléctrica propiciará un mayor desarrollo económico, que probablemente incluya el proceso de la industrialización.

<p>d. ¿El proyecto conlleva prácticas de ingeniería que conducirán a cambios en la combinación de combustibles que podrían causar serios problemas de contaminación atmosférica?</p>	<p>No existen estas posibilidades de cambio en la combinación de combustibles, las labores a desarrollarse están sujetas solamente al mantenimiento de la L. T.</p>	<p>El proyecto no causará directamente problemas de contaminación atmosférica, al contrario, propiciará desarrollo, al llegar energía eléctrica a lugares donde antes no la hubo.</p>	<p>Al abastecer con energía eléctrica las regiones bajo su influencia, se propiciará el desarrollo de estos, favoreciendo el funcionamiento de industrias y/o prácticas que emitan menos contaminantes a la atmósfera</p>
--	---	---	---

11. Ruido

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿El proyecto ayudará a reducir las condiciones de ruido indeseables?</p>	<p>El proyecto no tendrá incidencia en las condiciones de ruidos indeseables. Más bien, tratándose de un proyecto de generación de energía eléctrica, permitirá orientar las inversiones hacia industrias que harán menor uso de grupos electrogenos; aunque, la misma actividad industrial, es generadora de ruidos por la utilización de diversas maquinarias.</p>	<p>El proyecto no generará ni ayudará a reducir ruidos; al contrario, la presente ruta, se localiza principalmente en espacios abiertos y despoblados.</p>	<p>Esta ruta tampoco reducirá ruidos indeseables, pero indirectamente, propiciará el uso de la energía eléctrica, descartándose el uso de grupos electrogenos que utilizan combustible derivados del petróleo.</p>
<p>b. ¿El proyecto causará temporalmente o en forma sostenida incrementos de ruido?</p>	<p>La Línea de Transmisión no generará ni aumentará ruidos directamente, sin embargo, al ocasionar el desarrollo de la industria, indirectamente, se generarán ruidos.</p>	<p>El desarrollo de la industria, podrá, generar ruidos, situación que la Línea de Transmisión no producirá directamente.</p>	<p>La Línea de Transmisión al favorecer el desarrollo de la industria, podrá causar indirectamente la generación de ruidos, que por otro lado, estas deberán acondicionar su tecnología para reducirla.</p>
<p>c. ¿Existen en el área otras actividades que ocasionen ruido molesto?</p>	<p>La línea de transmisión eléctrica pasará por zonas alejadas a las poblaciones principales, por lo que en su trayecto no existen fuentes generadoras de ruidos molestos.</p>	<p>Al pasar mayormente por zonas alejadas a las poblaciones principales, no existe en estas actividades antropogénicas de gran consideración que estén generando ruidos molestos.</p>	<p>Existe cierta actividad generadora de ruido, pero que está restringida sólo en las cercanías de poblados, pero no son de gran consideración.</p>



12. Ecosistemas Acuáticos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Hay ecosistemas acuáticos que por su naturaleza o forma, abundancia o tipo pueden ser considerados significativos o únicos a lo largo del trayecto, y posiblemente afectados?</p>	<p>Esta ruta atraviesa por varias quebradas y ríos, siendo los más significativos: ríos Mantaro, Jatun Mayo, Oyolo, Colahuasi, Arma, Sihuas y Vitor.</p>	<p>Los ecosistemas acuáticos más significativos en esta ruta son: ríos Mantaro, Chalhuanca, Oropesa y Ucayali; y, la laguna de Antacocha. En la cuenca del río Apurímac se encuentra la laguna Pacucha, muy cerca de la ciudad de Abancay.</p>	<p>Los ecosistemas acuáticos más significativos son ríos Mantaro, Matalla Urubamba, Apurímac y Chili. En la cuenca del Río Urubamba, se encuentra la laguna Langui Layo</p>
<p>b. ¿Esos sistemas son esencialmente prístinos, moderadamente degradados, severamente degradados?</p>	<p>La mayoría de ellos están moderadamente degradados, a pesar que se encuentran algo alejados de centros poblados; pues existen otros ecosistemas acuáticos, que al cruzar por áreas pobladas han sido severamente degradados.</p>	<p>Se encuentran moderadamente degradados, ya que por una parte cerca se encuentran pueblos o ciudades que de alguna manera provocan una presión poblacional.</p>	<p>Como ya se mencionó, estos ecosistemas acuáticos se encuentran moderadamente degradados.</p>
<p>c. ¿Son los sistemas usados por la población local?</p>	<p>Si, pero la presión ejercida sobre ellos no es muy grande, utilizándose principalmente, para suministro de agua, riego y ganadería.</p>	<p>Si, especialmente como suministro de agua, para riego y ganadería, y en algunos casos, para extracción artesanal de recursos hidrobiológicos, como la trucha.</p>	<p>Si, al igual que los dos anteriores, es decir para consumo de agua, riego y ganadería</p>
<p>d. ¿El proyecto afectará directamente o indirectamente el uso consuntivo o no consuntivo de esos ecosistemas por:          - Uso y producción de material tóxico.          - Alteración de los patrones de drenaje          - Incremento de la erosión.</p>	<p>La línea de Interconexión no afectará el uso consuntivo y no consuntivo. Aunque en el futuro, se podría afectar, en el caso de que exista una mayor actividad agrícola por la demanda agroindustrial.</p>	<p>La línea de Interconexión no afectará el uso., pero en el caso de que exista una mayor demanda agroindustrial, esta se podría afectar.</p>	<p>No afectará el uso consuntivo y no consuntivo, sin embargo, el aumento de la demanda, para poder satisfacer las exigencias de la industria, podría afectarla.</p>

13. Ecosistemas Terrestres

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Hay ecosistemas terrestres que por su naturaleza, forma, abundancia o tipo pueden ser clasificados únicos?</p>	<p>En general, no existen ecosistemas terrestres únicos o valiosos, a pesar que la línea en su recorrido atravieza 17 zonas de vida. Sin embargo, los ecosistemas denominados "matorral" y "desierto", son ambientes frágiles por sus escasa vegetación. Cerca a Chuquibamba, en las alturas de la quebrada de Rata, existen bosques residuales de quinuar y quishuar. Asimismo, en la misma quebrada, entre los cerros Ongoro y Potahuasi, se encuentra una zona de tolares.</p>	<p>Atravieza los lugares más altos; en su recorrido esta la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, que incluye las provincias biogeográficas de la Puna y los Andes meridionales. Cerca a Arequipa, por los pueblos de Cacayaco y Mirallores, hay un bosque residual de quinuar y quishuar localizado sobre un suelo con relieve accidentado y abrupto; y en las márgenes del río Colca, cerca al pueblo de Sibayo, existen tolares.</p>	<p>Es la ruta más larga y, también cruza en su recorrido por la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, que tiene como objetivos conservar la flora, fauna, bellezas paisajísticas y formaciones geológicas de la región, así como fomentar la utilización racional de especies altoandinas ( vicuña y especies de flamencos).</p>
<p>b. ¿Los ecosistemas en la zona son prístinos, moderadamente degradados, severamente degradados?</p>	<p>Los ecosistemas están moderadamente degradados, siendo los principales disturbios la recolección de leña.</p>	<p>Los ecosistemas tipo "páramo" y "tundra" han sido poco degradados, por las condiciones climáticas adversas que poseen. Además, las tierras de la Reserva Nacional son en su totalidad propiedad de comunidades campesinas, que se dedica a la ganadería, la recolección de leña y otras actividades.</p>	<p>Los ecosistemas aquí también están moderadamente degradados, incluida la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.</p>
<p>c. ¿Se observan tendencias de alteración de los ecosistemas?</p>	<p>Si se observan tendencias de alteración de los ecosistemas; existe un marcado deterioro de suelos y vegetación.</p>	<p>También hay un deterioro de suelo y flora por la presión poblacional existente en el área. En ecosistemas de mayor altitud, por su configuración topográfica del terreno, se alteran muy poco.</p>	<p>Se presentan problemas de deforestación en las márgenes del río Urubamba, lo que de seguir, conllevaría a alterar el equilibrio que tiene este ecosistema y provocar a la larga problemas de erosión y posterior desertificación</p>
<p>d. ¿La población local usa esos ecosistemas para la obtención de recursos alimenticios?</p>	<p>Muy poco, pues los matorrales y desiertos casi no producen este tipo de productos alimenticios.</p>	<p>Los ecosistemas a más de 4000 m.s.n.m. no son aptos para la obtención de recursos alimenticios. La población utiliza algunas tierras para pastos con los que alimenta su ganado principalmente lanar</p>	<p>La población campesina incluida en el ámbito del área protegida, utiliza las tierras para pastos. En zonas más bajas los matorrales, no producen productos alimenticios</p>

<p>e. El proyecto significa la denudación o alteración de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeñas áreas de tierras en esos ecosistemas.</li> <li>- Áreas moderadas de tierras.</li> <li>- Grandes áreas de tierras.</li> </ul>	<p>Se tendrá probablemente, que eliminar muy poca vegetación natural en las áreas que ocupe las fundaciones de las torres. Y en las áreas agrícolas se tendrá que retirar algunos árboles.</p>	<p>Por la configuración topográfica, en esta ruta, no se denudará áreas con gran vegetación. Y en las zonas cercanas a ciudades donde existen cultivos quizá tendrá que retirarse algunos árboles silvestres o frutales.</p>	<p>Se tendrá que retirar más vegetación a lo largo de la línea de transmisión, cuando atraviese principalmente la selva alta del Cusco.</p>
<p>f. ¿El proyecto se sostiene en base a la explotación de materia prima de esos ecosistemas?</p>	<p>No tiene relación con la materia prima de los ecosistemas.</p>	<p>La explotación de materia prima no está contemplado en el proyecto.</p>	<p>No se mantiene el proyecto en base a la explotación de materia prima de dichos ecosistemas</p>
<p>g. ¿El proyecto disminuirá el uso de productos de los ecosistemas afectados por otros sustitutorios?</p>	<p>En general, el proyecto no afectará los recursos de los ecosistemas incluidos; aunque en el ámbito rural, propiciará el menor uso de productos que utilizaban para alumbrarse. En el caso de áreas de cultivo, sólo se contempla el control de la vegetación en la servidumbre.</p>	<p>El proyecto, en general, no afectará los recursos del ecosistema involucrado.</p>	<p>No se disminuirá significativamente el uso de los productos actuales; si bien es cierto que, en la faja de servidumbre se puede sustituir la vegetación con actividades de pastoreo y cultivos de tallo corto, esto no significa un cambio importante en tramo muy cortos.</p>
<p>h. ¿El proyecto causará un mayor incremento de la población?</p>	<p>Posiblemente, el proyecto causará un incremento poblacional como consecuencia de las mejores y mayores comodidades que ofrecerán las ciudades presentes en la ruta y beneficiadas con la energía eléctrica.</p>	<p>Si es probable un aumento poblacional en las ciudades beneficiadas con el suministro de energía, aunque hay áreas de mayor altitud que no sufrirán mayor incremento poblacional.</p>	<p>También, el proyecto podrá causar un mayor incremento de la población en esta ruta.</p>
<p>i. ¿Este aumento poblacional afectará las condiciones de stress de esos ecosistemas?</p>	<p>Si se afectarán los ecosistemas, pues las zonas de vida como matorrales y desiertos, atravezados en la ruta, no permiten un uso intensivo de ellas. Sin embargo, la afectación será mínima, si se realiza y pone en práctica un adecuado Plan de Manejo Ambiental, con las medidas correctivas que disminuyan o eviten daños al ambiente.</p>	<p>También, se afectará en alguna medida los ecosistemas incluidos como consecuencia del aumento poblacional.</p>	<p>Igualmente, las diversas zonas de vida se verán afectadas por el aumento poblacional. Ello podrá corregirse o evitarse con la formulación de un buen Plan de Manejo Ambiental y con el consiguiente Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).</p>

14. Especies en peligro de extinción

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Existen especies en peligro amenazadas en el área del proyecto?</p>	<p>Por las cercanías a la ciudad de Cora Cora, en la Laguna de Parinacochas pueden estar presentes las flamencos o parihuanas (<u>Phoenicoplerus ruber</u>). Las especies en situación vulnerable son: la vicuña (<u>Vicugna vicugna</u>) la taruca (<u>Hipocamelus antisensis</u>) y el cóndor andino (<u>Vultur gryphus</u>).</p>	<p>Dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, existen como especies en peligro de extinción: el guanaco (<u>Lama guanaco</u>) y especies de flamencos (<u>Phoenicoplerus andinus</u> y <u>P. jamesi</u>). Las especies en situación vulnerable son: la vicuña (<u>Vicugna vicugna</u>) la taruca (<u>Hipocamelus antisensis</u>) y el cóndor andino (<u>Vultur gryphus</u>).</p>	<p>En el Santuario histórico de Machupicchu y alrededores se encuentran el oso de anteojos (<u>Tremarctos ornatus</u>), el gallito de las rocas (<u>Rupicola peruviana</u>). Dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, existen como especies en peligro de extinción: el guanaco (<u>Lama guanaco</u>) y especies de flamencos (<u>Phoenicoplerus andinus</u> y <u>P. jamesi</u>).</p>
<p>b. ¿Hay especies de interés científico?</p>	<p>En la zona del Mantaro Existen especies tales como <u>Carica acunala</u> Heilb "lonkos" que puede ser útil para el mejoramiento genético de la papaya cultivada; <u>Apurimacia michelli</u> (Rusby) Harms "chacanthuay" utilizada como insecticida para curar la piogera de cabras y otros animales. Además, es importante mencionar que existen diferentes especies cuyas propiedades aún no han sido estudiadas en su totalidad, y por lo tanto son siempre de interés.</p>	<p>Existen especies cuyas propiedades se están estudiando y otras que todavía no, y por lo tanto son siempre de interés. Por ejemplo, en la zona del Mantaro Existen especies tales como <u>Carica acunala</u> Heilb "lonkos" que puede ser útil para el mejoramiento genético de la papaya cultivada; <u>Apurimacia michelli</u> (Rusby) Harms "chacanthuay" utilizada como insecticida para curar la piogera de cabras y otros animales.</p>	<p>En la zona del Mantaro Existen especies tales como <u>Carica acunala</u> Heilb "lonkos" que puede ser útil para el mejoramiento genético de la papaya cultivada; <u>Apurimacia michelli</u> (Rusby) Harms "chacanthuay" utilizada como insecticida para curar la piogera de cabras y otros animales. El interés en las especies de la zona selvática es grande, al poseer una mayor biodiversidad de especies, algunas de las cuales poseen propiedades medicinales, por lo tanto, el potencial es grande.</p>
<p>c. ¿Existen especies vegetales endémicas amenazadas en el área del proyecto?</p>	<p>De las 20 especies endémicas existentes en el valle del mantaro, 4 se encuentran en el área de influencia del proyecto, y son: <u>Brachyotum huancavelicanum</u> Wurdack <u>Capsicum tovarii</u> Eshb. <u>Haplorhus peruviana</u> "jasi", cuya madera es muy apreciada por su dureza; <u>Malesherbia weberbaueri</u> Gilg; las cuales se encuentran fuertemente depredadas.</p>	<p>De las 20 especies endémicas existentes en el valle del mantaro, 4 se encuentran en el área de influencia del proyecto, y son: <u>Brachyotum huancavelicanum</u> Wurdack <u>Capsicum tovarii</u> Eshb. <u>Haplorhus peruviana</u> "jasi", cuya madera es muy apreciada por su dureza; <u>Malesherbia weberbaueri</u> Gilg; las cuales se encuentran fuertemente depredadas.</p>	<p>De las 20 especies endémicas existentes en el valle del mantaro, 4 se encuentran en el área de influencia del proyecto, y son: <u>Brachyotum huancavelicanum</u> Wurdack <u>Capsicum tovarii</u> Eshb. <u>Haplorhus peruviana</u> "jasi", cuya madera es muy apreciada por su dureza; <u>Malesherbia weberbaueri</u> Gilg; las cuales se encuentran fuertemente depredadas. Asimismo existen la cuenca alta del río Urubamba un diversidad de orquídeas</p>

15. Especies migratorias

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿En el área del proyecto hay peces migratorios, aves migratorias, mamíferos migratorios?</p>	<p>Hay aves que migran hacia la costa como los flamencos.</p>	<p>Igualmente, tenemos entre otras aves a los flamencos como aves migratorias.</p>	<p>Se encuentra el oso de anteojos posee exhibe migración en su territorio en búsqueda de alimentos. Asimismo, en la sierra se presentan diversas aves que migran estacionalmente ya sea hacia la costa o hacia otras latitudes.</p>
<p>b. ¿El proyecto implica la construcción de obras de ingeniería que interfieren con caminos o corredores de fauna?</p>	<p>Las obras que incluyen la construcción de la Línea de Interconexión, en general, no interfieren con las actividades que desarrollan la fauna; aunque podrían constituir un peligro para algunas especies de aves, cuando la Línea de Transmisión pasa cerca a lagunas.</p>	<p>Igualmente, la Línea de Transmisión no constituye una barrera para las actividades que desarrolla la fauna. Aunque atraviesa la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca que contiene una población de vicuñas.</p>	<p>En esta ruta, la Línea si puede constituir con los caminos o corredores de la fauna, cuando atraviesa la zona de Selva. Igualmente, esta alternativa atraviesa la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.</p>
<p>c. ¿El proyecto destruirá habitats que son críticos para las especies de fauna del lugar?</p>	<p>El proyecto por sí mismo, no implica la destrucción de habitats, pero puede causar alguna disturbación, especialmente cuando se construyen los postes.</p>	<p>En esta ruta, la Línea de Transmisión tampoco destruirá habitats, pero puede disturbarlos al atravesar lagunas y el área protegida antes mencionada.</p>	<p>La Línea de Transmisión en esta ruta, si destruirá habitats ocupados por la fauna, en la zona de Selva.</p>
<p>e. ¿La población se incrementará en dichas áreas generando un mayor stress sobre la fauna?</p>	<p>De acuerdo a lo mencionado, los derechos de vía de las líneas de transmisión, son lugares atractivos para construir viviendas informales, especialmente en la periferia de ciudades. Por tanto, estos pobladores podrían causar mayor presión a la fauna de la zona, si lo utilizan para su consumo.</p>	<p>Probablemente, en esta ruta la Línea de Transmisión será un lugar atractivo para construir viviendas, cerca a su servidumbre; pero, como la mayoría de las zonas que se encuentran en su recorrido están muy pobladas, existe poca fauna, y por tanto, no se causaría stress a esta.</p>	<p>Esta ruta, si podría causar un stress a la fauna como consecuencia de que la Línea de Transmisión atraería población al aperturarse nuevas tierras en la selva.</p>

16. Plantas beneficiosas

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Existen plantas silvestres en la zona que son usadas o vendidas por la población local?</p>	<p>Algunas plantas ocasionalmente se usan para fines medicinales, y otras como pastos naturales para el ganado. Pero, existen muy pocos estudios sobre el uso de muchas plantas silvestres en la zona.</p>	<p>Existen muy pocas plantas silvestres que puedan ser comercializadas, generalmente su uso es reducido.</p>	<p>En las ciudades o centros poblados se observa alguna población local que usa y vende plantas silvestres, generalmente con fines medicinales.</p>
<p>b. ¿Son esas plantas usadas: intensamente, moderadamente, u ocasionalmente?</p>	<p>En general, las plantas silvestres son utilizadas levemente, con lo cual los habitats en que se desarrollan son poco afectados.</p>	<p>La mayor altitud de la ruta, no facilita el desarrollo de muchas plantas, lo cual permite asegurar que son poco utilizadas.</p>	<p>Las plantas silvestres son utilizadas levemente.</p>
<p>c. El proyecto conlleva: - Decrecimiento de habitats. - Incremento de habitats</p>	<p>En el proyecto se tendrá que eliminar y desbrozar la vegetación por donde pasará la servidumbre; y quizá árboles de frutales, cuando pase la Línea de Transmisión por áreas de cultivo. Aunque, en esta ruta, son pocos los habitats y las zonas dedicadas a la agricultura que serán afectados.</p>	<p>Aunque esta ruta si interceptará en su recorrido ecosistemas como oconales y lagunas, así como, la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca; no disminuirá ni aumentará el número de habitats presentes en su recorrido.</p>	<p>La ruta C, también afectará ecosistemas similares a la ruta B; e incluso, atravesará parte de Ceja de Selva y Selva Baja en la cuenca del Apurimac. Sin embargo, la Interconexión no disminuirá habitats.</p>

17. Animales beneficiosos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Existen animales silvestres en la zona que son usados o vendidos por la población local?</p>	<p>Si existen algunos animales silvestres, que se comercializan por su carne (laruca, cuy, varias aves, etc) y otros que son utilizados por los productos que ellos dan como la vicuña.</p>	<p>En esta ruta B, también existen animales silvestres que son utilizados por las poblaciones que se encuentran en su recorrido.</p>	<p>La ruta C, en su recorrido por las regiones de Sierra y Selva, posee muchas especies que son utilizadas por los pobladores del lugar.</p>
<p>b. ¿Los animales en la zona se encuentran en hábitats intervenidos, hábitats moderadamente disturbados, o hábitats severamente disturbados?</p>	<p>Cómo ya se mencionó, estos se encuentran en hábitats intervenidos (bosque seco Montano Bajo y bosque húmedo Mónico), a moderadamente disturbados como son las punas altoandinas (páramo).</p>	<p>Esta ruta atraviesa por muchos hábitats intervenidos, donde, principalmente, se encuentran desarrolladas la mayoría de las poblaciones; pero también, cruza áreas de gran altitud con un relieve inaccesible, donde los hábitats han sido poco intervenidos.</p>	<p>La ruta C, también atraviesa áreas muy pobladas donde los hábitats se hallan moderadamente disturbados; pero, en la zona de Ceja de Selva existen muy poca intervención humana.</p>
<p>c. ¿Los animales silvestres son utilizados: intensamente, moderadamente, muy ocasionalmente en la alimentación?</p>	<p>Muy pocos animales silvestres con utilizados intensamente para su alimentación.</p>	<p>Igualmente, los animales silvestres son poco utilizados en la alimentación, debido al bajo número que existen.</p>	<p>En esta ruta, los animales de la región de Selva si son utilizados generalmente, para la alimentación; mientras que en la región de Sierra no, porque existe muy poca población.</p>

18. Plantas nocivas

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Hay problemas relacionados a la existencia de plantas nocivas en el área del proyecto?	No se conoce de plantas nocivas	No se conoce plantas nocivas	En esta ruta, no se conoce la existencia de plantas nocivas, por desconocimiento de estudios, en especial, en la región de Selva
b. ¿El proyecto incrementará hábitos para plantas nocivas, posibilidad de introducción de plantas nocivas por el comercio, medidas de control para disminuir dichas plantas?	No, el proyecto no tendrá relación con las plantas nocivas.	Tampoco, la implementación de esta ruta, tendrá relación con las plantas nocivas	Esta ruta no tendrá relación con las plantas nocivas

19. Animales nocivos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Existen problemas con animales nocivos en el área del proyecto?	Existen animales ponzoñosos como: serpientes y arañas.	En esta ruta, también existe el peligro de mordeduras o picaduras por animales ponzoñosos.	En la región de Selva, que recorre la ruta C, es donde existe mayor probabilidad riesgo de picaduras o mordeduras por animales ponzoñosos.
b. ¿Son las especies asociadas con tierras severamente degradadas, tierras agrícolas, hábitats acuáticos?	Generalmente, las especies mencionadas se encuentran en tierras poco intervenidas especialmente, en ambientes zonas de vida tipo matorral y desietos.	También, las especies nocivas están relacionadas con las zonas de vida mencionadas para la ruta A.	En esta ruta, las especies nocivas, además de estar relacionadas con matorrales y desietos, existen, principalmente, en la región de Selva
c. El proyecto: - incrementará hábitats para animales nocivos. - aumentará la introducción de animales nocivos por el comercio.	El funcionamiento del proyecto no implica introducción y/o incremento de hábitats de animales nocivos.	En esta ruta, el proyecto tampoco incluye la introducción y/o incremento de animales nocivos.	La ruta C, no implica el desarrollo de animales nocivos



20. Vectores infecciosos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
<p>a. ¿Hay enfermedades transmitidas por vectores como zancudos, mosquitos, caracoles?</p>	<p>Si, en general, toda la región andina es endémica de la verruga (principalmente, sierra central) y la uta.</p>	<p>En esta ruta también existen vectores infecciosos; aunque, en menor cantidad, en las zonas de gran altitud, por el clima adverso.</p>	<p>La región de Selva que se encuentra en el recorrido de la ruta C, presenta mayor riesgo por vectores infecciosos.</p>
<p>b. ¿Existe especies de vectores asociados con habitats acuáticos, habitats forestales, tierras agrícolas, habitats degradados, asentamientos humanos?</p>	<p>La presencia de mosquitos y zancudos, esta relacionado con habitats acuáticos, como las lagunas; aunque, por las condiciones de frío no son abundantes. Y algunos otros vectores son por deterioro del ambiente en asentamientos humanos.</p>	<p>Los vectores mencionados, generalmente, están relacionados con ambientes acuáticos.</p>	<p>En esta ruta, los vectores están relacionados con ambientes forestales en la región de Selva.</p>
<p>c. ¿El proyecto incrementará habitats de vectores y se proveerá las oportunidades de control de los vectores infecciosos a través del mejoramiento de los estándares de vida?</p>	<p>Al existir energía eléctrica hay más posibilidades de difusión a través de los medios audiovisuales sobre el control de los vectores infecciosos y del mejoramiento de los estándares de vida.</p>	<p>El proyecto no incrementará habitats de vectores, ni directamente, proveerá oportunidades de control de estos; aunque, la mejor distribución de la energía eléctrica en el área de influencia de la Interconexión, redundará en un mejor control.</p>	<p>La ruta C de la Interconexión tampoco aumentará habitats de vectores.</p>

21. Salud Pública

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Son las enfermedades producidas por algún vector infeccioso parte de la preocupación de la salud?	Es preocupación de muchas poblaciones altoandinas, los vectores que producen las enfermedades infecciosas mencionadas.	En esta ruta, existe preocupación por parte de las poblaciones incluidas en el recorrido, de los vectores que producen enfermedades infecciosas.	También, existe preocupación por los vectores de las enfermedades infecciosas, como problema de salud
b. ¿Existen hospitales y programas de control en el área?	En el recorrido de las rutas se ubican algunos Centros de Salud porque la ruta atraviesa principalmente, zonas rurales, especialmente entre Puquio y Socabaya.	La presente ruta posee un menor número de Centros de Salud, debido a que cruza por lugares inaccesibles.	Existen algunos Centros de Salud especialmente en las ciudades.
c. ¿Se tomarán las medidas de control para evitar que personas con enfermedades contagiosas trabajen en el proyecto?	El Contratista, Supervisor y ETECEN S.A., examinarán previamente a su personal, a la prestación de su concurso.	Para efectos de contrato de mano de obra, el contratista deberá exigir a los trabajadores, la presentación de su Certificado Médico, para prevenir cualquier posibilidad de epidemias.	Igualmente, a los trabajadores se les exigirá la presentación de su Certificado Médico, a fin de prevenir epidemias por enfermedades infecto-contagiosas.
d. ¿El proyecto incrementará los riesgos de accidentes en la población local?	Se incrementará el riesgo de muerte por descargas eléctricas.	La presencia de la Línea de Transmisión aumentará el riesgo de accidentes, en especial en la etapa de construcción y, por electrocución.	Igualmente, la Línea de Transmisión será motivo de aumento de riesgo de accidentes para la población local, siendo conveniente disponer de una buena señalización para evitar accidentes

22. Uso de la tierra y recursos

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Están los recursos naturales en el área bajo una presión intensiva en su uso?	Si están sometidos a presión intensiva los recursos altoandinos, principalmente el suelo utilizado para pasturas.	En esta ruta, igualmente existe presión sobre el recurso suelo por sobrepastoreo y, en el recurso flora al utilizar leña de árboles forestales.	La ruta C, en su recorrido por el valle del Vilcanota, presenta gran presión sobre sus recursos, debido a la gran cantidad de habitantes que existen en la zona.
b. ¿Disminuirá la demanda de ciertos bienes localmente producidos?	El proyecto no tiene relación con la demanda de productos de la zona.	La Línea de Transmisión no tiene relación con la demanda de productos de la zona.	Igualmente, el proyecto no tendrá relación con la demanda de productos de la zona.
c. ¿Decrecerá la producción de ciertas comodidades esenciales?	No, al contrario aumentarán las comodidades por la disponibilidad de energía eléctrica.	Con la mejor distribución de la energía eléctrica por la Interconexión, se aumentará las comodidades esenciales.	Con cualquiera de las tres rutas alternativas, existe gran posibilidad de aumentar las comodidades.
d. ¿Mejorarán las facilidades para que los consumidores locales obtengan mejores comodidades?	Si, mejorarán por mayor disponibilidad de energía eléctrica.	Con la implementación del proyecto, aumentarán las facilidades para que los consumidores locales obtengan mejores comodidades.	Una mejor distribución eléctrica por la puesta en marcha de la Interconexión, permitirá mejores comodidades a los consumidores locales.

23. Empleo

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Estará la fuerza de trabajo en el área completamente empleada?	La población en el área tendrá mejores posibilidades de empleo con la provisión de energía eléctrica.	Posiblemente, existan mayores posibilidades de empleo, gracias al suministro de energía eléctrica.	En esta ruta, las poblaciones tendrán mejores posibilidades de empleo con la provisión de energía eléctrica.
b. ¿Se incrementará sustancialmente la tasa de empleo?	Mejorará el empleo por mayor disponibilidad de energía eléctrica.	La tasa de empleo no aumentará sustancialmente, pero habrá mayores disponibilidad de mano de obra.	Posiblemente, mejorará el empleo por mayor disponibilidad de energía eléctrica.
c. ¿El proyecto provocará el traslado de trabajadores de otros sectores de empleo?	Con el desarrollo de nuevas industrias, es probable que los trabajadores encuentren otras alternativas de empleo.	Probablemente, los puestos de trabajo creados incidán en algún sector, aunque ello finalmente dependerá de la inversión y la disponibilidad de materia prima necesaria para desarrollar la industria.	Con el establecimiento de la línea de interconexión, es probable que los trabajadores encuentren alternativas de empleo en sectores nuevos que antes estuvieron poco desarrollados, o que son nuevos.

24. Población migratoria

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿El proyecto resultará en una migración de personas al área del proyecto?	El proyecto permitirá afianzar una mejor oferta del suministro eléctrico, en todo su radio de influencia; no teniendo influencia directa con la migración de personas.	Con la implementación del proyecto, es probable que migren personas, a la zona de influencia, ya que disponen de mayores comodidades.	La interconexión permitirá una mejor distribución del suministro eléctrico, en todo su radio de influencia, lo cual podría redundar en una posible migración de personas.
b. ¿Estarán las instituciones y servicios convenientemente adecuadas para recibir esta población?	Se espera que las instituciones sean reforzadas convenientemente.	Sería adecuado existan coordinaciones para prever una migración de personas, como consecuencia de mejoras en el nivel de vida por la mejor distribución de la energía eléctrica.	Como el proyecto permitirá la mejor distribución de la energía eléctrica, se recomienda coordinaciones a nivel institucional para prever una migración de personas.

25. Estabilidad comunitaria

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Están las interrelaciones de varios grupos sociales convenientemente afilados?	En la ciudades presentes en la ruta, existen varias asociaciones de lugares, agricultores, etc, convenientemente afilados.	En la ruta B, las negociaciones sobre la implantación del derecho de via, serán realizadas con las organizaciones de base de las comunidades del área.	En la ruta C, al igual que la ruta anterior, se debe coordinar el derecho de via con las organizaciones de base
b. ¿El proyecto establecerá instituciones que mejorarán esas interrelaciones?	No es competencia del proyecto, pero seguramente que con más energía eléctrica, en las ciudades, se establecerán mecanismos para mejorar las interrelaciones existentes.	Este aspecto, en general, no tiene relación con el proyecto.	El proyecto no establecerá instituciones que mejorarán las interrelaciones de los grupos sociales, porque no es de su competencia.
c. ¿Se crearán condiciones de competencias entre grupos sociales que reducirán la cohesión comunitaria?	No es conveniente. Al menos el proyecto, garantiza que con el fluido eléctrico se amplie el conocimiento cultural de las poblaciones beneficiadas.	No se crearán condiciones de competencia entre los grupos sociales.	En ninguna de las rutas, se crearán condiciones de competencia entre los grupos sociales, porque no es objeto del proyecto.

26. Turismo y recreación

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Existe un grado de turismo significativo en el área?	La afluencia turística no es tan grande como en las otras alternativas, a pesar que en Cangallo existen ruinas arqueológicas.	La afluencia turística se da en la zona principalmente en ciudades como Ayacucho y Andahuaylas, y en menor grado por la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.	La afluencia turística principalmente, se debe a los atractivos que ofrece la ciudad del Cuzco y las ruinas arqueológicas Incas en sus inmediaciones
b. ¿Existe un turismo inexplorado o potencial recreativo turístico?	Si, existe un potencial turístico especialmente en la zona de Cangallo.	Si existe un potencial recreativo turístico por la R.N. Salinas y Aguada Blanca, así como por las ciudades mencionadas.	También se tendría un potencial recreativo turístico por el área protegida, y por las ciudades que atraviesa la ruta.
c. ¿El proyecto resultará en una más efectiva utilización de las facilidades turísticas?	Si, incidirá positivamente en la mejora de facilidades turísticas, por la mejor disponibilidad de energía eléctrica en la zona de influencia de la Interconexión.	Obteniéndose una mejor distribución de la energía eléctrica, indirectamente, el proyecto resultará en una más efectiva utilización de las facilidades turísticas.	En esta ruta, indirectamente, el proyecto resultará en una más efectiva utilización de las facilidades turísticas, al abrir nuevas zonas en la región de Selva.
d. ¿El turismo afectará el estilo de vida de la población local?	Se aprecia una actividad turística importante pero no tan trascendente para cambiar el estilo de vida de la población.	Con las mejores comodidades por la mejor oferta de energía eléctrica, se aprecia cierta actividad turística, que no cambiará el estilo de vida de la población	por la existencia del proyecto, se prevé actividad turística importante, que no necesariamente cambiará el estilo de vida de la población
e. ¿El proyecto afectará adversamente la actividad turística potencial?	No afectará la actividad turística, al contrario, al haber más oferta de energía eléctrica por la región, se incrementarán las inversiones para desarrollarla.	El proyecto probablemente, incrementará las inversiones en turismo.	La Interconexión, no afectará la actividad turística, sino más bien, incrementará las inversiones para desarrollarla

27. Paisaje y estética

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Se modificará el panorama visual del área por la ejecución del proyecto?	Levemente, se modificará el panorama, tanto en el ámbito urbano como rural..	El paisaje de cerros y montañas, es alterado por la presencia de las líneas de transmisión, además del paisaje urbano.	Igualmente, se alterará el ambiente urbano y rural.
b. ¿Se afectará algún sitio de especial interés visual para el turismo?	No se afectarán sitios de especial interés visual, a pesar que pasará cerca a ciudades como Cangallo con restos arqueológicos.	No se afectarán lugares de especial interés para el turismo, a pesar que cruzará la R.N. Salinas y Aguada Blanca.	Tampoco se afectará el paisaje de la R.N. y de las ciudades.
c. ¿Mejorará la estética de las tierras de cultivos?	Mejorará ciertamente, pues la energía eléctrica proporcionará mayores incentivos para el desarrollo de la agroindustria.	Idem Ruta A	Idem Ruta A
d. ¿Los cambios o modificaciones del paisaje son irreversibles?	La modificación del paisaje es leve, pero irreversible.	Idem Ruta A	Idem Ruta A

28. Vías de comunicación

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Qué vías de transporte son interceptadas por la línea de transmisión del proyecto?	Cruza las siguientes carreteras: Mayoc-Huanta (desvío a Marcas ) Ayacucho-Julcamara Ayacucho-Tambillo Ayacucho-Ocros Chinchinga-San Pedro de Huaya Cora Cora-Upahuacho Colahuasi-Chuquibamba Carretera Panamericana	Cruza las siguientes carreteras Mayoc-Huanta (desvío a Marcas ) Ayacucho-Julcamara Ayacucho-Tambillo Ayacucho-Ocros Chivay-Imata línea ferrea Sta Lucia Arequipa Carretera Arequipa-Chihuata Carretera Callali-Arequipa	Cruza las siguientes carreteras Mayoc-Huanta (desvío a Marcas ) Ayacucho-Julcamara Ayacucho-Tambillo Ayacucho-Ocros Carretera Combopata Pampa Marca Carretera Sicuani Yanaoca Chivay-Imata línea ferrea Sta Lucia-Arequipa Carretera Arequipa Chihuata Carretera Callali-Arequipa
b. Interrumpe la línea de transmisión las vías de transporte mencionadas ?	No, al contrario utiliza el derecho de servidumbre de las vías.	No	No

29. Seguimiento

LISTA DE COMPROBACIÓN	RUTA A	RUTA B	RUTA C
a. ¿Se ha organizado un programa adecuado de vigilancia para comprobar el éxito de los esfuerzos de protección del ambiente?	El presente EIA, recomienda el Programa de Control y Vigilancia Ambiental que incluye la adopción de mitigación, corrección y compensación; así como el cumplimiento de las mismas.	Idem Ruta A	Idem Ruta A
b. ¿Hay algún organismo específico que se encargue de la vigilancia del proyecto?	De acuerdo a la normalidad vigente, el Ministerio de Energía y Minas es la Autoridad Sectorial competente en estos asuntos, a través de su Dirección General de Asuntos Ambientales y la Dirección General de Electricidad, correspondiéndole a esta última fiscalizar el cumplimiento de las recomendaciones de la EIA	Idem Ruta A	Idem Ruta A



### 5.3 DEFINICIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez definido el contexto ambiental sobre el cual se desarrollarán las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Interconexión y tomando en consideración el resultado de las metodologías desarrolladas se han definido para ambas etapas, los impactos ambientales, que resultarán de la ejecución del proyecto propuesto.

Un aspecto importante en la definición de los impactos ambientales, ha sido el conocimiento de la zona, tanto de sus características geográficas y ecológicas. Como también del nivel de desarrollo socioeconómico alcanzado.

Del análisis, interpretación y evaluación de los impactos ambientales que se han originado como resultado de la aplicación de las dos metodologías anteriormente descritas: y en base, a la interpretación y discusión, se han definido los siguientes impactos ambientales.

#### 5.3.1 Impactos Ambientales en la Etapa de Construcción

##### a) INICIO DE LA DESERTIFICACIÓN

En la etapa de construcción de los caminos de acceso y en el proceso de construcción de los cimientos de las torres, el retiro de la vegetación existente, podría ocasionar el inicio del proceso erosivo, por efecto del viento y la precipitación, con la consecuente desestabilización de los taludes, sobre todo en aquellas zonas propensas a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos, y que finalmente puede desembocar en el inicio del proceso de desertificación.

Y aunque la disminución de la calidad edáfica es puntual, por el pequeño espacio que ocupan las estructuras (torres o soportes), hay que añadir las pérdidas debidas a otras acciones tales como desmontes, que podrían interrumpir cursos de agua, estacionales o no, que a su vez converge en zonas hidromórficas (oconales), perjudicando su drenaje natural.

Por tanto, en este aspecto, el impacto de las rutas alternativas se evalúa, por la extensión de caminos de acceso a construirse, así como, por la afectación de zonas geológicamente inestables (laderas y quebradas), que atravesaría en su recorrido la Interconexión.

En este sentido, la ruta A es la que produce el menor daño al ambiente, a pesar que, debe construirse 60 km. de caminos de acceso, entre Pausa y Chuquibamba. En cambio, la ruta B atraviesa zonas más altas, en un 30% de su recorrido, sobre los 4600 m.s.n.m., debiendo eliminarse la poca vegetación natural (pastos altoandinos), propiciando un efecto erosivo en la base de las estructuras, con la consiguiente desestabilización de taludes en su recorrido. Mientras que, la altura, la ruta C, además de atravesar por zonas más altas, (25% de su recorrido) sobre los 4600 m.s.n.m., y requerir de la construcción de 160 km de accesos en zonas muy difíciles, entre Churcampa y Quillabamba: necesita recorrer 140 km en ceja de selva y selva baja, ecosistema muy frágiles,

que serían afectados seriamente al eliminarse la cobertura vegetal por donde pasaría la posible línea de transmisión.

#### **b) FRAGMENTACIÓN O ALTERACIÓN DE HÁBITATS**

La etapa de construcción de los caminos de acceso y de los cimientos de las torres en el derecho de vía, puede provocar la pérdida o fragmentación de hábitats, ya que será necesario en algunas zonas desbrozar y/o controlar la vegetación, incluso, afectando áreas de cultivo. Estas áreas de servidumbre podrán ser dedicadas al cultivo de plantas de tallo corto, y a actividades de pastoreo, puesto que otros usos son incompatibles con la línea de transmisión, como podría ser la construcción de edificaciones o las plantaciones de árboles.

Asimismo, el incremento de trabajadores y, la presencia de campamentos, podrían dar lugar a la ocupación de áreas, afectando y disminuyendo hábitats propios de la fauna. De notarse las medidas de control apropiadas, especies como la vicuña y la taruca, que tiene una amplia distribución en la zona de estudio, podrán ser eliminadas por los trabajadores, que lamentablemente, en muchas ocasiones, recurren a las prácticas de cacería furtiva.

Por ello, el impacto de las diferentes rutas alternativas de la Interconexión, se evalúo por la afectación de ecosistemas o ambientes naturales poco intervenido (relictos de bosques, lagunas, oconales, etc.), que atreviesen en su recorrido; así como áreas naturales protegidas, e incluso áreas de cultivo. Siendo la ruta A, la que menos daño o perjuicio causa sobre estos ambientes naturales que se encuentran en su recorrido, excepto por las lagunas en las partes altas de las cuencas de los ríos Acari y Yauca, antes de llegar a Coracoray, el cañón de Cotahuasi.

Las rutas B y C, atraviesan muchas zonas hidromórficas, y algunas lagunas, en las partes altas o punas, encima de los 4000 m.s.n.m.; además, de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, en Arequipa. A lo que añade el daño que causaría la eliminación de la vegetación en la zona de Ceja de Selva que cruza la ruta C, en la cuenca del río Apurimac.

#### **c) LIGERO INCREMENTO EN EL NIVEL DE EMPLEO:**

Durante el proceso constructivo se generarán algunos empleo cubiertos por individuos de la empresa constructora, empleo absorbidos por individuos residentes en el área de influencia de proyecto, y empleos generados indirectamente por el crecimiento general de la economía, inducido por la construcción de infraestructura.

Sin embargo este beneficio de la generación de empleo es mínimo en especial, para las poblaciones próximas a la construcción de las rutas de la Interconexión, ya que se necesitará en la mayoría de los casos, mano de obra especializada. En este sentido, el ligero incremento en el nivel de empleo, será igual para las tres rutas alternativas.

#### **d) CONFLICTOS EN EL USO DEL SUELO**

Los terrenos en los derechos de vía del corredor preferencial podrán producir una perturbación en el usufructo de la propiedad y en las actividades o usos que el propietario le da, con el consiguiente malestar de los propietarios; porque, conlleva la ocupación de sus tierras de cultivo.

En la Sierra, donde la Línea de Transmisión pasa por cerros y quebradas, se presentan conflictos en el uso del suelo; si es que la propiedad es de alguna comunidad campesina en particular; sobre todo en las partes bajas que son las quebradas y drenajes naturales, que los abastecen de agua.

Por ello, el impacto de las diferentes rutas alternativas se evalúan por la afectación de campos de cultivo que atraviesan en su recorrido, y que generalmente están relacionados por la cercanía a distritos o ciudades importantes. Donde, nuevamente la ruta A, es la que menos áreas de cultivo cruza en su longitud; así como, por que atraviesa zonas donde existen muy pocas poblaciones.

En cambio, las rutas B y C, pasan cerca de muchas poblaciones importantes por la cantidad de habitantes que viven en ellas o en sus alrededores. Así tenemos la ruta B pasa por distritos como Huanta, Ayacucho, Socos, Talavera, Andahuaylas y San Jerónimo (más de 10.000 habitantes); ruta C, pasa por los distritos que se encuentran bordeando el río Vilcanota (cuenca del Urubamba), que en general, tienen mucha población, y extensas áreas de cultivo.

#### **e) INCREMENTO DEL RIESGO DE ACCIDENTES Y/O ENFERMEDADES**

La ubicación de la Interconexión cerca de las actividades humanas, aumentará las posibilidades de riesgos para la salud, debido a electrocución, y otros accidentes propios de la construcción como caídas, golpes, entre otros; igualmente, en este tipo de proyectos, no es significativo la generación de ruidos ni la emisión de material particulado, porque las torres son estructuras discontinuas y puntuales.

La presencia en el área de animales nocivos como arañas, escorpiones y otros; cuya mordedura y picadura son dañinas para la salud humana, constituyen un peligro latente para la integridad del personal que realiza las labores de mantenimiento en este sector de la Línea de Transmisión. Asimismo, por la distribución en el ámbito andino y selvático, de enfermedades endémicas (verruga, paludismo, uta, etc.), se estará en constante exposición a sus agentes transmisores; razón por la cual se requiere tomar las precauciones sanitarias correspondientes.

El incremento del riesgo, es mayor en las rutas B y C, por atravesar varias zonas con enfermedades endémicas y presencia de animales nocivos, tanto en la Sierra

como en la Selva; siendo menos en la ruta A, debido a que ésta sólo atraviesa parte de las zonas en su recorrido.

### **5.3.2 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

#### **a) PÉRDIDA DE NATURALIDAD Y PAISAJISMO**

En la fase de operación, las estructuras de soporte y los cables de la línea de transmisión, construirán elementos discordantes con el paisaje andino (sobre todo en las altiplanicies), y en la selva, disminuyendo su calidad estética.

Es posible la existencia del efecto barrera, relacionado con la implantación de estructuras físicas que impiden la normal movilización de algunas especies, sobre todo en las proximidades de las lagunas. Según esto, diferentes especies de aves, tendrán limitaciones para cruzar el espacio a la altura de las torres y cables de alta tensión.

Por ello, de acuerdo a lo mencionado, la ruta A sería la que menos impacto visual causaría en su ambiente, así como, afectaría poco al comportamiento de las especies silvestres, con la presencia de sus estructuras como efecto barrera. En cambio las rutas B y C, si tendrían mayor impacto al respecto, pues cruzan muchas altiplanicies, además que, la línea de transmisión implica un efecto visual importarse en estos paisajes naturales.

#### **b) AUMENTO EN LA CALIDAD DE VIDA Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA REGIONAL**

El proyecto de Interconexión Eléctrica SICN-SISUR permitirá afianzar una mejor oferta del suministro eléctrico en todo su radio de influencia. En parte, en la región donde se efectuará el tendido de línea de transmisión Campo Armiño-Socabaya, esta mejor distribución de la energía eléctrica, contribuirá a nivel nacional y regional, a elevar la calidad de vida de las poblaciones en el suministro de diversos servicios básicos.

#### **c) EFECTOS EN LA SALUD**

La posición casi unánime de los investigadores del tema, respecto al efecto de los campos electromagnéticos, es de admitir la influencia negativa sobre la salud de la población en general, causada por la exposición indebida a la radiación electromagnética no ionizante. Los últimos estudios en plano mundial, revelan un aumento del riesgo de contraer cáncer y enfermedades del sistema nervioso, tanto de la población residente en zonas con campos electromagnéticos de bajas frecuencias y de alta potencias, como también de los trabajadores de las empresas electromagnéticas y de computación.

Por tal razón, se considera como probable impacto ambiental, el daño a la salud que podría ser causada por la radiación electromagnética generada en todo el ámbito de influencia de la Línea de Transmisión Campo Armiño-Socabaya.

#### d) POSIBLES CONFLICTOS EN LA OCUPACIÓN DE TIERRAS

Las Líneas de Transmisión puede inducir la ocupación de tierras en los derechos de vía o junto a éstos, así como, en las tierras remotas que se han vuelto más accesibles. En los lugares donde la vivienda es escasa; la Línea de Transmisión, a menudo son sitios atractivos para construir viviendas informales, y esto a su vez, causa otros impactos ambientales (colonización, agricultura, caza, etc.), y sobrecarga la infraestructura y servicios públicos locales.

### 5.4 SELECCIÓN DE LAS RUTAS ALTERNATIVAS

En este acápite se calificará los impactos ambientales de las tres rutas alternativas, que se han identificado y definido a partir de las metodologías de Evaluación de Impactos Ambientales, tanto en la etapa de construcción como en la de operación, de manera que seleccionemos la alternativa con menor costo ambiental.

Para ello, mediremos los impactos ambientales de las tres rutas alternativas, de acuerdo a un rango de valoración, en donde los valores de los impactos para cada alternativa, representan la medida en que el impacto correspondiente afecta la alternativa en cuestión. La puntuación o medición se asignó a partir de alas alternativas o efectos esperados, tal como se indicó en la definición de éstos.

El rango de valoración para los diferentes impactos ambientales de las tres rutas alternativas se encuentran en el Cuadro N° 6.

De acuerdo a lo observado, podemos concluir que la ruta A es la alternativa que ocasiona menor daño a su entorno o área de influencia, respecto de las rutas B y C en especial en la etapa de construcción, donde se producen las mayores alteraciones como consecuencia de las obras que implica el proyecto propuesto.

En la etapa de construcción los dos principales impactos ambientales que valoran mejor a las rutas alternativas son el "inicio de la desertificación" y la fragmentación o alteración de habitats, que como ya se mencionó, en le caso de la ruta A es menor su costo ambiental porque afecta menos ecosistemas (oconales, bosques residuales, lagunas, etc.), así como atraviesa menor cantidad de áreas de cultivo. Lo contrario, en el caso de las rutas B y C, pues afectan más estos ecosistemas y zonas de cultivo, así como porque atraviesan la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca; es de notar, que la ruta C, recibe la calificación de impacto severo, porque además de las consideraciones anteriores, intercepta en su recorrido zonas de Ceja de Selva y Selva Baja.

Otro impacto ambiental que produce diferencias en su valoración, también en la etapa de construcción respecto de las tres rutas alternativas, con los conflictos por el uso del suelo: ya que las rutas B y C, afectan mayor número de áreas de cultivo, que

generalmente coinciden en estar cerca o en los alrededores de poblaciones, mientras que la ruta A no.

Finalmente, en la etapa de construcción al impacto ambiental "incremento del riesgo de accidentes", se le asignó un valor moderado en la ruta C, porque existe mayor probabilidad de peligro por mordeduras o picaduras; así como, agentes vectores de enfermedades, al atravesar la zona de selva entre Tambo (departamento de Ayacucho) y Ciriato (departamento del Cusco)

En la etapa de operación, el principal impacto ambiental que valora mejor a las rutas alternativas es los "posibles conflictos en la ocupación de tierras"; ya que la ruta A atraviesa menor número de zonas pobladas, respecto de las rutas B y C. Además, en el caso de esta última ruta C, la valoración es considerada severa, porque la posibilidad de ocupar o colonizar tierras es mayor.

El impacto ambiental que causa ligera diferencia en su valoración, respecto de las tres rutas alternativas, es la "pérdida de naturalidad y paisajismo", que para la ruta C es considerada severa, debido a que intercepta en su recorrido zonas ecológicamente muy frágiles como es la Ceja de Selva.

En los demás impactos ambientales de la etapa de operación, no existen diferencias en la calificación de las tres rutas alternativas, ya que su valoración del impacto es considerada compatible o moderada con los fines del proyecto.

**CUADRO No 6, SELECCIÓN DE LAS RUTAS ALTERNATIVAS**

<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>RUTA A</b>	<b>RUTA B</b>	<b>RUTA C</b>
<b>Etapas de Construcción</b>			
Inicio de la Desertificación			
Fragmentación o Alteración de Habitats			
Ligero incremento en el Nivel de Empleo			
Conflictos en el uso del suelo			
Incremento del Riesgo de Accidentes			
<b>Etapas de Operación:</b>			
Pérdida de Naturalidad y Paisajismo			
Aumento en Calidad de Vida y Economía			
Efectos sobre la Salud			
Posibles Conflictos Ocupación de Tierras			

- Impactos irrelevantes o compatibles
- Impactos moderados/aceptables (-/+)
- Impactos severos /buenos (-/+)
- Impactos criticos/muy buenos (-/+)

## CAPITULO VI

### PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 6.1 GENERALIDADES

Considerando que la ejecución de la obras y la operación de la Interconexión SICN-SISUR, generara impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, el Plan de Manejo Ambiental se ha elaborado, a fin de recomendar las medidas técnicas y económicas que eviten, controlen y atenúen los impactos ambientales negativos; así como los que origina el medio ambiente sobre la infraestructura del Proyecto.

#### 6.2 ESTRATEGIAS DEL PLAN

El Plan de Manejo Ambiental se encuadra dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo socioeconómico de las regiones que se incluyen en el recorrido de la Interconexión. A este respecto, se considera de primordial importancia la coordinación sectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales y socioeconómicos, con la propuesta técnica que se presenta para la ejecución de la Línea de Transmisión Campo Armiño-Socabaya.

A este efecto, a fin de dar cumplimiento a la estrategia del Plan de Manejo Ambiental, La Empresa ETECEN, deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) Crear una Unidad de Medio Ambiente, cuya función será identificar problemas ambientales existentes y futuros, diseñar y desarrollar Programas Ambientales; así como, definir metas para lograr su mejoramiento y el mantenimiento de los mismos
- b) Elaborar Planes de Desarrollo Socioeconómico en la zona de estudio; de forma, que se involucre la participación de las organizaciones representativas locales y de los Sectores Energía y Minas y Agricultura, para establecer lineamientos de desarrollo sostenido y conservación ambiental.
- c) Cumplir con el Cronograma de Inversiones para la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

##### 6.2.1 Responsabilidad Administrativa

Con aprobación del Directorio de la Empresa ETECEN, el Gerente General es el responsable de lograr las metas previstas en el Plan de Manejo Ambiental; para administrar esta responsabilidad, delegará ciertas responsabilidades y funciones al Director de Medio Ambiente del Proyecto.



### **6.2.2 Capacitación**

El personal responsable para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y de cualquier asunto relacionado a la aplicación de las Normas del Medio Ambiente, deberá recibir la capacitación y entrenamiento que permita cumplir satisfactoriamente con los trabajos encomendados.

El personal asignado recibirá la capacitación de especialistas en medio ambiente, los temas relacionados al entrenamiento estarán referidos al control de medio ambiente, análisis de datos, muestreo de campo, administración de base de datos, seguridad ambiental y prácticas de prevención ambiental.

## **6.3 INSTRUMENTOS DE LA ESTRATEGIA**

Para lograr llevar adelante el Plan de Manejo Ambiental se ha considerado necesario implementar las siguientes acciones.

1. Implementación de un Plan de Acción Preventivo y/o correctivo
2. Implementación de un Plan de Seguimiento.
3. Implementación de un plan de Contingencias.
4. Implementación de un Plan de Abandono y Restauración
5. Inversión Económica para implementación del Plan de Manejo.

## **6.4 PLAN DE ACCION PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO**

A fin de evitar que los impactos ambientales negativos puedan presentarse en la zona de influencia donde se desarrolla la Interconexión SICN-SISUR, se propone a continuación una serie de medidas de mitigación y/o control.

### **Medidas de Mitigación y/o Control**

#### **6.4.1 En el Ambiente Físico-Biológico**

- a) Orientar el trazado de la Línea de Transmisión, de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como hábitats frágiles (pequeños bosques, lagunas, oconales, etc.), y áreas naturales protegidas (Parques y/o Reservas Nacionales, Santuarios, etc.), que son refugio de alguna fauna autóctona. En caso de no poder evitar el paso dentro de las áreas naturales protegidas, el desarrollo de las actividades eléctricas deberá efectuarse en coordinación con las autoridades competentes (Ministerio de Agricultura y Autoridades Locales), de conformidad con los dispositivos legales vigentes para estos casos; incluso, se podrán diseñar Planes de Protección y Manejo en estas áreas.

Además, el trazo de la vía debe evitar los hábitats y rutas migratorias importantes para las aves; en lo posible, se instalarán deflectores en las líneas, para evitar el riesgo potencial de que las aves choquen. Para ello, también se llevarán a cabo coordinaciones con el Ministerio de Agricultura, a fin de potenciar estas medidas, así como las acciones tendientes a la erradicación de la caza furtiva.

- b. El movimiento de tierra para la construcción de las fundaciones y puesta a tierra de las estructuras de soporte, debe ceñirse a su trazo, de manera tal, que se reduzca al mínimo el uso de tierra de relleno; para que, al término de la instalación, el ambiente no quede mayormente afectado, en especial, en zonas susceptibles a la ocurrencia de huaycos y deslizamientos. En los casos que sea necesario, deberá construirse zanjas de drenaje a fin de evitar los efectos para las tierras cercanas.
- c. Los materiales de desecho deben ser depositados en forma técnica y en sitios especiales llamados botaderos. El lugar para la disposición de los botaderos deben ser seleccionados cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental, como son las áreas de productividad agrícola.
- d. En la servidumbre de la Línea de Transmisión, la eliminación y la limpieza de la vegetación silvestre, se hará mediante técnicas de desbroce manual, en vez de mecánica; al igual, que en el caso de huertos y campos de cultivo, además de controlar así el crecimiento de la vegetación debajo de las líneas y, desarrollando actividades de pastoreo y sembrío de cultivos de tallo corto, que son actividades compatibles con la operación de la Línea de Transmisión. Se debe evitar el uso de herbicidas, especialmente si se aplican con rocío aéreo.
- e. La maquinaria que se empleara en el proceso constructivo deberá estar en buen estado de funcionamiento y con equipos de escape de gases y silenciadores, para evitar la presencia de ruidos molestos y gases contaminantes.
- f. Durante la etapa de operación será necesario comunicar a las Empresas Constructoras de los caminos que se ejecuten en el futuro, la ubicación de las instalaciones de puesta a tierra; sin perjuicio de realizar la inspección visual frecuente para verificar cualquier posible daño a las estructuras de soporte.

#### **6.4.2 En el ambiente de interés humano**

- a. El uso de las áreas de la servidumbre, será sustituido por otros recursos alimenticios de tallo corto, compatibles con la operación de la Línea de Transmisión.

- b. Seleccionar el derecho de vía, evitando áreas de actividad humana. También, se recomienda que, en coordinación con los gobiernos locales, y en armonía con los planes de desarrollo urbano y uso de la tierra, se evite el aumento de las actividades humanas en las áreas del corredor preferencial o zona de influencia de la Línea de Transmisión.

Todas las acciones descritas anteriormente, estarán sujetas al pago de compensaciones por parte de ETECEN, en los casos que legalmente se justifique dicho pago. Este aspecto es muy importante, pues de esto depende mantener relaciones conciliadoras con los propietarios de las áreas involucradas con la servidumbre de la Línea de Transmisión,- evitando así, transformar el impacto positivo del proyecto en un impacto negativo, provocando malestar social y la deformación de la imagen Institucional y del proyecto.

- c. Para disminuir el riesgo de electrocución y accidentes, por parte de la población y los trabajadores, es necesario la señalización en lugares visibles, difundiendo entre la población los peligros potenciales que representa la Línea de Transmisión.
- d. Se preverá la existencia de un botiquín de primeros auxilios durante la construcción y mantenimiento de la Línea de Transmisión, por probables accidentes del personal que labora en esta actividad. Incluso, deberá someterse al personal a exámenes médicos con el objeto descartar enfermedades, que puedan presentarse en la zona.

## 6.5 PAN DE MONITOREO AMBIENTAL

El Plan de Monitoreo Ambiental comprende el desarrollo de la siguiente actividad:

### **MONITOREO Y/O CONTROL DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DESDE LA C.H. MANTARO HASTA LA S.E. SOCABAYA.**

Debido a que el Sistema de Transmisión de energía eléctrica comprende la línea de transmisión, servidumbre y/o derecho de vía, los patios de distribución, las subestaciones y los caminos de acceso y/o mantenimiento, el Sistema deberá ser periódicamente inspeccionado para verificar que se efectúen:

- Las actividades de mantenimiento del derecho de vía.
- La aplicación de las medidas de mitigación propuestas.
- Control de la vegetación para prevenir la invasión de éstas a la servidumbre.
- Prevenir el aumento de actividad humana en el corredor preferencial.

- Coordinaciones con los constructores de las vías públicas a efecto de proteger las fundaciones Y Puestas a tierra cuando se utiliza maquinaria para el movimiento de tierra.
- Deberá permanentemente efectuarse coordinaciones con las Municipalidades Locales y entidades involucradas, respecto del avance de la aplicación los Planes de Desarrollo, el establecimiento de rutas de transporte, manipuleo de Material y otras actividades relacionadas con la seguridad y bienestar de las personas en la faja de servidumbre.

## 6.6 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia para la Línea de Transmisión, tiene por objetivo establecer las acciones que se deben ejecutar para prevenir o controlar riesgos ambientales o posibles accidentes y desastres que se puedan producir en la Línea de Transmisión y su área de influencia.

El Plan de Contingencia esquematiza los planes de acción que deben ser implementados si ocurrieran contingencias que no pueden ser controladas con simples medidas de mitigación.

Por otro lado, el Plan se elabora para contrarrestar los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o error involuntario en la operación y mantenimiento de equipos e infraestructura.

Las medidas necesarias a considerar en el planeamiento del control de contingencia son las siguientes:

### 6.6.1 Procedimiento de Notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la Empresa y la población

- a. Toda contingencia deberá ser informada inmediatamente después de ocurrido por el supervisor del área donde se produce el hecho. Asimismo, se comunicará al IPSS o centros asistenciales autorizados, a la autoridad policial y municipal correspondiente.
- b. Se deberá establecer los procedimientos más rápidos de comunicación entre el personal de la zona de emergencia y el personal ejecutivo de la empresa, reservando en los medios de comunicaciones de la Empresa, líneas o canales externos libres para el uso de las áreas de seguridad.

Toda condición riesgosa debe ser informada de inmediato y confirmada por escrito al superior.

- c. Establecer el procedimiento interno para comunicar la emergencia a la Dirección General de Electricidad del MEM y si se trata de la salud de trabajadores también la forma en que se reportará al Ministerio de Trabajo y Promoción Social.

- d. Designar representantes de la Empresa para que asistan a las coordinaciones permanentes con autoridades, locales, regionales y nacionales. En especial con las encargadas de los acciones de Defensa Civil a fin de tener planes de contingencia para atender de manera conjunta los desastres, otorgándoles las facultades necesarias y el apoyo para su efectiva función.
- e. Identificar y señalar las áreas susceptibles de deslizamientos en masa; así como, de la ruta posible a seguir por los conductores en caso de producirse la rotura.
- f. Establecer los mecanismos de comunicación a los pobladores de las áreas que serían afectadas, a fin que procedan a la evacuación oportuna hacia lugares seguros predeterminados.

#### 6.6.2 Lista de los Equipos a ser utilizados para hacer frente a las emergencias

- a. Maquinaria Pesada

Se propone que la empresa cuente con un equipo de maquinaria pesada para el mantenimiento de los caminos de acceso a las Líneas de Transmisión y sus instalaciones, en casos de huayco de manera que siempre pueda realizarse la limpieza y rehabilitación sin retrasos prolongados.

- b. Equipo e Instrumentos de Primeros Auxilios y de Socorro

Estos equipos deberán ser livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. La Brigada de Salvataje deberá definir la lista de estos equipos; sin embargo se recomienda:

Medicamentos para tratamiento de primeros auxilios

Cuerdas, cables

Camillas

Equipo de radio adicional

Megáfonos

Vendajes

Apósitos y tablillas

- c. Las Brigadas contra incendios estarán provistos de trajes para aproximación al fuego, cascos, botas, guantes, hachas, picos, palas.

- d. La compra de implementos y medios de protección personal se hará conforme a las especificaciones técnicas formuladas por la Oficina de Seguridad de la Empresa. Se seleccionará cuidadosamente teniendo en cuenta tu calidad, resistencia, duración, comodidad y otras condiciones de protección.

### **6.6.3 Procedimiento para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta**

La Oficina de Seguridad e Higiene ocupacional de la Empresa, determina mediante análisis los riesgos y de acuerdo a ello, establecerán las Brigadas especializadas, con responsabilidades definidas en cada zona de trabajo.

La designación de los miembros de las brigadas debe ser comunicada a todo el personal, así como, las responsabilidades de cada una de ellas en los casos de emergencias.

La capacitación y organización de las Brigadas estará a cargo de la Oficina de Seguridad e Higiene Ocupacional en coordinación con el médico de la Empresa.

En todo programa de trabajo de seguridad e higiene ocupacional deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de primeros auxilios para caso de accidentes eléctricos y demás riesgos comunes de la Empresa.

Con la finalidad de comprobar la eficacia del sistema de prevención, el entrenamiento de las brigadas y el conocimiento de personal, se efectuarán simulacros, de manera periódica como mínimo dos veces al año.

Designar a un funcionario que se encargará de la supervisión del Plan de Contingencia, debidamente aprobado por la Empresa.

## **6.7 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN**

El Plan de Abandono y Restauración, debe otorgar principal importancia a la mitigación de los impactos ambientales que causa el abandono total del proyecto, detallando el procedimiento a seguirse. En el presente caso, el Plan estará orientado, principalmente, al abandono de la infraestructura de la obra, como campamentos, almacenes y posibles patios de máquina- ya que desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente, interesa el retiro de las instalaciones temporales utilizadas para la construcción de la interconexión así como, la restauración de esta área.

Para este Plan de Abandono y Restauración del área, ETECEN contará con un responsable técnico de la empresa, que Coordinará permanentemente los trabajos de restauración del área del corredor preferencia; y en el caso de que el abandono sea total, verificará el retiro de los conductores y demás instalaciones de las líneas, y/o colocación de carteles en lugares adecuados y visibles, comunicando sobre el cese de operaciones de transmisión.

### **PROCEDIMIENTO GENERAL**

- 1 Para el cierre de operaciones total o parcial de la Interconexión Campo Armiño-Socabaya, se deberá comunicar a las autoridades correspondientes

(Autoridades Locales y la Dirección General de Electricidad), a fin de coordinar las actividades que deben seguirse en concordancia con el Plan de Abandono y Restauración del proyecto. En estas deberán estar incluidas las modificaciones o pasos que deben seguirse para dar por terminada la concesión de transmisión; así como, las medidas que se tomarán y ejecutarán para el abandono del área.

2. En tal sentido, el Plan de Abandono se inicia con la comunicación de este hecho al Ministerio de Energía y Minas, el mismo que de acuerdo con la normativa vigente, podrá nombrar un interventor y/o una entidad consultora. Esta para cumplir con sus objetivos, deberá reunir toda la información pertinente, como también actualizará planos, realizará inventados valorizados de bienes y derechos, los cuales servirán de base para que sean transferidos y/o subastados.
3. Se efectuará una evaluación mediante una comisión integrada por personal del Ministerio de Energía y Minas y ETECEN a fin de determinar si parte o la totalidad de la infraestructura pasa a poder de terceros, a través de procesos de venta, a otras empresas o a la población ubicada en las cercanías; o si se entregará en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura.
4. Los cables, conductores, aisladores, de alta tensión, serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación; usos que han sido previamente establecidos a través de una evaluación técnica.
5. Los cimientos de las estructuras (torres y postes), que están ubicados en suelos aprovechados para cultivos agrícolas y otro tipo de vegetación (área de valle de la zona de estudio), serán demolidos y retirados a los botaderos, previamente seleccionados; debiéndose en este caso elaborar un programa de demolición que no deteriore el medio ambiente circundante. Igualmente, estas estructuras serán desmanteladas y retiradas del área, a botaderos.
6. Se recomienda que los cimientos de las torres ubicadas en el área de montañas, no sean demolidos ni retirados, pues no representan un obstáculo para el desarrollo de otras actividades; más si, influyen en el aspecto económico, porque el gasto que implica esta actividad, puede destinarse a aspectos más provechosos en defensa del medio ambiente.
7. Se deberá revegetalizar el área que ha sido ocupada anteriormente por los cimientos de las estructuras, empleando especies propias del lugar y, acondicionando nuevamente el suelo con tierra agrícola que permita el desarrollo de la vegetación.
8. La eliminación de material será en botaderos previamente establecidos, efectuando luego la nivelación con el uso de una capa de suelo para su uso futuro; sin perjuicio, de considerar la revegetación.

## DE LAS INSTALACIONES

1. Una vez que se ha concluido la construcción de las obras, se dispondrá de un equipo de trabajo, que en base a un plan de desmantelamiento de estas instalaciones utilizadas para la construcción, efectuará dicha labor.
2. Los lugares que seleccione este equipo de trabajo, como botadero, para el retiro del material inservible de las instalaciones, deberá ser rigurosamente seleccionado, a fin de no interferir en el equilibrio del medio ambiente, no debiendo estar localizados en áreas frágiles o en centros poblados.
3. Al efectuar el retiro del material, lo hará por rutas previamente seleccionadas, las cuales tendrán la respectiva señalización.
4. Las instalaciones de campamentos, almacenes y patios de máquinas, serán retiradas. El material servible (calaminas, maderas, etc.), podrá ser donado a la comunidad; y el inservible, dispuesto en el botadero.
5. Los pisos de campamentos, almacenes, y patios de máquinas serán demolidos y retirados hacia el botadero; además, estas áreas se limpiarán, y el material resultante se dispondrá en el botadero.
6. Los botaderos tratarán de ubicarse en depresiones naturales, pero si estas no existieran, deberá disponerse en lugares planos, o en laderas ligeramente onduladas. Para que no ocurran deslizamientos en los taludes del botadero, su construcción tendrá que realizarse formando banquetas y compactando debidamente el material. Adicionalmente, se podrá disponer en la superficie, material orgánico proveniente de las excavaciones de las obras, de tal forma, que se creen las condiciones favorables para la vegetación.

### 6.8. INVERSIÓN ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Aquí se incluyen las partidas presupuestales para cumplir con la aplicación de las medidas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental.



**INVERSIÓN ECONÓMICA PARA IMPLEMENTACIÓN DEL  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA INTERCONEXIÓN  
SICN-SISUR**

	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MONTO US \$</b>
1.	<b>CAMPAMENTOS</b>	
	1.1 <i>Desmontaje de instalaciones</i>	40000
	1.2 <i>Demolición de pisos</i>	20000
	1.3 <i>Eliminación de Material</i>	100000
2.	<b>PATIO DE MAQUINAS</b>	
	2.1 <i>Limpieza manual de; área intervenida</i>	10 000
	2.2 <i>Transporte de residuos</i>	15 000
3.	<b>CAMINOS DE ACCESO</b>	
	3.1 <i>Transporte de Material Excedente</i>	
	3.2 <i>Estabilización en Taludes de corte</i>	
	3.3 <i>Mantenimiento</i>	
4.	<b>BOTADEROS</b>	
	4.1 <i>Conformación y Compactación de Terraplenes</i>	
	4.2 <i>Reforestación</i>	
5.	<b>OTROS</b>	
	5.1. <i>Supervisión Ambiental</i>	

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 CONCLUSIONES

- a. La Interconexión SICN - SISUR que recorrerá desde Campo Armiño hasta Socabaya, producirá una serie de impactos positivos que, en contraparte con los impactos negativos que se puedan producir, resultan de mayor magnitud e importancia para el desarrollo socioeconómico al favorecer con su abastecimiento el desarrollo de la economía local y regional, impulsando las actividades industriales y comerciales.
- b. Las acciones a llevarse a cabo durante la construcción, operación y mantenimiento de la Interconexión SICN - SISUR, originarán algunas alteraciones en el medio físico-biológico y de interés humano. No se prevé procesos de destrucción o desaparición de restos arqueológicos, históricos y/o culturales.
- c. En general, los impactos negativos causados por la Interconexión, pueden catalogarse de nivel moderado y, son contrarrestados o evitados con la implementación de las medidas de prevención y/o control mencionadas en el Plan de Manejo Ambiental.
- d. En la etapa de construcción, sólo se produce un ligero incremento en el nivel de empleo, como impacto positivo. Mientras que los principales impactos negativos, que se presentan son: inicio de la desertificación, fragmentación o alteración de hábitats, conflictos en el uso del suelo e incremento de riesgo de accidentes y/o enfermedades.
- e. En la etapa de operación el principal impacto positivo, es el aumento en la calidad de vida y consolidación de la economía regional. Mientras que los impactos negativos que se producen son: pérdida de naturalidad y paisajismo, efectos en la salud y posibles conflictos en la ocupación de tierras.
- f. El Estudio de Impacto Ambiental realizado para la Interconexión SICN-SISUR, encuentra que la ruta A, es la alternativa que causa menores impactos ambientales perjudiciales o negativos en su área de influencia; todo esto, en el marco de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrán que asumir para su normal operación.
- g. La ruta A es la que produce el menor daño al ambiente, a pesar que deben construirse 60 km. de caminos de acceso, entre Pausa y Chuquibamba. Afecta muy pocos ecosistemas (relictos de bosques, lagunas, oconales, etc.), que atraviesa en su recorrido; así como, áreas de cultivo.

- h. La ruta B recorre por zonas más altas, en un 30% de su recorrido, sobre los 4600 m.s.n.m., afectando lugares geológicamente inestables (laderas y quebradas), zonas hidromórficas; así como, la avifauna migratorio de algunas lagunas-, también atraviesa por el ámbito de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, en Arequipa. En la medida que esta ruta B, en su recorrido pasa cerca a muchas ciudades y poblaciones, afectará varias áreas de cultivo, creando conflictos en el uso de suelo.

La ruta C, es la que más deterioro causaría a su área de influencia, tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación, porque además, de atravesar por zonas más altas, (25% de su recorrido), sobre los 4600 m.s.n.m., requerirá de la construcción de 160 km de accesos en zonas muy difíciles, entre Churcampa y Quillabamba y, atravesar la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca; asimismo, necesita recorrer 140 km en Ceja de Selva, que sería afectada seriamente al eliminarse gran cantidad de vegetación, tanto para los caminos de acceso como para la colocación de las torres.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- a. En la ruta A que atraviesa el cañón de Cotahuasi, sería recomendable ambientalmente, rodear o evitar pasar por estas zonas ecológicas sensibles.
- b. El Estudio de Impacto Ambiental realizado recomienda que las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la Interconexión SICN-SISUR, se efectúen dentro el patrón de Plan de Manejo Ambiental Propuesto, con el objeto de cuidar que estas actividades no afecten el medio ambiente.
- c. Se debe seleccionar el derecho de vía, de modo que se eviten las áreas naturales importantes, como hábitats frágiles (pequeños bosques, lagunas, oconales, etc.), y áreas naturales protegidas (Parques y/o Reservas Nacionales, Santuarios, etc.). Así como, evitar los hábitats y rutas migratorias importantes para las aves; sería recomendable instalar detectores en las líneas, para evitar el riesgo potencial de que las aves se choquen.
- d. Orientar el derecho de vía, evitando áreas de actividad humana, así como también, coordinar con los gobiernos locales, se evite el aumento de las actividades humanas en las áreas de la servidumbre o zona de influencia de la línea de transmisión.
- e. El movimiento de tierra para la construcción de las estructuras de soporte, debe ceñirse a su trazo, para que, al término de la instalación, el ambiente no quede mayormente afectado, en especial, en zonas susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos, cercanos a quebradas.
- f. Los materiales de desecho deben ser depositados en sitios especiales llamados botaderos. El lugar para la disposición de los botaderos debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental, como son las áreas de productividad agrícola.

- g. Para disminuir el riesgo de electrocución y accidentes, por parte de la población, principalmente, es necesario la señalización en lugares visibles, difundiendo entre la población los peligros potenciales.
- h. Una vez terminada la construcción de las obras que implica el proyecto, las instalaciones de campamentos, almacenes y patios de máquinas, serán retirados. Se limpiarán, y los pisos de estas áreas serán demolidos y retirados hacia el botadero.

## CAPITULO VIII

### BIBLIOGRAFÍA

BANCO MUNDIAL. 1991. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales, vol. 1. Trabajo Técnico NO139, Washington D.C., USA.

BANCO MUNDIAL. 1991. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Lineamientos Intersectoriales, vol. 2. Trabajo Técnico N°140, Washington D.C., USA.

BANCO MUNDIAL. 1991. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Lineamientos para Evaluación Ambiental de los Proyectos Energéticos e Industriales. Vol. 2. Trabajo Técnico N°154, Washington D.C., USA.

BRACK EGG, A. 1986. Ecología de un País Complejo, In Gran Geografía del Perú, Tomo li. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

BRACK EGG, A. 1986. La Fauna, In Gran Geografía del Perú, Tomo 111. Ed. Manfer Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

CONESA FERNADEZ-VITORA et al. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2da. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

DOUROJEANNI R., M. 1986. Recursos Naturales, In Gran Geografía del Perú, Tomo IV. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

ECSA INGENIEROS. 1995. Estudio de Impacto Ambiental: Línea de Transmisión 66KV Calana-Parque Industrial. Electroperu. S.A. Lima, Perú.

ECSA INGENIEROS. 1996. Estudio de Impacto Ambiental: Línea de Transmisión 60KV Huampaní-Ñaña N°654. Edegel S.A. Lima, Perú.

FERREYRA, R. 1986. Flora y Vegetación del Perú, In Gran Geografía del Perú, Tomo li. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

IBERICO, M. 1986. Geología del Perú, In Gran Geografía del Perú, Tomo 1. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA). 1994. Descargas de los Ríos y Almacenamiento de Reservodos y Represas de la Costa Peruana. Lima, Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PARA LA SALUD (INAPMAS). 1995. Compendio de Legislación Ambiental Peruana. Tomos I y II. Ministerio de Salud. Lima, Perú.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1975. Mapa Geológico del Perú. Instituto de Geología y Minería. Lima, Perú.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 1996, Guía de Estudios de Impacto Ambiental para las Actividades Eléctricas, Sub-Sector Electricidad. Dirección General de Asuntos Ambientales, Proyecto EMTAL. Lima, Perú.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.. 1996. Minería y Energía en el Perú. Lima, Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1973. Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales del Perú, Cuenca de; Río Camaná-Majes. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú, Guía Explicativa. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1980. Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos. 2da. Aproximación. Lima, Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1980. Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales. Lima, Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1982. Clasificación de Tierras de; Perú. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1984. Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú (Reconocimiento), Departamento de Huancavelica. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1985. Los Recursos Naturales del Perú. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1986. Perfil Ambiental del Perú. Lima. Perú.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1986. Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú (Reconocimiento), Departamento del Cusco. Lima. Perú.

PEÑAHERRERA DEL AGUILA, C. 1986. Geografía Física del Perú, In Gran Geografía del Perú, Torno 1. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona, España.

TOVAR SERPA, O. 1990. Tipos de Vegetación, Diversidad Florística y Estado de Conservación de la Cuenca del Mantaro. Universidad Nacional Agraria La Molina, Centro de Datos para la Conservación. Lima, Perú.

## ANEXOS

## ANEXO N° 1

### DEFINICIÓN DE LOS ATRIBUTOS EN LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

#### 1 Sentido o Signo

##### - **Positivo**

Es aquel impacto admitido como beneficioso, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos.

##### - **Negativo**

Aquel cuyo efecto perjudicial se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

#### 2. Efecto o Incidencia

##### - **Indirecto**

Aquél cuyo impacto supone una incidencia indirecta respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

##### - **Directo**

Es aquel cuyo impacto tiene una incidencia directa en algún factor o factores ambientales.

#### 3. Distribución o Extensión

##### - **Puntual**

Es cuando la acción produce un efecto muy localizado.

##### - **Local**

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

##### - **Regional**

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la Región.



#### 4. Intensidad

- **Baja**  
Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
- **Media**  
Aquél cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuya repercusión en los mismos se consideran situadas en el nivel medio.
- **Alta**  
Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Sólo en ciertos casos, se presenta una destrucción total del factor en el área.

#### 5. Duración o Plazo de Permanencia

- **Corta**  
Aquél cuyo efecto supone alteración pequeña o corta en el tiempo.
- **Moderada**  
Se refiere al tiempo a medio plazo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición.
- **Permanente**  
Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes, en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquél impacto que permanece en el tiempo.

#### 6. Reversibilidad

- **Reversible**  
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor o factores afectados por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al impacto, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar.
- **Irreversible**  
  
Cuando la reconstrucción o retorno del medio afectado a las condiciones iniciales es difícil o imposible.

## 7. Acumulación

- **Simple**  
Es cuando un impacto no produce otros efectos al medio, modificándolo.
- **Acumulativo**  
Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

## 8. Periodicidad

- **Incierta**  
Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación de impacto: y en este caso, sería de forma irregular en el tiempo por no mostrar un determinado patrón de comportamiento.
- **Cíclica**  
Aquél cuyo impacto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
- **Continua**  
Aquél impacto que se presenta constante o con regularidad en el tiempo.

## 9. Momento o Tiempo de Incidencia

- **Mediato**  
Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, tanto a medio, como a largo plazo como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.
- **Inmediato**  
Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo.

## 10. Recuperabilidad

- **Recuperable**  
Se refiere a la capacidad de reconstrucción de medio afectado como consecuencia de proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

- **Mitigable**  
Es aquel donde el impacto es parcialmente recuperable, con medidas que no recuperan las condiciones iniciales, pero si amortiguan los impactos, mitigándolos.
- **Irrecuperable**  
Es cuando el medio afectado por un impacto determinado, ya no es posible de recuperar.

## 11. Implicaciones

- **Sin Sinergia**  
Cuando el impacto no contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, sobre el medio, no hay sinergismo.
- **Sinérgico**  
Cuando existe sinergia, la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos, cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
- **Muy Sinérgico**  
Cuando se presenta una fuerte interacción de una acción sobre un factor.

## 12. Significancia

Incluye un análisis global de efecto, teniendo en cuenta, sobre todo, los atributos anteriores y, determina el grado de importancia de éste sobre el ambiente receptor. Esta es la calificación más importante sobre el efecto.

- **Baja**  
Cuando las alteraciones ambientales sobre el medio son irrelevantes, o también llamadas compatibles.
- **Moderada**  
Cuando las alteraciones ambientales sobre el medio son moderadas si ésta es perjudicial y, aceptable en el caso de una alteración benéfica.
- **Alta**  
Cuando el conjunto de alteraciones sobre el medio son severas.
- **Muy Alta**  
Se produce cuando las alteraciones en el medio son críticas, es decir, cuando el efecto, prácticamente, es irrecuperable.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE CONSTRUCCION  
 RUTA A

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION		REVERSIBILIDAD	ACUMULACION			
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Media	Alta	Corta	Moderada	Permanente	Reversible	Irreversible	Simple	Acumulativa
1. Disminución en la calidad edificatoria																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

/ Vicio

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD		IMPLICACIONES			SIGNIFICANCIA							
	Iniciada	Cíclica	Continua	Mediana	Inmediato	Recuperable	Mitigable	Irrecuperable	Sin sin.	Sinérgico	o y Sin	Baja	Moderada	Alta	Muy alta		
1. Disminución en la calidad edificatoria																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

■ EFECTO NO CRITICO

■ EFECTO CRITICO

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE OPERACION  
 RUTA A

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION		REVERSIBILIDAD		ACUMULACION		
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Media	Alta	Corta	Modorada	Permanente	Reversible	Irreversible	Simple	Acumulativa
1. Estabilización del suelo en margenes																	
2. Beneficios para la fauna																	
3. Perdida de paisaje																	
4. Efecto barrera																	
5. Mejora en servicios básicos																	
6. Aumento de actividad comercial																	
7. Efectos campos electromagnéticos																	
8. Posibilidad de ocupación de tierras																	

Ver

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD		IMPLICACIONES		SIGNIFICANCIA								
	Inicierta	Cíclica	Continua	Mediano	Inmediato	Irrecuperable	Mitigable	Sin sin.	Sinérgico	Muy Sin.	Baja	Modorada	Alta	Muy alta			
1. Estabilización del suelo en margenes																	
2. Beneficios para la fauna																	
3. Pérdida de paisaje																	
4. Efecto barrera																	
5. Mejora en servicios básicos																	
6. Aumento de actividad comercial																	
7. Efectos campos electromagnéticos																	
8. Posibilidad de ocupación de tierras																	

■ EFECTO NO CRITICO ■ EFECTO CRITICO

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE CONSTRUCCION.  
 RUTA B

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION		REVERSIBILIDAD		ACUMULACION		
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Mediana	Alta	Corta	Moderada	Permanente	Reversible	Irreversible	Simple	Acumulativa
1. Disminución en la calidad edáfica																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

1. Vuene

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD		IMPLICACIONES			SIGNIFICANCIA							
	Inefecta	Cíclica	Continua	Mediata	Inmediata	Recuperable	Mitigable	Irrecuperable	Sin sin.	Sinético	Muy Sin.	Baja	Moderada	Alta	Muy alta		
1. Disminución en la calidad edáfica																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

EJECUTO NO CRITICO

EJECUTO CRITICO

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE OPERACION  
 RUTA B

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS												ACUMULACION Simple Acumulativa			
	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION			REVERSIBILIDAD		
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Media	Alta	Corta	Modorada		Permanente	Reversible	Irreversible
1. Explotación del suelo en margenes																
2. Beneficios para la fauna																
3. Perdida de pastajano																
4. Efecto barrera																
5. Mejora en servicios básicos																
6. Aumento de actividad comercial																
7. Efectos campos electromagnéticos																
8. Posibilidad de ocupación de tierras																

1. Viene

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS										SIGNIFICANCIA						
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD		EMPLAZACIONES		DURACION								
	Incerta	Cíclica	Mediano	Inmediato	Recuperable	Mitigable	Irrecuperable	Sin sin.	Sinergico	Muy Sin.		Baja	Modorada	Alta	Muy alta		
1. Explotación del suelo en margenes																	
2. Beneficios para la fauna																	
3. Perdida de pastajano																	
4. Efecto barrera																	
5. Mejora en servicios básicos																	
6. Aumento de actividad comercial																	
7. Efectos campos electromagnéticos																	
8. Posibilidad de ocupación de tierras																	

■ EFECTO NO CRITICO

■ EFECTO CRITICO

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE CONSTRUCCION  
 RUTA C

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION		REVERSIBILIDAD		ACUMULACION		
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Media	Alta	Corta	Moderada	Permanente	Reversible	Irreversible	Simple	Acumulativa
1. Disminución en la calidad edificatoria																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

1 Viene

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS																
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD			IMPLICACIONES			SIGNIFICANCIA						
	Interf. Cíclica	Continua	Mediano	Inmediato	Recuperable	Mitigable	Irrecuperable	Sin sin.	Sinérgico	Muy Sin.	Baja	Moderada	Alta	Muy alta			
1. Disminución en la calidad edificatoria																	
2. Erosión de los suelos																	
3. Pérdida en calidad de aguas																	
4. Eliminación o poda de vegetación																	
5. Afectación a zonas de cultivo																	
6. Destrucción de hábitats de especies																	
7. Alteración del paisaje																	
8. Aumento de riesgos a la salud																	
9. Conflictos en el uso de la tierra																	
10. Generación de empleo																	

■ EFECTO NO CRITICO

■ EFECTO CRITICO



MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES - FASE OPERACION  
 RUTA C

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	SENTIDO		EFECTO		DISTRIBUCION			INTENSIDAD			DURACION			REVERSIBILIDAD		ACUMULACION	
	Positivo	Negativo	Indirecto	Directo	Puntual	Local	Regional	Baja	Media	Alta	Corta	Mediana	Permanente	Reversible	Irreversible	Simple	Acumulativa
1. Estabilización del suelo en márgenes																	
2. Beneficios para la fauna																	
3. Pérdida de paisaje																	
4. Efecto barrera																	
5. Mejora en servicios básicos																	
6. Aumento de actividad comercial																	
7. Efectos campos electromagnéticos																	
8. Posibilidad de ocupación de tierras																	

7 Viene

ALTERACIONES AMBIENTALES GENERADORES DE IMPACTO	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS										SIGNIFICANCIA						
	PERIODICIDAD		MOMENTO		RECUPERABILIDAD		IMPLICACIONES		SIN CRITICO		EFECTO CRITICO						
	Incierta	Cíclica	Continua	Mediato	Inmediato	Recuperable	Mitigable	Irrecuperable	Sin sin.	Sinérigo	Muy Sin.	Baja	Alta	Muy alta			
1. Estabilización del suelo en márgenes																	
2. Beneficios para la fauna																	
3. Pérdida de paisaje																	
4. Efecto barrera																	
5. Mejora en servicios básicos																	
6. Aumento de actividad comercial																	
7. Efectos campos electromagnéticos																	
8. Posibilidad de ocupación de tierras																	

EFECTO NO CRITICO



EFECTO CRITICO



## ANEXO N° 2

- |                |  |
|----------------|--|
| Lámina No. 1   | Ubicación de rutas seleccionadas                               |
| Lámina No. 2.- | Mapa Ecológico   |
| Lámina No. 3.- | Uso Mayor de las tierras                                       |
| Lámina No. 4.- | Area de Manejo de la Vicuña                                    |
| Lámina No. 5.- | Areas Naturales Protegidas                                     |
| Lámina No. 6.- | Ubicación de zonas arqueológicas                               |
| Lámina No. 7   | Mapa Perfil Ambiental  |
| Lámina No. 8   | Proyectos de inversión y Proyectos en Estudio Promoción Minera |



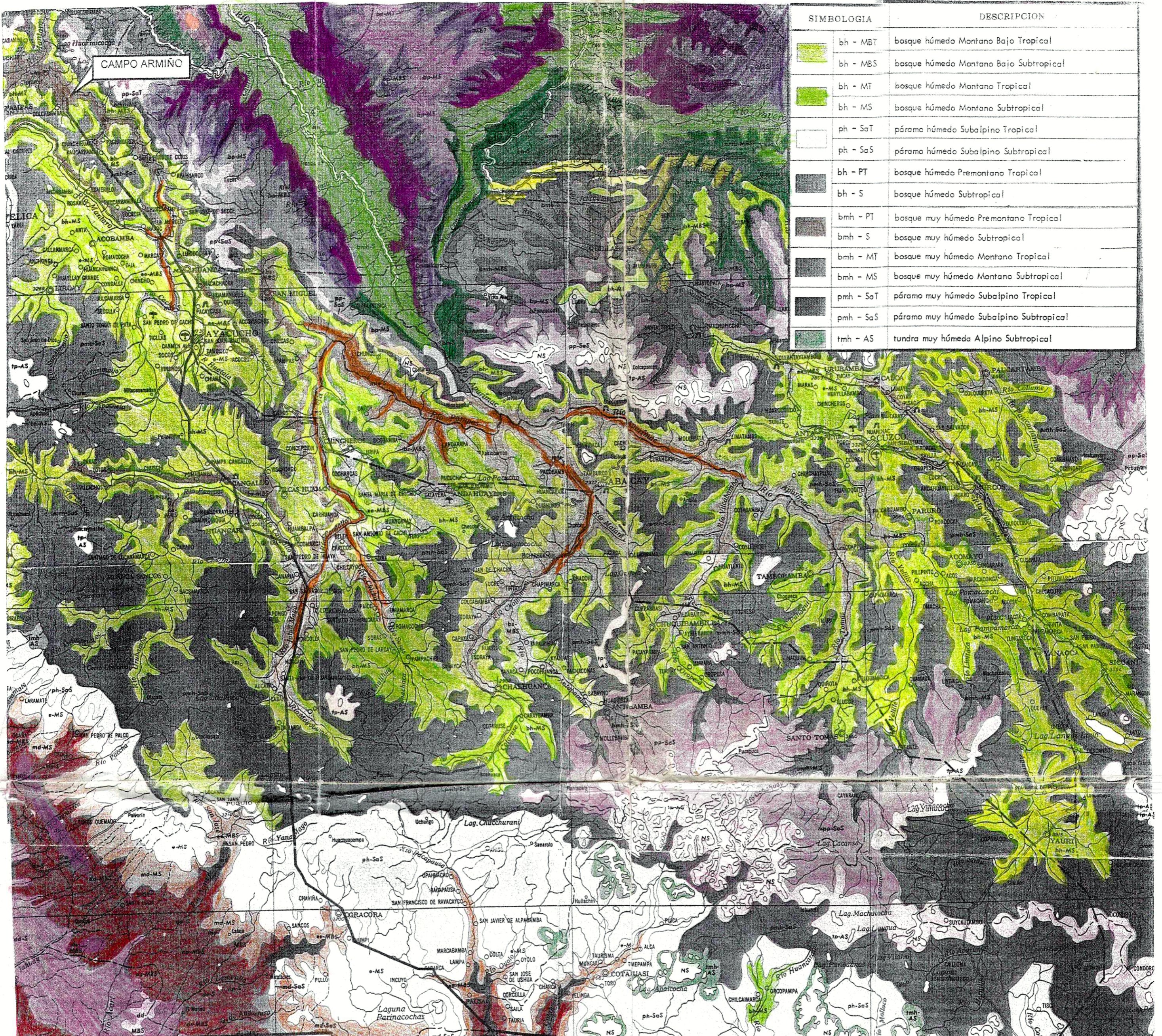
Ruta C

Ruta B

Ruta A

TUMBES	
1	1-26
1	1-24
1	1-8
0	1-20
3	1-26
1	1-4
1	1
3	1-20
5	1-20
3	1-20-3
6	1-106
1	1-20
1	1
1	1-4

R T A S



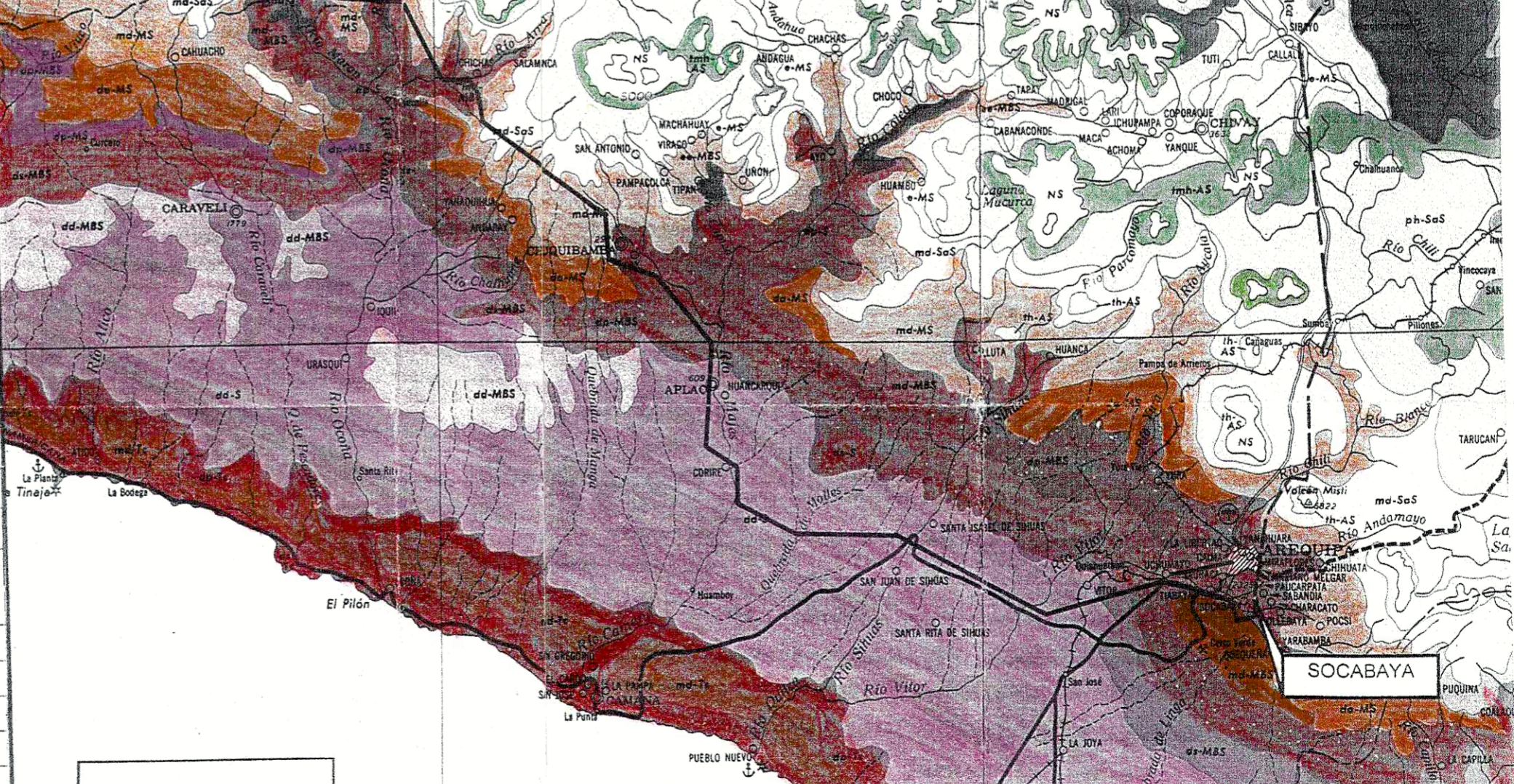
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	bh - MBT bosque húmedo Montano Bajo Tropical
	bh - MBS bosque húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh - MT bosque húmedo Montano Tropical
	bh - MS bosque húmedo Montano Subtropical
	ph - SaT páramo húmedo Subalpino Tropical
	ph - SaS páramo húmedo Subalpino Subtropical
	bh - PT bosque húmedo Premontano Tropical
	bh - S bosque húmedo Subtropical
	bmh - PT bosque muy húmedo Premontano Tropical
	bmh - S bosque muy húmedo Subtropical
	bmh - MT bosque muy húmedo Montano Tropical
	bmh - MS bosque muy húmedo Montano Subtropical
	pmh - SaT páramo muy húmedo Subalpino Tropical
	pmh - SaS páramo muy húmedo Subalpino Subtropical
	tmh - AS tundra muy húmeda Alpino Subtropical

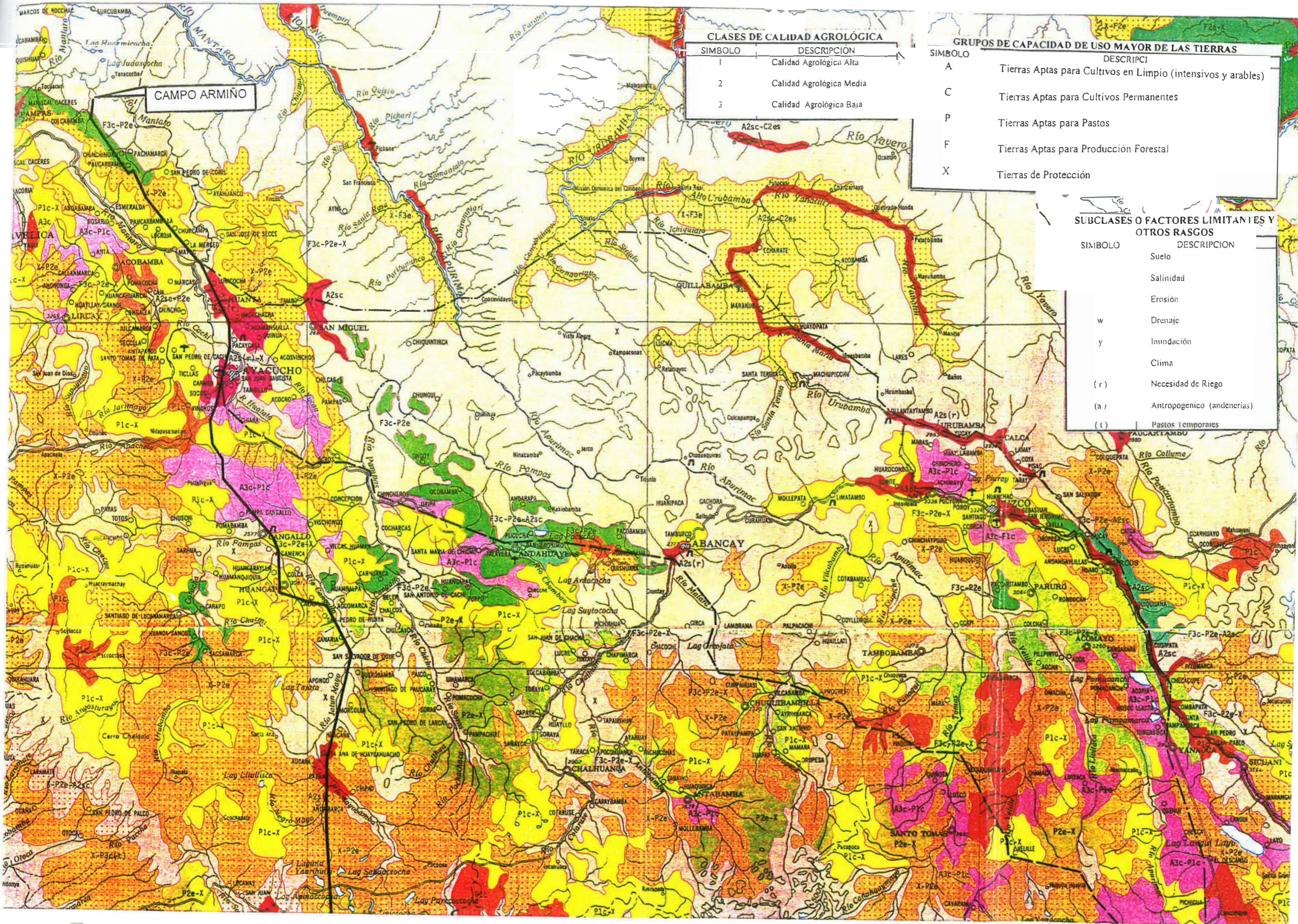
**ZONAS DE VIDA**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	dd - PT desierto desecado Premontano Tropical
	dd - S desierto desecado Subtropical
	dp - MBT desierto perárido Montano Bajo Tropical
	dp - MBS desierto perárido Montano Bajo Subtropical
	dp - Tc desierto perárido Templado cálido
	ds - MBS desierto superárido Montano Bajo Subtropical
	ds - Tc desierto superárido Templado cálido
	bs - PT bosque seco Premontano Tropical
	bs - S bosque seco Subtropical
	md - MT matorral desértico Montano Tropical
	md - MS matorral desértico Montano Subtropical
	md - MTc matorral desértico Montano Templado cálido
	bs - MBT bosque seco Montano Bajo Tropical
	bs - MBS bosque seco Montano Bajo Subtropical
	e - MT estepa Montano Tropical
	e - MS estepa Montano Subtropical
	md - SaT matorral desértico Subalpino Tropical
	md - SaS matorral desértico Subalpino Subtropical
	md - SaTc matorral desértico Subalpino Templado cálido
	md - MBT matorral desértico Montano Bajo Tropical
	md - MBS matorral desértico Montano Bajo Subtropical
	md - Tc matorral desértico Templado cálido
	da - MT desierto árido Montano Tropical
	da - MS desierto árido Montano Subtropical
	da - MTc desierto árido Montano Templado cálido

LEYENDA	
	RUTA A
	RUTA B
	RUTA C

<b>UNAC</b> UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO		<b>PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION INTERCONECTADO CENTRO NORTE</b>	
BACH.	MARINO D. QUEZADA PONTE	<b>PROYECTO DE INTERCONEXION SICN - SISUR</b>	
ASESOR	ING. C.A.R.A	<b>MAPA ECOLOGICO</b>	
FECHA	ENE. 2002	ESCALA :	1 : 1000 000
		LAMINA No	2





**CLASES DE CALIDAD AGROLÓGICA**

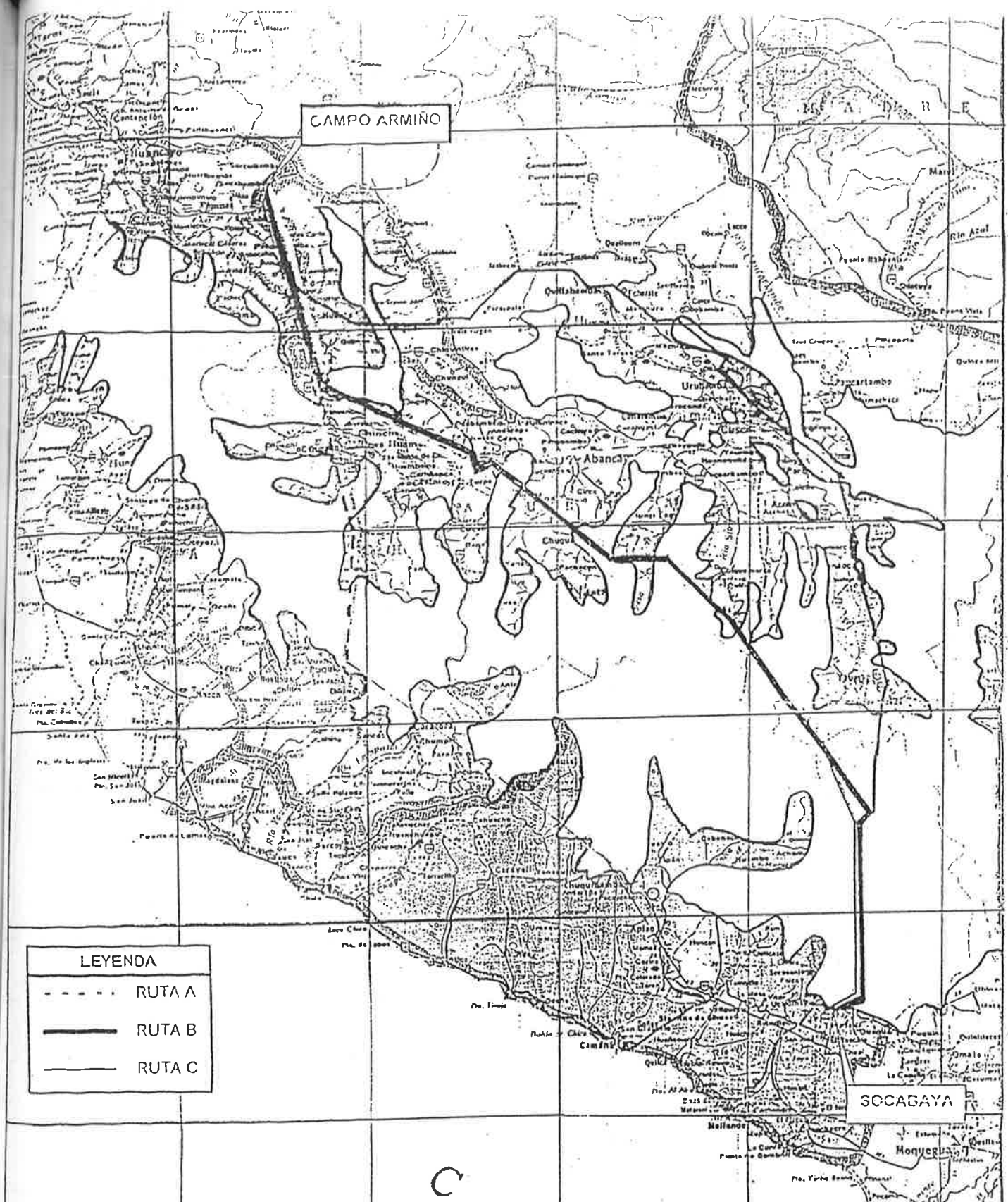
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Calidad Agrológica Alta
2	Calidad Agrológica Media
3	Calidad Agrológica Baja

**GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
A	Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (intensivos y arables)
C	Tierras Aptas para Cultivos Permanentes
P	Tierras Aptas para Pastos
F	Tierras Aptas para Producción Forestal
X	Tierras de Protección

**SUBCLASES O FACTORES LIMITANTES Y OTROS RASGOS**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Suelo
	Salinidad
	Erosión
w	Drenaje
y	Inundación
	Clima
(r)	Necesidad de Riego
(a)	Antropogénico (andenerías)
(t)	Pastos Temporales



LEYENDA	
---	RUTA A
—	RUTA B
—	RUTA C

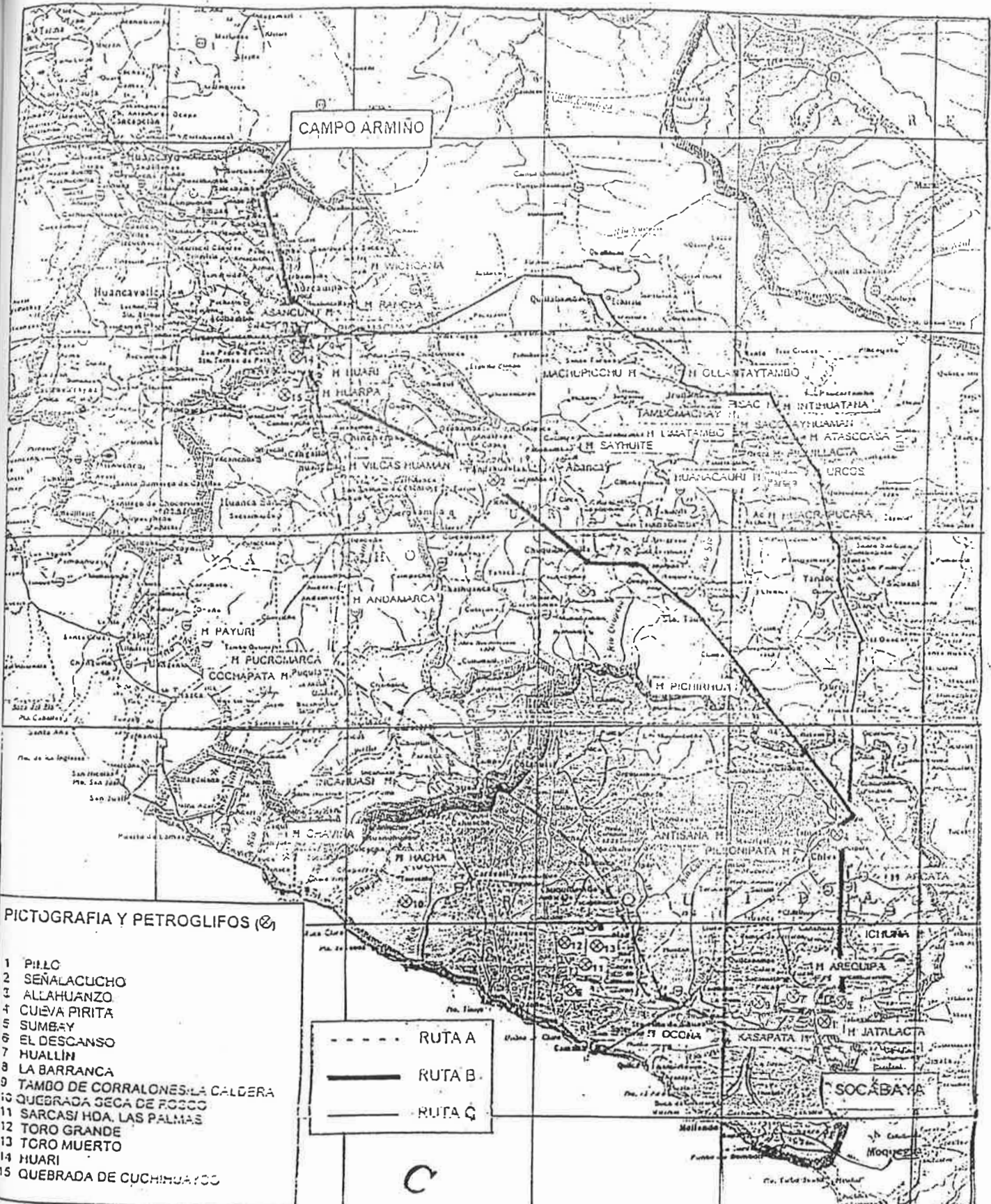
PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRO NORTE

PROYECTO DE INTERCONEXION SICN - SISUR	LAMINA II
AREA DE MANEJO DE LA VICUNA	
(Departamentos de Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa y Cusco)	

ESCALA: 1 : 2 000 000



<b>PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRO NORTE</b>		
PROYECTO DE INTERCONEXIÓN SICN - SISUR		LAJUNTA 11"
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS		5



**PICTOGRAFIA Y PETROGLIFOS (⊗)**

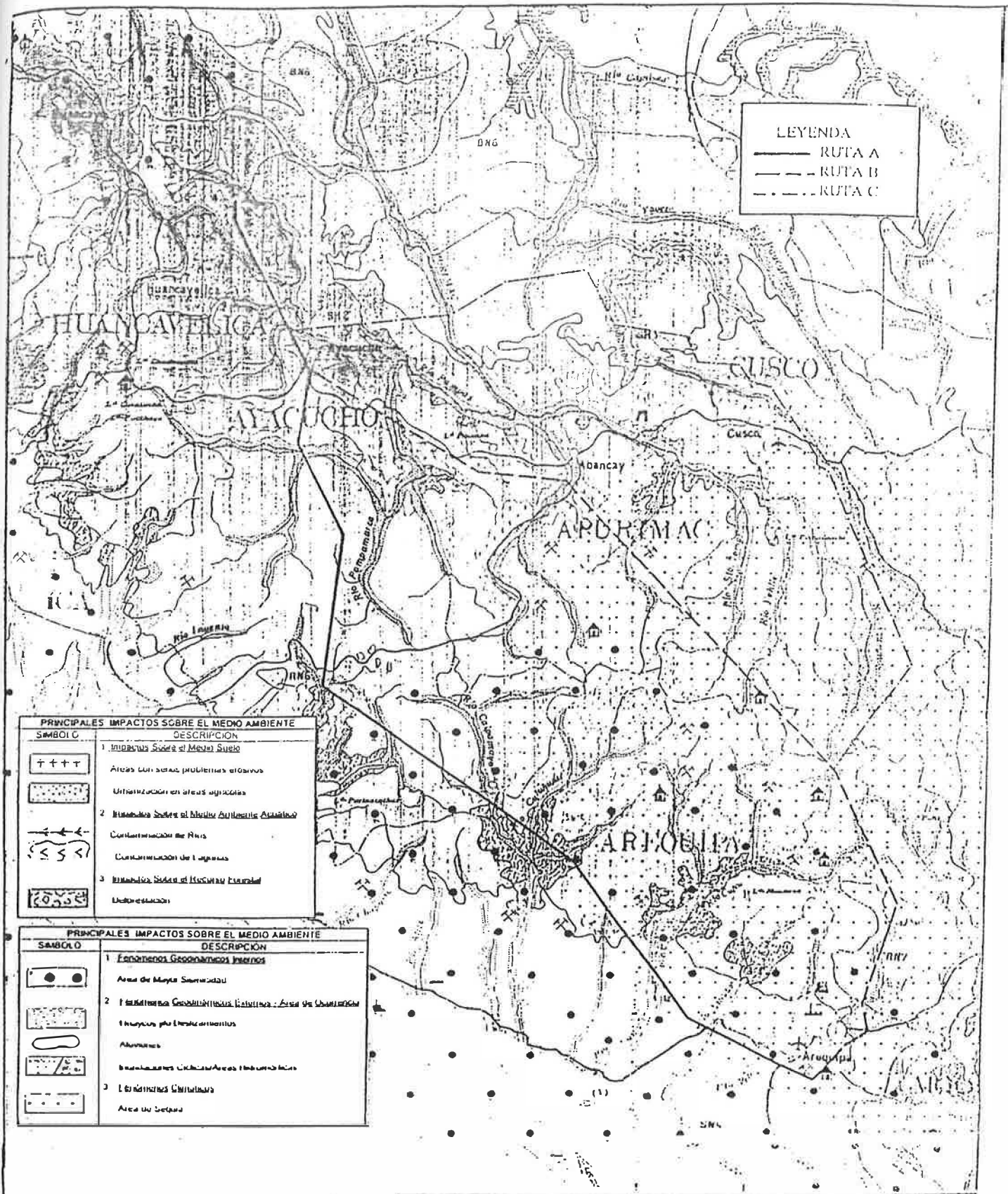
- 1 PILLO
- 2 SEÑALACUCHO
- 3 ALLAHUANZO
- 4 CUEVA PIRITA
- 5 SUMBEY
- 6 EL DESCANSO
- 7 HUALLIN
- 8 LA BARRANCA
- 9 TAMBO DE CORRALONES LA CALDERA
- 10 QUEBRADA SECA DE ROSCO
- 11 SARCASI HOA, LAS PALMAS
- 12 TORO GRANDE
- 13 TORO MUERTO
- 14 HUARI
- 15 QUEBRADA DE CUCHINUAJOC

- RUTA A
- RUTA B
- ... RUTA C

C

<b>PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN INTERCONECTADO CENTRO NORTE</b>	
PROYECTO DE INTERCONEXIÓN SICN - SISUR	
UBICACIÓN ZONAS ARQUEOLÓGICAS	
FECHA: FEBRERO	ESCALA: 1:250 000



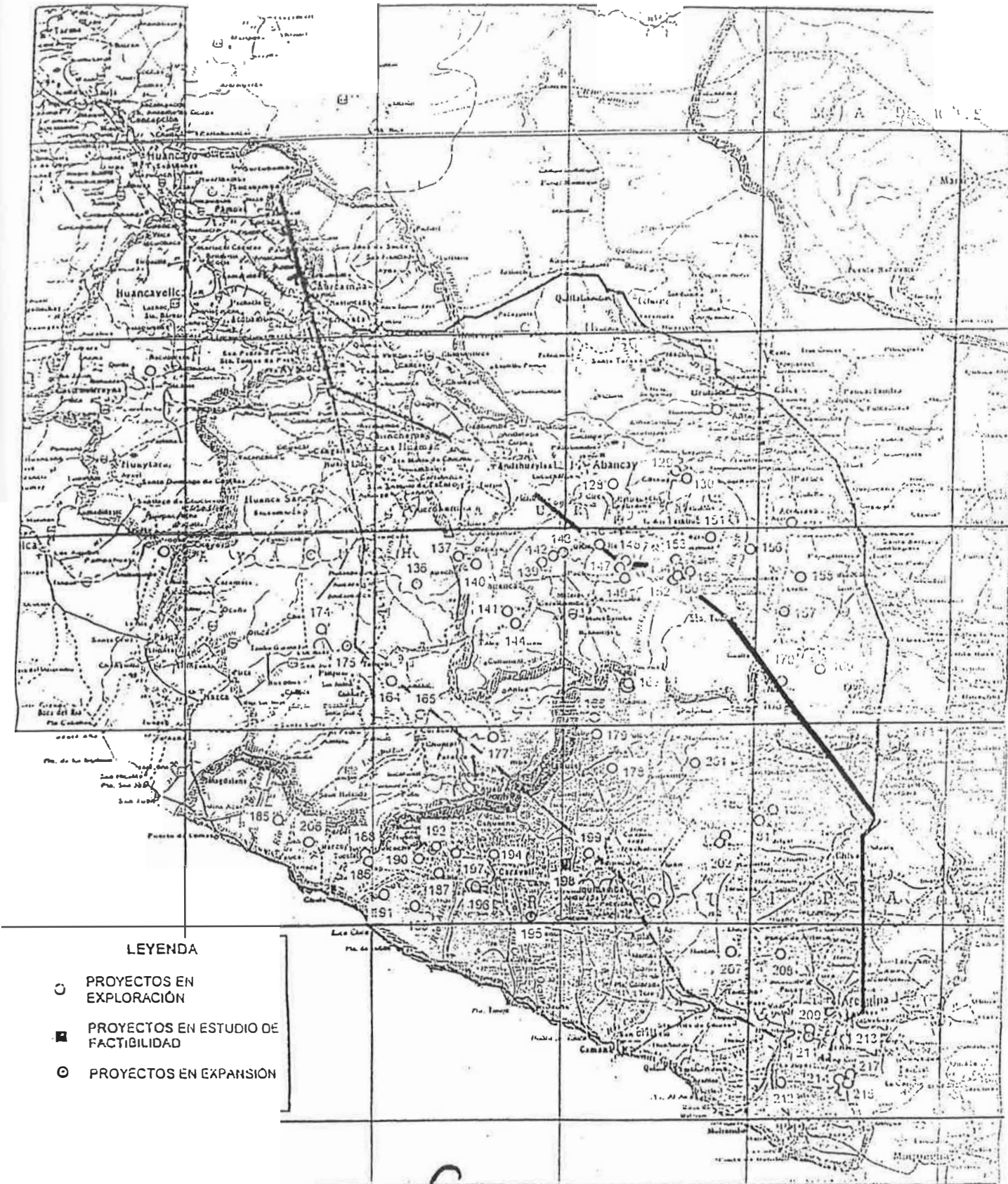


LEYENDA	
—	RUTA A
- - -	RUTA B
· · · · ·	RUTA C

PRINCIPALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
++++	1. Impactos Sobre el Medio Suelo
[Symbol]	Areas con zonas problemáticas agrícolas
[Symbol]	Urbanización en áreas agrícolas
←←←	2. Impactos Sobre el Medio Ambiente Acuático
[Symbol]	Contaminación de Ríos
[Symbol]	Contaminación de Lagos
[Symbol]	3. Impactos Sobre el Medio Ambiente Terrestre
[Symbol]	Deforestación

PRINCIPALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	1. Fenómenos Geodinámicos Internos
[Symbol]	Áreas de Mayor Sismicidad
[Symbol]	2. Fenómenos Geodinámicos Externos - Áreas de Vulnerabilidad
[Symbol]	Invasión por Deslizamientos
[Symbol]	Aluviones
[Symbol]	Instalaciones Urbanas Áreas Inhabundantes
[Symbol]	3. Fenómenos Climáticos
[Symbol]	Áreas de Sequía

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN INTERCONECTADO CENTRO NORTE		
PROYECTO DE INTERCONEXIÓN SICN - SISUR		LÁMINA II 7
MAPA PERFIL AMBIENTAL		



LEYENDA

- PROYECTOS EN EXPLORACIÓN
- PROYECTOS EN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
- ⊙ PROYECTOS EN EXPANSIÓN

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRO NORTE

PROYECTO DE INTERCONEXIÓN SICN - SISUR

LAMINA 17

PROYECTOS DE INVERSIÓN Y PROSPECTOS EN ESTUDIO  
PROMOCIÓN MINERA

8

De departamentos de Huancavelica a Acuña a Urmas Cuzco Arequipa

# ESTUDIO DE PELIGRO SISMICO

## 1. INTRODUCCION

Este estudio es requerido para ser aplicado en la ejecución de "Plan de Desarrollo de Sistema de Trasmisión del SICN". El enfoque deberá corresponder a la evaluación del peligro sísmico desarrollado por las metodologías más aplicadas en el Perú con el objetivo que los resultados y recomendaciones sean usadas en el diseño de las obras civiles de la línea de transmisión a  $\pm 190$  KV CC Mantaro-Socabaya.

El Perú por su ubicación geográfica en la Zona Central y Occidental de Sudamérica, está surcada longitudinalmente de Norte a Sur por la Cordillera de Los Andes. Este rasgo geográfico es el resultado de la tectónica de interacción entre la Placa Nasca u Oceánica y la Placa Sudamericana. Aquella penetra debajo o subduce a la segunda, creando una banda de 300 a 400 km de ancho, de alta sismicidad en la Costa Oeste de Sudamérica, lo cual es a su vez un segmento de la Cadena Circumpacífica.

En este Estudio se presentarán los resultados de la revisión y el análisis de la sismicidad histórica, sismicidad instrumental y neotectónica existentes en la zona a lo largo de la línea de trasmisión Mantaro-Socabaya.

En la evaluación del peligro sísmico se efectuarán los siguientes pasos:

- a) Determinar la sismicidad regional.
- b) Identificar las características sismotectónicas.
- c) Estimar la atenuación de los efectos sísmicos regionales,
- d) Estimar el sismo extremo y el sismo de operación.

La evaluación del peligro sísmico se efectuará por medio de los métodos determinístico y probabilístico, para finalmente proponer niveles sísmicos del movimiento máximo del suelo en el área del Proyecto.

## 2. HISTORIA SISMICA DEL AREA DE INFLUENCIA

El Estudio del Peligro Sísmico comprende una área de influencia que abarca los departamentos de Ica, Huancavélica, Apurímac, Cuzco y Arequipa y se realizará en dirección Este-Oeste, en especial en el Mantaro (Campo Armiño) inicio de la línea y en Socabaya, final de la línea en la Ruta A.

La revisión histórica de los sismos principales se verificará siguiendo la fuente básica de datos de intensidades sísmicas descritas en el trabajo de Silgado (1978), además se consultará mapas de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú, en particular la parte relevante al área del Proyecto, ilustrada con mapas de isosistas de los sismos e intensidades puntuales de sismos históricos y recientes.

La historia sísmica del área donde se encuentra la línea de trasmisión (por 400 años) muestra que han ocurrido sismos- de intensidad  $V_{ij}$  en la escala Mercalli Modificada. Sin embargo, en áreas cercanas, como las ciudades de Ayacucho y Arequipa han ocurrido intensidades máximas hasta de VIII y IX respectivamente.

Adicionalmente a la revisión histórica, se realizará un estudio de la distribución espacial de los sismos (localización de los hipocentros, en especial en la zona de subducción) indicando sus magnitudes, profundidad focal, ubicación y otros; ilustrando este estudio con mapas de hipocentros y perfiles transversales perpendiculares a la costa con anchos adecuados pasando por el área en estudio.

### 3. TECTONICA Y SISMOTECTONICA REGIONAL

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Chile-Perú, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de la Teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litosfera (1 00 km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del mismo manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

- 1) Según Cordilleras Axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
- 2) Según Fallas de Transformación, a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a la otra.
- 3) Según Zonas de Subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstas delimitará los bordes de las mismas.

La Placa Sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el Noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nasca en su extremo occidental, constituido por la Costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa Nasca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza

hacia el Este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cm por año (Berrocal et al, 1975).

Los rasgos tectónicos superficiales más importantes en el área de estudio son: (Berrocal et al, 1975).

La Fosa Oceánica Perú-Chile.

La Dorsal de Nasca.

La porción hundida de la Costa al Norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.

La Cadena de los Andes.

Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas.

Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobrecurrimientos.

La Dorsal de Nasca tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de los otros rasgos tectónicos. En la parte oceánica, la Dorsal de Nasca divide la Fosa Oceánica en la Fosa de Lima y la Fosa de Arica. La Cadena Andina es el rasgo tectónico más evidente. Su orogénesis es un producto de la interacción de las Placas Litosféricas, cuyo desarrollo está todavía vigente. La convergencia de la Placa de Nasca y la Sudamericana da como resultado una deformación dentro de la Litosfera Continental.

La parte occidental de; área de Estudio está constituida por varias unidades tectónicas de diferentes grados de deformabilidad, debido a su diferente litología y época de formación. La Unidad de Deformación Precambriana no presenta actividad sísmica, mientras que la Unidad de Deformación Paleozoica presenta actividad sísmica de profundidad superficial a intermedia, tal como en la zona de Huaytapallana cerca a Huancayo, en Cusco y en Abancay.

Otro rasgo importante en la Unidad Andina lo constituye las deposiciones volcánicas que son antiguas hacia el Norte de la zona de transición; y modernas y antiguas hacia el Sur (Deza y Carbonell, 1978).

En base al estudio sismo tectónico de la región, el área en estudio se considera conformada por partes de una zonificación que considera el nivel de sismicidad, estos se denominan fuentes. sismogénicas.

#### **4. EVALUACION DEL PELIGRO SISMICO**

El peligro sísmico es una medida de la probabilidad de que el sismo más fuerte que puede ocurrir en una zona, en un cierto número de años, exceda (o no exceda) un determinado nivel de magnitud (o aceleración, velocidad, etc): (Algermissen 1976, Oliveira 1974, Sha y otros 1975).

La evaluación de este peligro puede hacerse probabilísticamente por el método desarrollado por Cornell (1968). La primera parte del método consiste en una revisión de la actividad sísmica del pasado para determinar las fuentes sismogénicas considerando las características tectónicas de la región. Luego se determina la recurrencia de las zonas

sismogénicas y con la atenuación sísmica se determinan los valores probables de intensidades sísmicas.

El catálogo instrumental de sismos comienza a principios de siglo para la zona en referencia. La información existente hasta el año 1963 es incompleta, ya que no se cuenta con valores de magnitud de ondas de cuerpo mb y profundidad focal. Se decidió utilizar la información a partir de 1963 para la realización del análisis estadístico de recurrencia.

La recurrencia de terremotos se determina de acuerdo a la expresión de Richter (1958).

$$\text{Log } N = a - bM$$

Donde:

N = Número de sismos de magnitud M o mayor por unidad de tiempo  
a,b = Parámetros que dependen de la región

Para las regiones del Perú se han utilizado dos leyes de atenuación de aceleraciones, la primera es la propuesta por Casaverde y Vargas (1980), y ha sido empleada para las fuentes asociadas al mecanismo de subducción. Esta ley está basada en los registros de acelerógrafos de las componentes horizontales de diez sismos peruanos registrados en Lima y alrededores.

Es notoria la menor atenuación de los sismos peruanos en comparación con atenuaciones de sismos en otras partes del mundo. Los sismos fueron registrados en acelerógrafos instalados en el local del Instituto Geológico en la Plaza Habich, el Instituto Geofísico en la Avenida Arequipa, en Zárate, en la casa del Dr. Huaco en las Gardenias y en la Molina, la ley es:

Atenuación de Aceleraciones

$$0.8MS \quad -1.0$$

$$A = 68.7 e^{-(R+25)}$$

Donde:

A = es la aceleración en cm/seg<sup>2</sup>  
M = es la magnitud de las ondas superficiales  
R = es la distancia hipocentral en Km

Es evidente que existe escasez de datos de registros de aceleraciones en el Perú. Los datos que se tienen son de la Ciudad de Lima.

La segunda Ley de Atenuación de aceleraciones utilizada es la propuesta por McGuire (1974) para la Costa Oeste de los Estados Unidos y ha sido empleada para las fuentes asociadas a sismos continentales. Esta ley tiene la forma:

$$0.28MS \quad -1.3$$

$$A = 472 * 10^{-(R+25)}$$

Donde:

- A = es la aceleración en  $\text{cm}/\text{seg}^2$   
Ms = es la magnitud de las ondas superficiales  
R = es la distancia hipocentral en km

En estudios realizados para obras en el área del Proyecto se ha determinado el peligro sísmico. En estos casos se ha utilizado el Programa de Cómputo RISK desarrollado por McGuire (1976) con datos de atenuación de Casaverde y Vargas (1980) y McGuire (1974).

Para determinar los valores máximos de diseño, es necesario definir la importancia de las obras. En este estudio se determinarán dos niveles de importancia:

- a) Obras Importantes
- b) Resto de las Obras

En ambos casos se fijarán dos niveles de riesgo anual, correspondientes al Sismo de Operación y al Sismo Extremo.

a) Obras Principales

Se considera sismos de 200 y 475 años de período de retorno, lo cual significa:

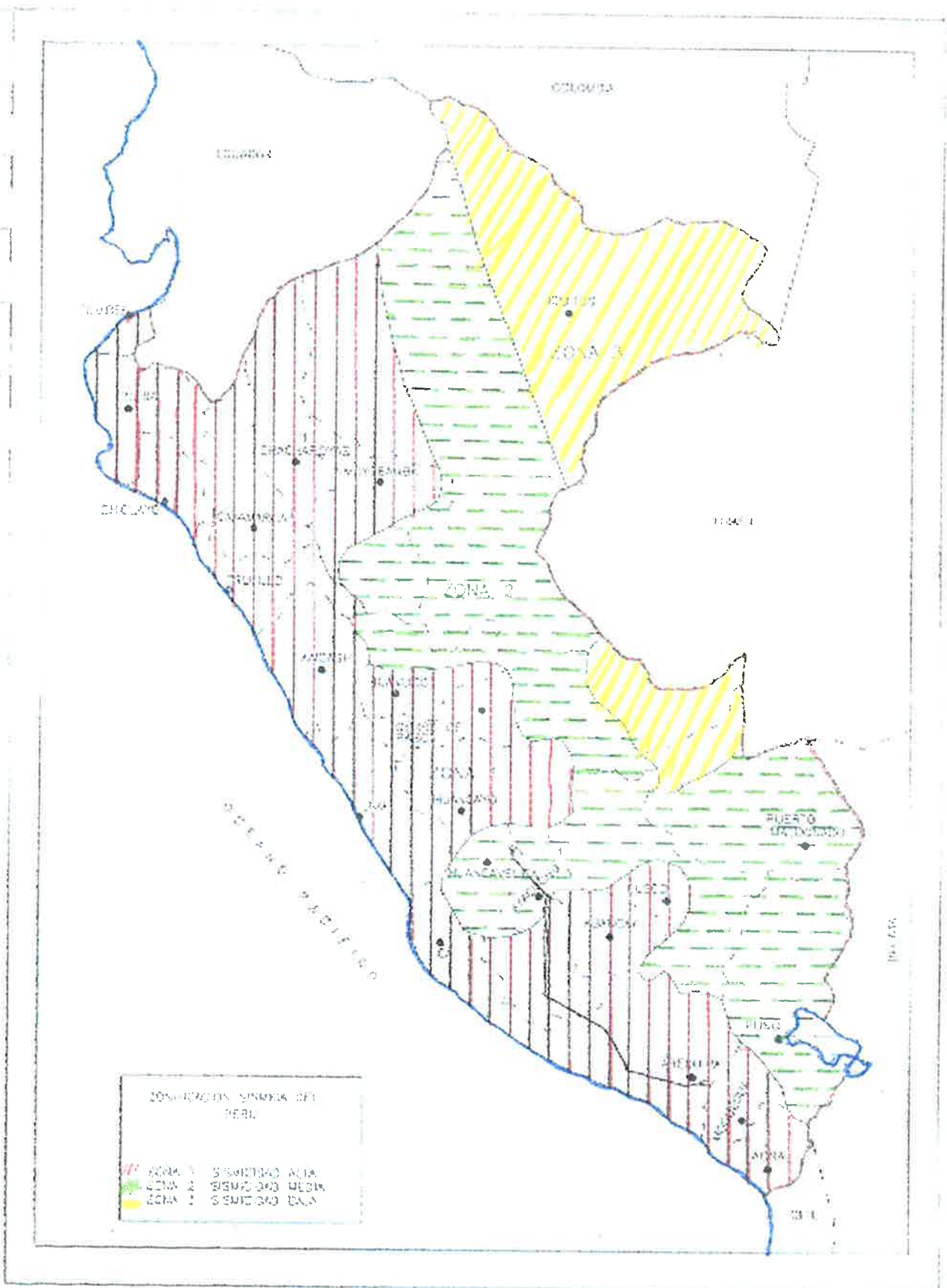
Sismo de Operación : 0.25 g  
Sismo Extremo: 0.35 g

b) Resto de Obras

Se considera sismos de 100 y 200 años de período de retorno, lo cual significa:

- Sismo de Operación : 0.21 g  
- Sismo Extremo : 0.24 g

En ambos casos (a y b) es usual considerar una aceleración efectiva, en vez de la instrumental pico, del orden del 25 al 35% más baja. El coeficiente sísmico para el diseño estará expresado en términos del período de la estructura y el período predominante del suelo. Se adjunta Mapa de Zonificación Sísmica del Perú.



Zonificación Sísmica del Perú, Según el Reglamento Nacional de Construcciones (1984)

ADAPTACION SING - LAVALLAN - 0151



## RECONOCIMIENTO GEOLOGICO

### 1.0. GENERALIDADES

#### 1.1 Ubicación

La Línea de Interconexión Mantaro- Socabaya tiene como puntos de salida y llegada los sgtes lugares:

Subestación Mantaro ( Chinchaybamba  
74' 38'48" Long. W de Greendwich  
12' 21'00" Latitud Sur.  
1860 m.s.n.m.

Subestación Socabaya (Arequipa)  
71' 31'00" Long. W de Greendwich  
16' 28'40" Latitud Sur.  
2300 m.s.n.m.

La ruta seleccionada ( ruta A ) partiendo de la subestación de Mantaro recorre de NE a SW la Cordillera Occidental pasando por las ciudades de Huanta, Ayacucho, Cangallo, Huancapi Coracora en el Dpto. de Ayacucho y Chuquibamba, Aplao y Arequipa en el Dpto de Arequipa.

En su recorrido atraviesa por diferentes altitudes siendo la máxima a 4475 m.s.n.m. en Yaurihuri y la mínima a 495 m.s.n.m. en la quebrada de Aplao.

Los porcentajes de niveles de altura por rangos que atraviesa la ruta son los siguientes: El

19 % sobre los 4000 m.s.n.m.  
41 % sobre los 3500 m.s.n.m.  
76 % sobre los 2500 m.s.n.m.  
90 % sobre los 1500 m.s.n.m.

#### 1.2. Accesos.

La Subestación de Mantaro ( Chinchaybamba) tiene acceso a través del Ferrocarril Central Callao-Lima-Oroya- Huancayo-Estación Izcuchaca (Hualicavelica) y por la Carretera de Penetración a la Sierra Lima, La Oroya, Huancayo, Mantaro, en un recorrido aproximado de 380 Km. de los cuales, los primeros 300 km. hasta Huancayo son asfaltados.

La Subestación de Socabaya tiene a su vez acceso por ferrocarril a través del Ferrocarril Sur del Perú desde el Puerto Matarani a la ciudad de Arequipa en un recorrido aproximado de 120 km y de Arequipa a Socabaya por carretera asfaltada en unos 10 Km. Asimismo es posible utilizar la Carretera Panamericana Sur desde Lima hasta la Ciudad de Arequipa, que se encuentra actualmente totalmente rehabilitada y asfaltada en todo su recorrido

La ruta en el primer tramo de su recorrido corre paralela a la carretera Huancayo-Ayacucho en regular estado de conservación, prosiguiendo luego por carreteras sin afirmar hasta Huancapi, luego se sigue por trochas carrozables hasta la Laguna de Yauriviri, bajando hacia Puquio, Pausa y Chuquibamba por caminos carrozables de fuertes pendientes, luego

se continua a Aplao en carretera afirmada y de allí la Carretera Panamericana asfaltada hasta Arequipa. A lo largo de la ruta hay tramos sin acceso que sumados llegan alrededor de 60 km. aproximadamente, siendo el mas largo de 45 Km. entre Paisa y Chuquibamba.

## **2.0. CONDICIONES GENERALES**

### **2.1. Geomorfología -estructural**

En el área interesada por la línea proyectada de 677 km. de longitud se distinguen cuatro unidades morfoestructurales, las que se describen comenzando por la subestación Mantaro hacia la subestación de Socabaya.

La Cordillera Oriental comprende los primeros 40 km de relieve abrupto no tan elevado.

Zona de depresiones interandinas los siguientes 50 km. conformada por valles longitudinales con dirección NW-SE como el valle Mantaro atravesados por pequeños valles con dirección NE-SW, la característica principal es su fallamiento y problemas de deslizamiento

La Cordillera Occidental en un recorrido aproximado de 420km., cuya línea de cumbres determina la divisoria continental entre las cuencas hidrográficas del Atlántico y del Pacífico, los primeros 170 km. recorre el flanco oriental de relieves moderados con algunos tramos de relieves abruptos , los valles generalmente son transversales con dirección NW-SE y sus ríos descargan a la cuenca del río Pampas, afluente del Apurímac. Luego la ruta asciende hacia su punto mas alto la Laguna Yaurihuri y continua por las lomas altas atravesando los valles de los ríos Marán, Cotahuasi y Armas afluentes del río Ocoña que desagua en el Pacífico, las característica de estos valles altos es que son profundos y abruptos constituidos por conos volcánicos de naturaleza medianamente dura. luego continua la ruta por zonas altas hacia Chuquibamba donde comienza su descenso por laderas moderadas hacia el valle de Aplao, punto mas bajo del recorrido.

Llanura Preandina, estrecha franja costanera conformada por depósitos cuaternarios eólicos y aluviales con elevaciones entre 500 y 1500 m.s.n.m. en un recorrido aproximado de 90 km. antes de ingresar nuevamente a la cordillera occidental hacia Socabaya

## **2.2 Condiciones geológicas**

### **2.2.1 Estratigrafía**

Como se puede observar en el plano geológico ( lámina 2G ) adjunto; la ruta A Mantaro-Socabaya atraviesa unidades litológicas cuyas edades comprenden desde el Mesozoico hasta el cuaternario reciente.

Las rocas mas antiguas se presentan conformando afloramientos de la Cordillera Occidental del Jurásico Superior de la Formación Pucará y Yura, con predominios de cuarcitas blancas grisáceas alternadas con lutitas grises abigarradas y areniscas grises podemos observarlas al sur de Campo Armiño, alrededores de Chuquibamba, Pausa, Aplao y Arequipa.

Conformando Plutones indiferenciados del mesozoico se presentan como intrusión múltiple y compleja conformada por tonalitas y granodioritas que ocupan el núcleo de la Cordillera Occidental, estas intrusiones se observan en la mediaciones de Querobamba, Coracora, Chuquibamba y N.O. de Arequipa

Siguiendo la secuencia estratigráfica se presentan rocas del Cenozoico Paleogeno-Mioceno con predominio de la formación Moquegua conformada de areniscas, limolitas y arcillitas con una secuencia superior discordante formada de gruesos depósitos aluviales, calizas y volcánicos tobáceos se pueden observar en los alrededores de Huanta, Ayacucho, Puquio, Aplao y Arequipa.

Mas recientes tenemos formaciones del terciario superior volcánicas y sedimentarias. Las volcánicas están constituidos por tufos y derrames de composición andesítica, riolítica y basáltica correspondientes a la formación Calipuy. Las sedimentarias de areniscas gris amarillenta tufácea y lutitas claras. Podemos observarlas entre Mantaro y Huanta, cerca de Ayacucho, Cangallo, Querobamba, Coracora y Pausa.

A lo largo de toda la ruta se presentan depósitos cuaternarios obtenidos de los procesos de denudación de las rocas, rellenando las estibaciones bajas, valles y superficies preestablecidas conformando abanicos y pies de monte de diferente proceso de deposición o formación tales como fluviales, aluvionales, eólicos, fluvioaluvional, coluvial o residual siendo lo mas representativo en la ruta las Pampas de Majes, Sihuas y Vitor.

### **2.2.2 Rasgos Estructurales.**

La ruta seleccionada se ubica casi en su totalidad en la zona Sur de la Cordillera Occidental, la misma que durante su proceso de desarrollo fue la que menos perturbación local tuvo sobretodo en la fase del Eoceno Terminal, caracterizado por las fuertes deformaciones compresionales, evidenciados por los plegamientos, fallamiento inverso y sobreescurreimiento que si se presentaron en la zona Norte y Centro de la Cordillera.

Durante las fases siguientes caracterizado por un renovado levantamiento de los Andes a alturas que sobrepasaron los 3000 m.s.n.m. y una fuerte acción erosiva que conformaron valles profundos y superficies preestablecidas por acción del Vulcanismo posterior a la glaciación fueron rellenados por los materiales piroclásticos y sedimentados volcánicos conformado la actual fisiografía de la Cordillera a lo largo de la ruta.

Se han identificado algunos fallamientos locales transversales a la ruta que no revisten peligro de estabilidad y una falla inferida longitudinal de unos 100 km en la zona de la Llanura Preandina que habria que identificarla durante la fase del estudio del trazo para evitarla..

### 2.2.3 Procesos de Geodinámica externa

Con respecto a los fenómenos de geodinámica externa a lo largo de la ruta, ésta viene asociada a laderas empinadas con procesos de reptación y/o desprendimientos de roca y a quebradas aluvionales de pendientes inestables; el primer caso se presenta en las laderas de los valles del Mantaro , Pampas y Cotahuasi y el segundo caso en el valle de Majes, tal como puede observarse en la Lámina 01 G que se adjunta, durante el trazo de la ruta se deben identificar estos lugares para evitarlos o tomar las medidas geotécnicas necesarias para proteger las torres. Asimismo se han identificado problemas de materiales de ladera deleznable ante la presencia del agua por su contenido de material expansivo y/o yeso, sobretodo si en su parte superior existen o se van a proyectar terrenos de riego, estos casos se pueden presentar en los valles de Majes y Sihuas.

### 2.3 Característica del terreno y suelo a lo largo de la ruta.

En base a la información de los levantamientos geológicos efectuados por INGEMMET, ONER, ELECTROPERU y otros Organismos del Estado, así como del conocimiento del lugar de nuestro especialista se ha efectuado un reconocimiento de los terrenos y materiales que atravesarla la ruta, los que se describen a continuación muy someramente, debiendo tener en cuenta que solo es orientativo y tendrá que efectuarse el levantamiento geológico de superficie una vez efectuado el trazo de la ruta en el terreno.

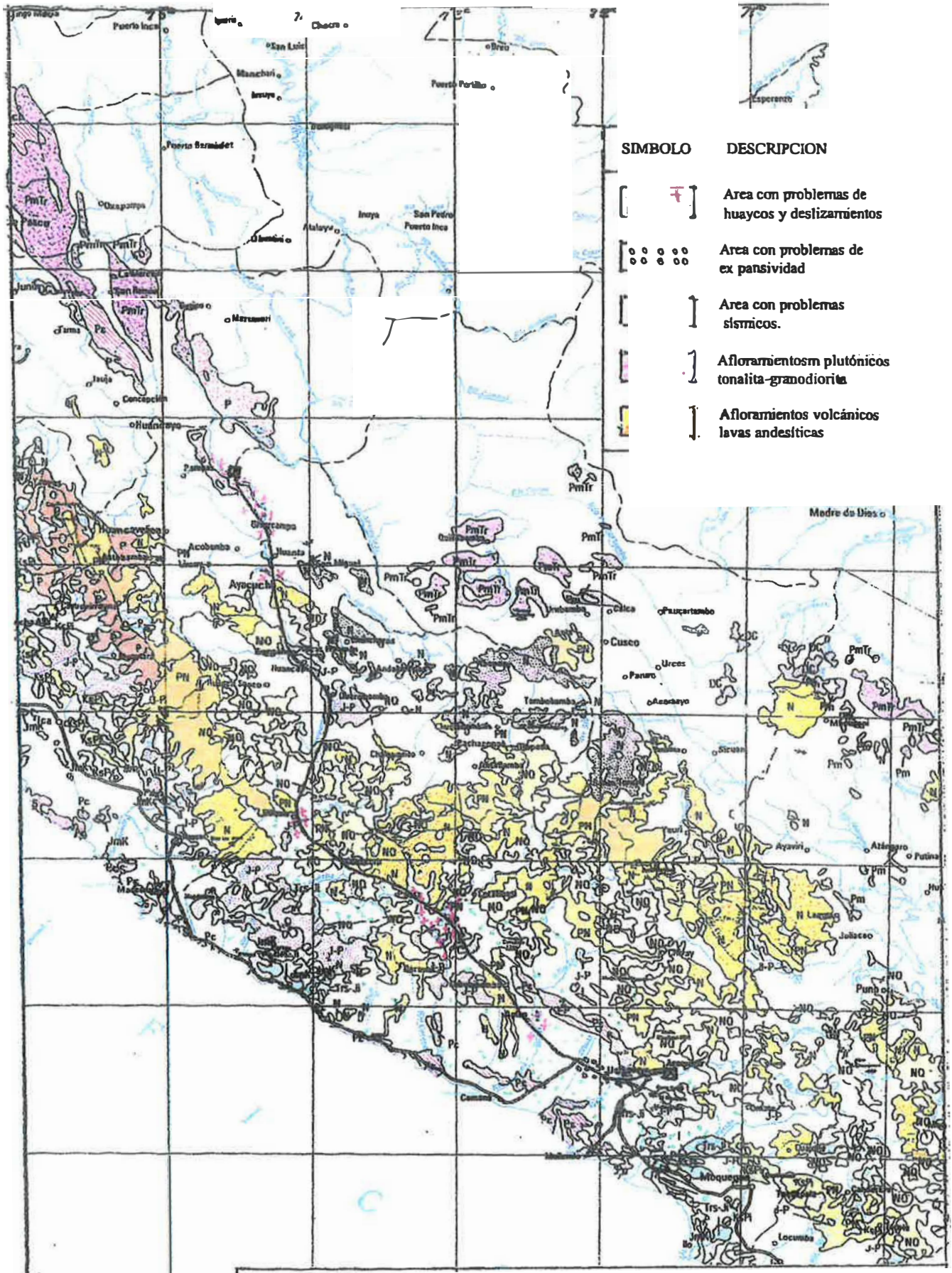
Sector (km)	Descripción
0 - 10	Laderas de pendiente media mayormente rocosa con cobertura coluvial escasa que se incremento en las partes bajas, por zonas se aprovechan para áreas de cultivo en secano.
10 - 26	Depósito fluvial y aluvial conformado por terrazas pedregosas con suelo agrícola superficial y estable, profundidad, permeabilidad y Ph variables, la ruta tomará en algunos casos la falda de los cerros con material residual o coluvial.
26 - 46	Laderas de pendiente media a fuerte, mayormente rocosas, con cobertura aluvial escasa y en muchos casos la roca aflora en superficie.
46 - 96	Laderas y cruces de valles andinos, con terrenos de cultivo, plantaciones de árboles y cacerios y pueblos pequeños, generalmente las laderas son estables, presencia de agua freática.
96 - 113	Laderas de pendientes medias y moderadas con potente material de cobertura, aunque también se presentan faldas de cerros con afloramientos rocosos, se cruza asimismo la ciudad de Ayacucho por la parte alta.
113 - 150	Laderas de zonas altas sobre los 3500 m. de pendientes suaves a moderadas con suelos residuales finos, presencia de lagunas y zonas pantanosas.

- 150 - 168 Medias laderas de pendientes medias con cobertura coluvial y aluvial en las zonas bajas, zona con caserios poblados por mineros de la zona.
- 168 - 171 Valle alto de la naciente del Pampas, conformado por laderas rocosas de Cubertura coluvial escasa.
- 171 - 188 Laderas con pendientes suaves pero escasa vegetacion debido a su baja cobertura residual y coluvial, no existe vegetación.
- 188 - 240 Laderas rocosas sobre los 3,200 m, pendientes empinadas se atraviesan quebradas transversales.
- 240 - 260 Laderas de pendientes medias con cobertura de suelos cultivadas, por zonas con plantaciones de árboles, población rural abundante.
- 260 - 329 Zona sobre los 3500 m. con pendientes medias a fuertes casi sin cobertura de suelos , presencia de nevados y lagunas en las pampas altas sobre los 4000 m.
- 329 - 350 Laderas de pendientes medias y moderadas, cubiertas de vegetación tipo matorral , zona poblada de cacerios.
- 350 - 440 Sucesión de laderas de pendientes medias y fuertes sin vegetación y mas bien con afloramientos rocosos volcánicos andesíticos.
- 440 - 460 Laderas de pendientes medias a moderadas, con cobertura coluvial sin vegetación, que ascienden y descienden cruzando las nacientes del río Armas.
- 460 - 490 Pampa Alta sobre los 4000 m. conformada por depósitos volcánicos finos de formación ondulante, carencia de vegetación por la altura.
- 490 - 540 Laderas laterales de los valles del río Grande y el Majes, conformada de pendientes medias a fuertes, por zonas inestables sobre todo en los cruces de quebradas laterales importantes, asimismo se presentan afloramientos rocosos intrusivos.
- 540 - 620 Pampas fluvioaluviales conformadas de fragmentos rocosos de diferentes tamaños y composición englobados en arenas y arcillas sin estratificación Definida.
- 620 - 670 Laderas medias y suaves rocosas alternadas con coberturas coluviales inestables.

### 3.0 CONCLUSIONES

La ruta no parece presentar problemas geológicos y geodinámicos importantes que pudieran incidir en incrementos de costos importantes para la construcción de la Línea. En forma muy globalizada y aproximada se puede inferir los sgtes. porcentajes de materiales a encontrar:

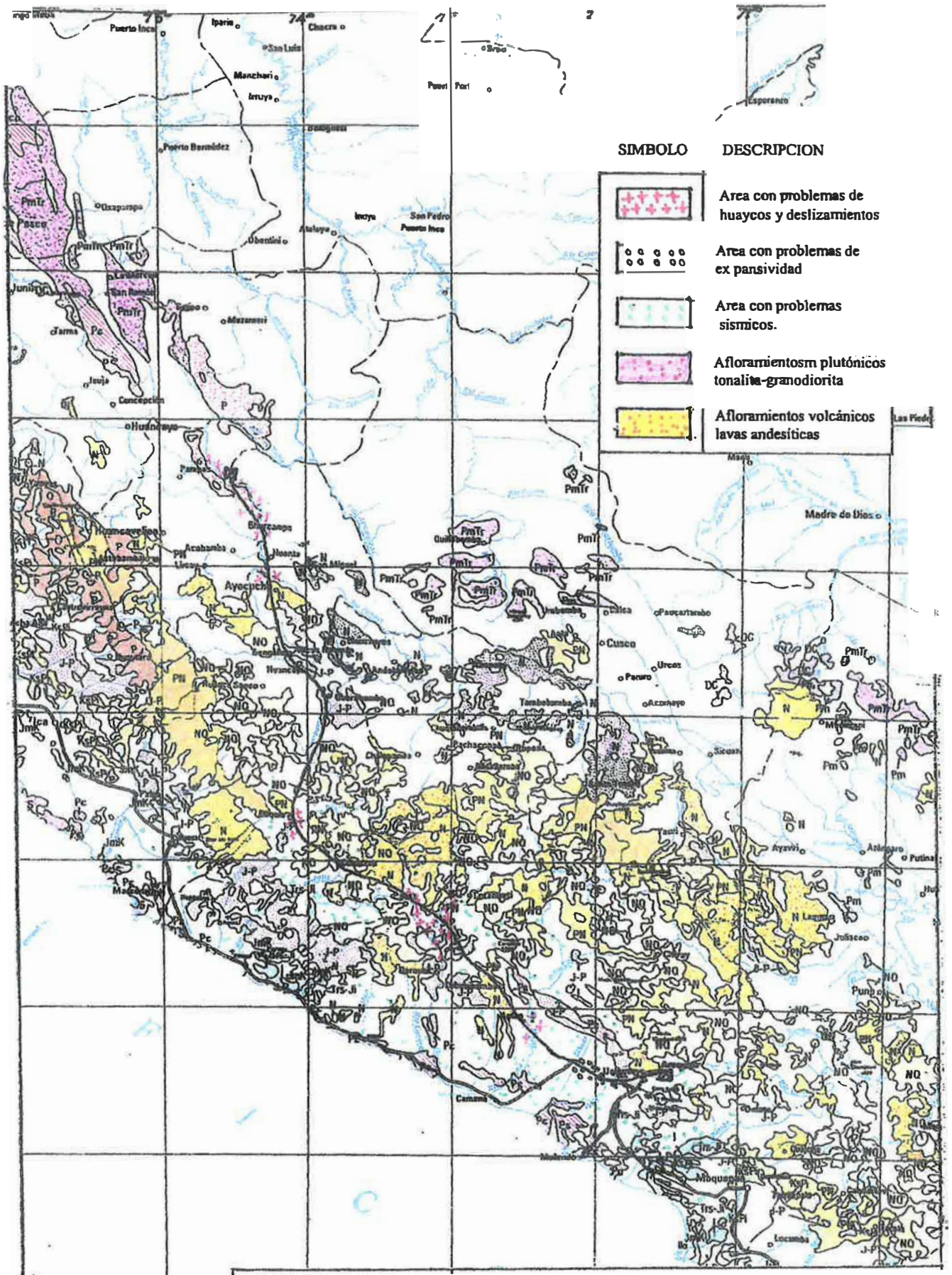
Afloramiento rocoso	20 %
Tierras cultivadas s/árboles	15 %
Tierras cultivadas c/árboles	10 %
Laderas sin cultivos	40%
Zonas pantanosas	3%
Pampas sin cultivo	12%



**PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION  
INTERCONECTADO CENTRO NORTE  
PROYECTO DE INTERCONEXION SICN-SISUR  
PLANO GEOLOGICO**

Esc.:1:4000000

Lamina 01G



PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION  
 INTERCONECTADO CENTRO NORTE  
 PROYECTO DE INTERCONEXION SICN-SISUR  
 PLANO GEOLOGICO

Esc.: 1:400000

Lamina 01G

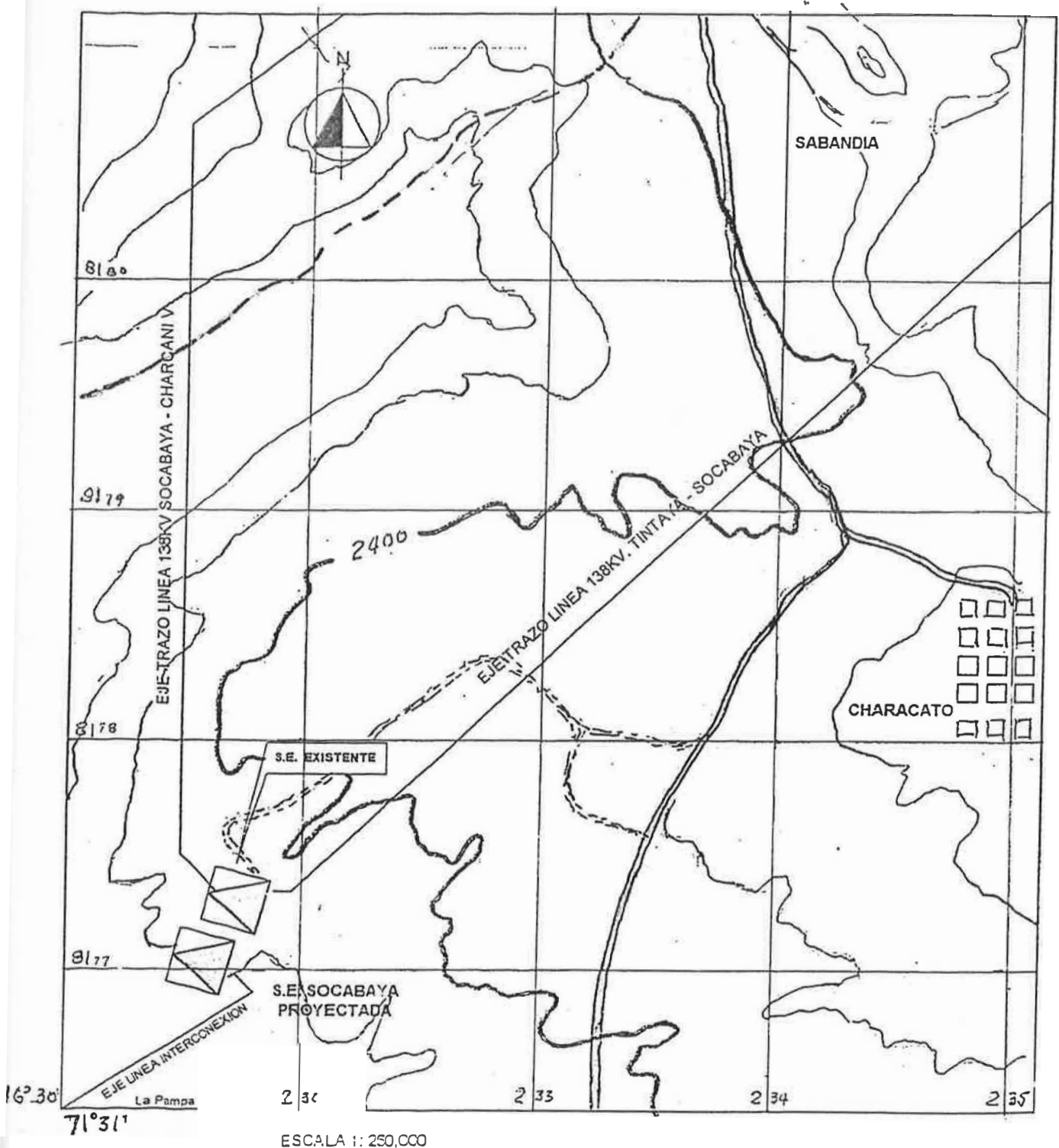


INTERCONEXION SICN y SISUR  
NUEVA SUBESTACION MANTARO  
PLANO DE UBICACION



# INTERCONEXION SICN - SISUR SUBESTACION SOCABAYA

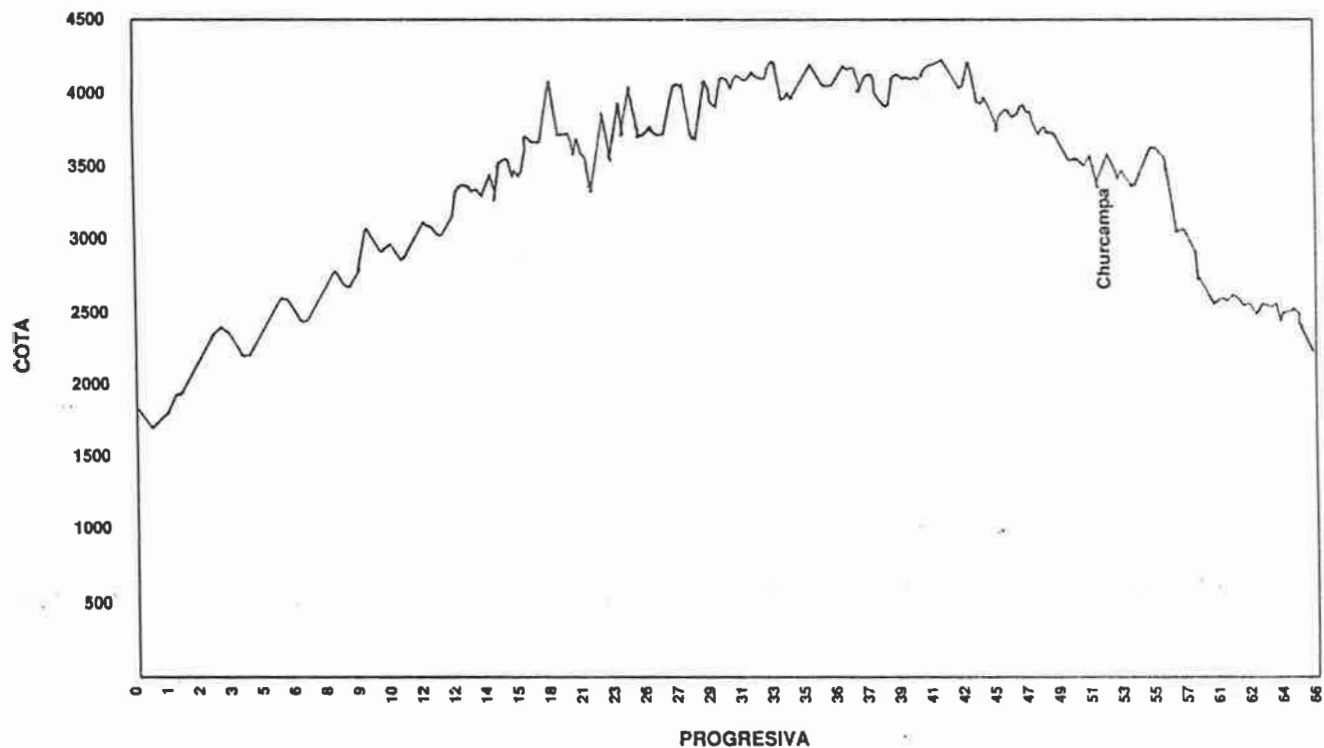
UBICACION GEOGRAFICA



ESCALA 1 : 250,000

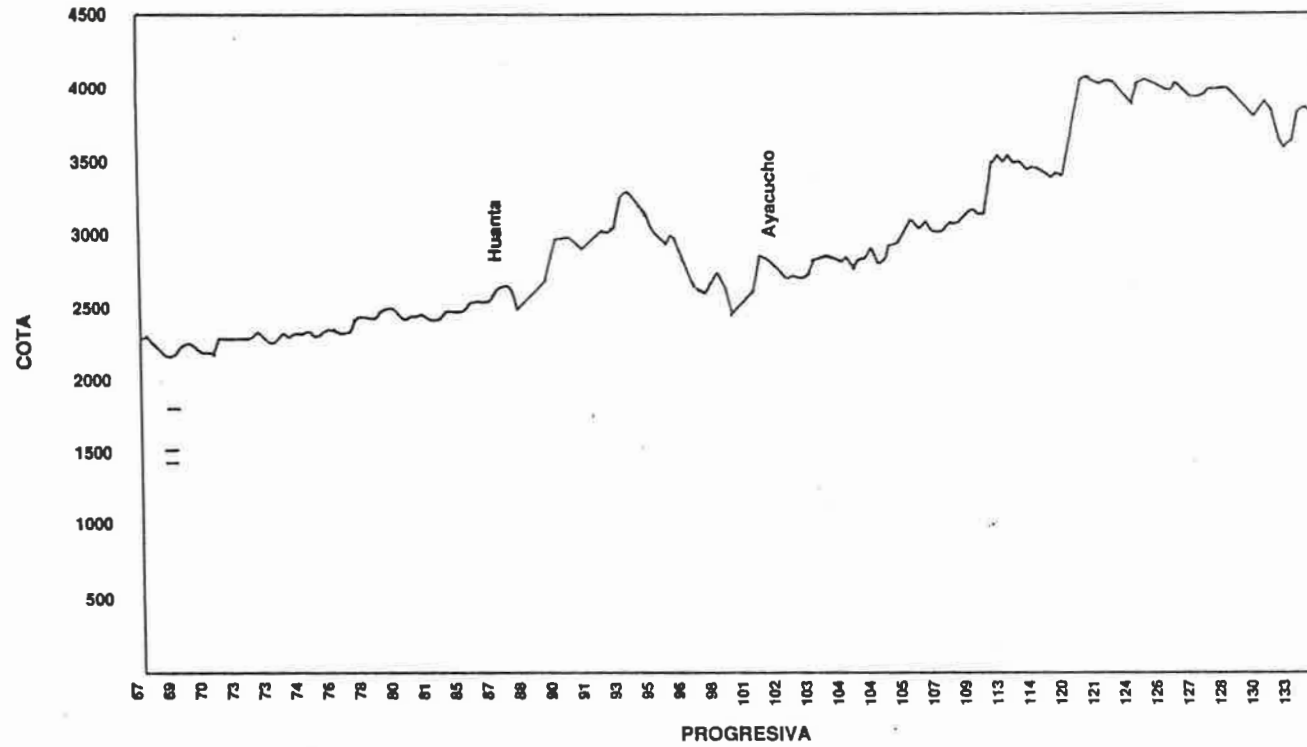
## PERFIL DE RUTA SELECCIONADA

RUTA A



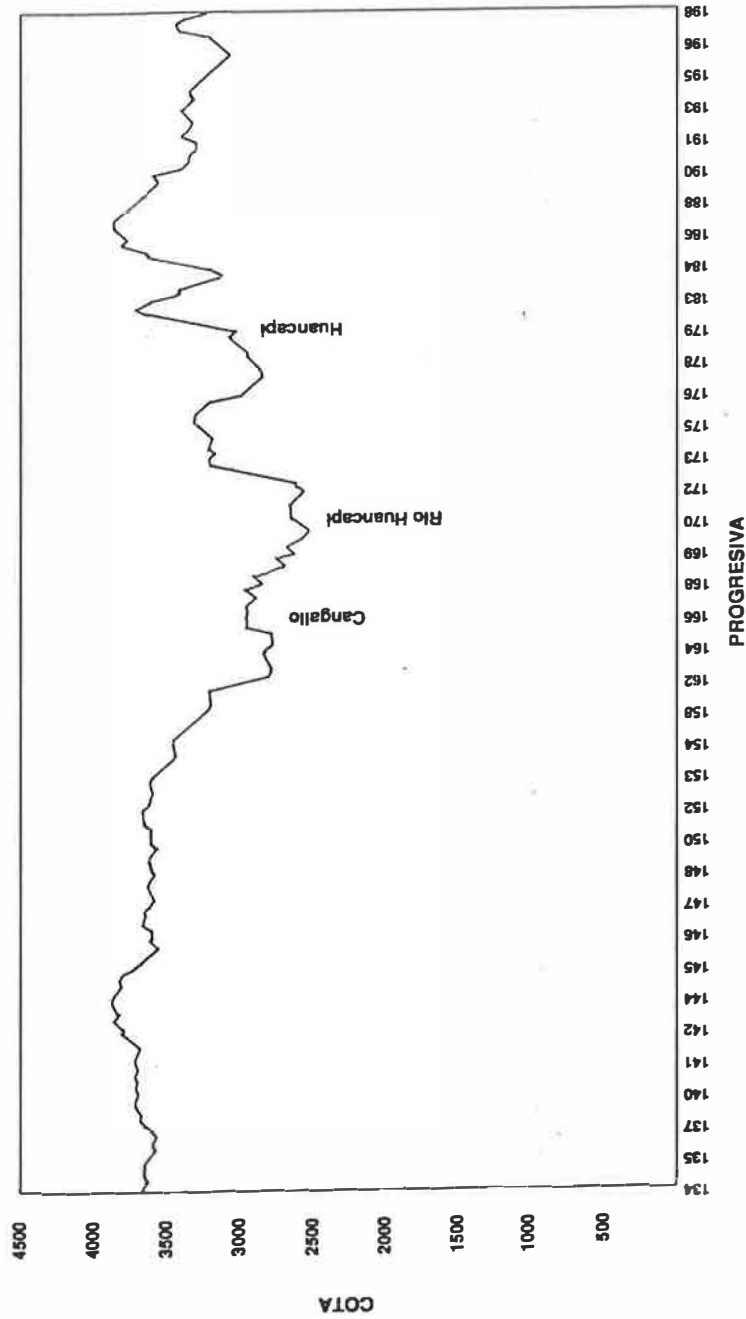
<b>UNAC</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	
PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC INTERCONEXION SICH - SISUR			
BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE			
<b>RUTA SELECCIONADA</b>			
HECHO :	BACH. M.D.Q.P	FECHA	LAMINA : 1/10
APROBADO :	ING. C.A.R.A	ENE. 2002	

RUTA A



<b>UNAC</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	
PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC INTERCONEXION SINC - SISUR			
BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE			
<b>RUTA SELECCIONADA</b>			
HECHO :	BACH. M.D.Q.P	FECHA	LAMINA : 2/10
APROBADO :	ING. C.A.R.A	ENE. 2002	

RUTA A



UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
INTERCONEXION SINC - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

RUTA SELECCIONADA

HECHO :  
APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
ING. C.A.R.A

FECHA  
ENE. 2002

LAMINA : 3/10

AA

COTA



199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242

PRO R SI

**UNAC**

UNIVERSIDAD NACIONAL ELCLIO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
INTERCONEXION SINC - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

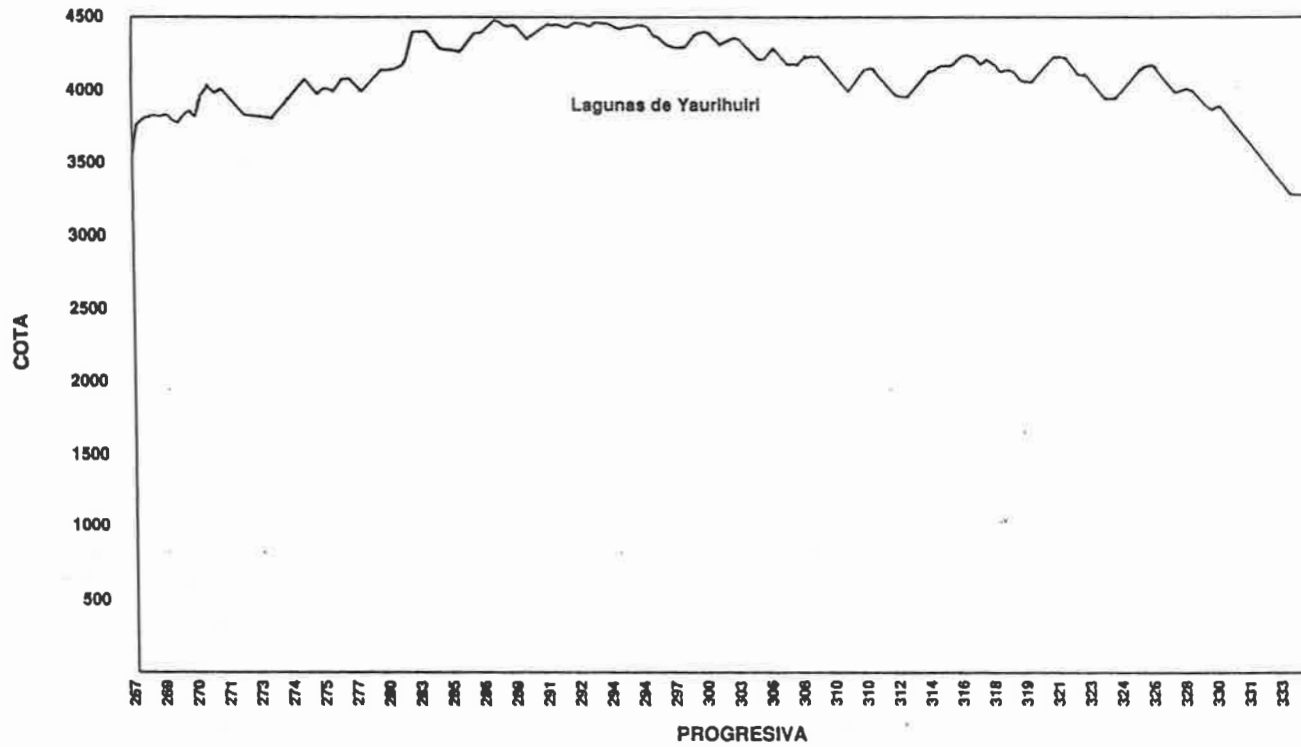
**RUTA SELECCIONADA**

HECHO:  
APROBADO

BACH. M.D.Q.P. FECHA  
ING. C.A.R.A. ENE. 2002

AMINA 4/0

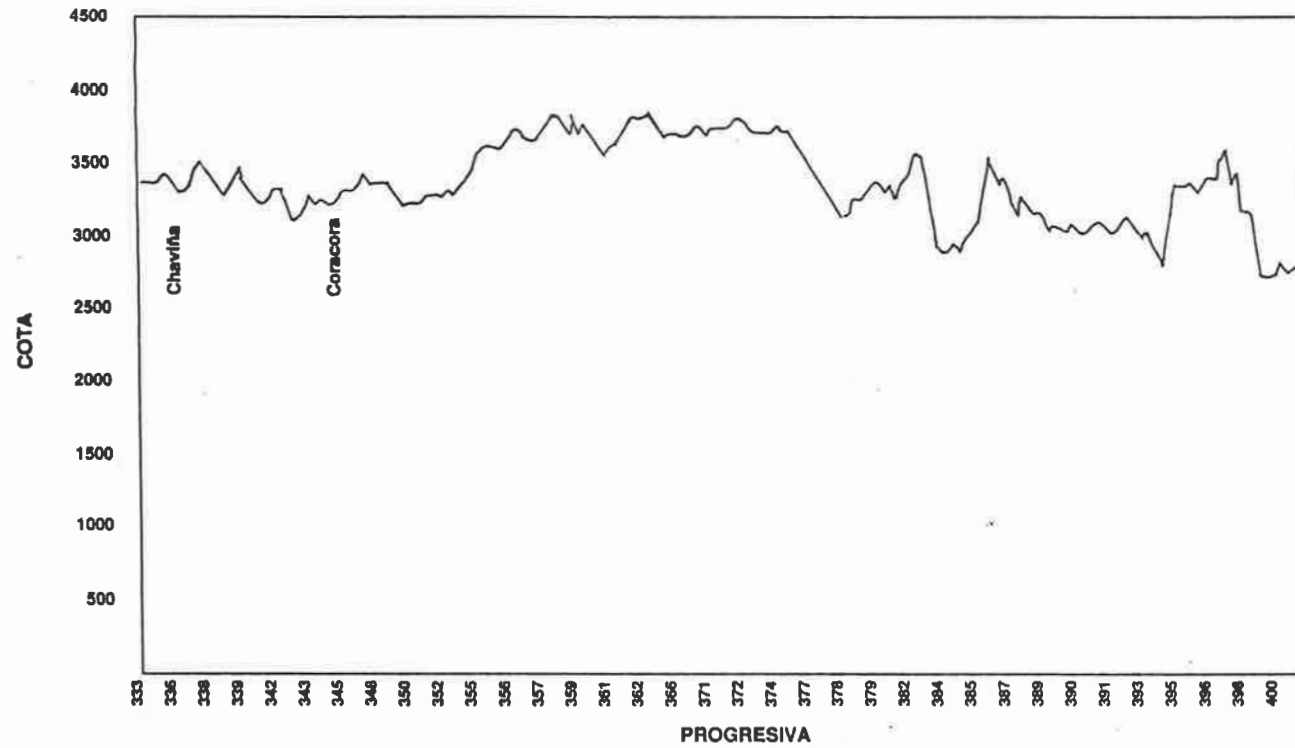
RUTA A



<b>UNAC</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	
PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC			
INTERCONEXION SINC - SISUR			
BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE			
<b>RUTA SELECCIONADA</b>			
HECHO :	BACH. M.D.Q.P	FECHA	LAMINA : 5/10
APROBADO :	ING. C.A.R.A	ENE. 2002	



RUTA A



UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
INTERCONEXION SICN - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

RUTA SELECCIONADA

HECHO :  
APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
ING. C.A.R.A

FECHA  
ENE, 2002

LAMINA : 6/10

**RUTA A**



**UNAC**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
INTERCONEXION SINC - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

**RUTA SELECCIONADA**

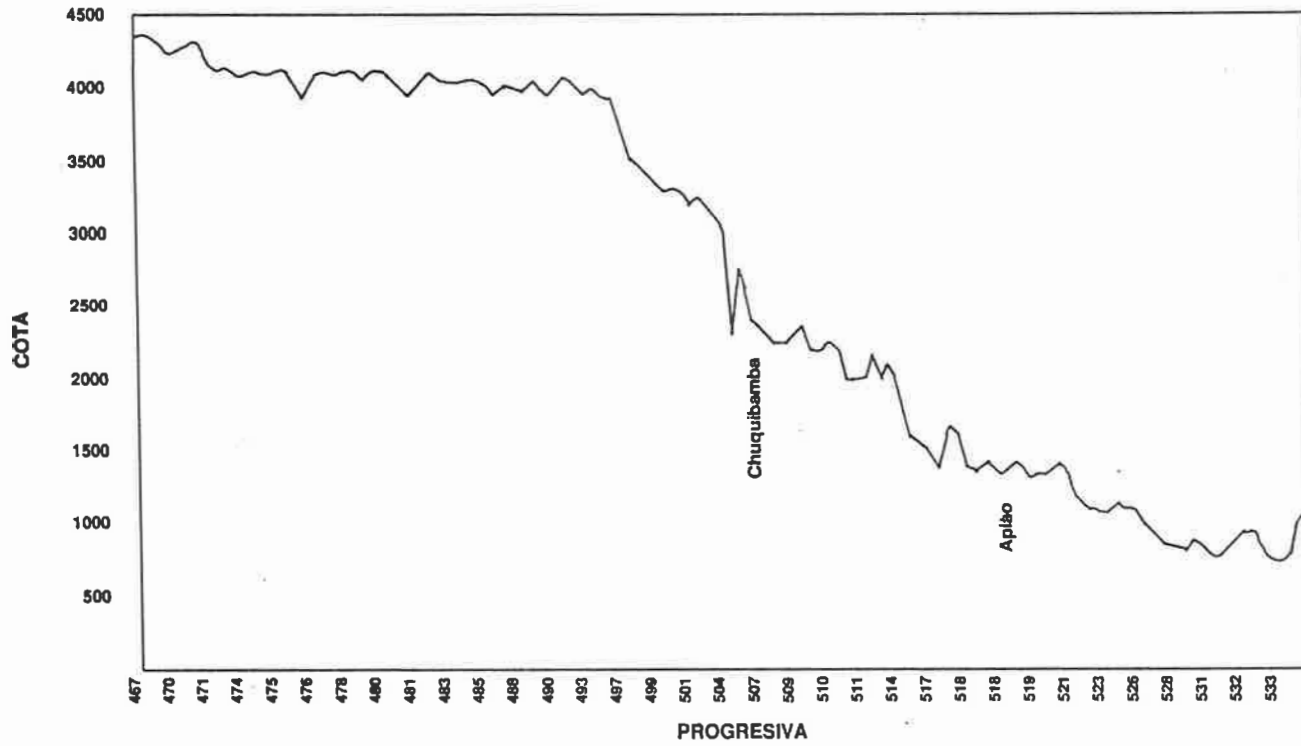
HECHO :  
APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
ING. C.A.R.A

FECHA  
ENE. 2002

LAMINA : 7/10

RUTA A



UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
 INTERCONEXION SINC - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

RUTA SELECCIONADA

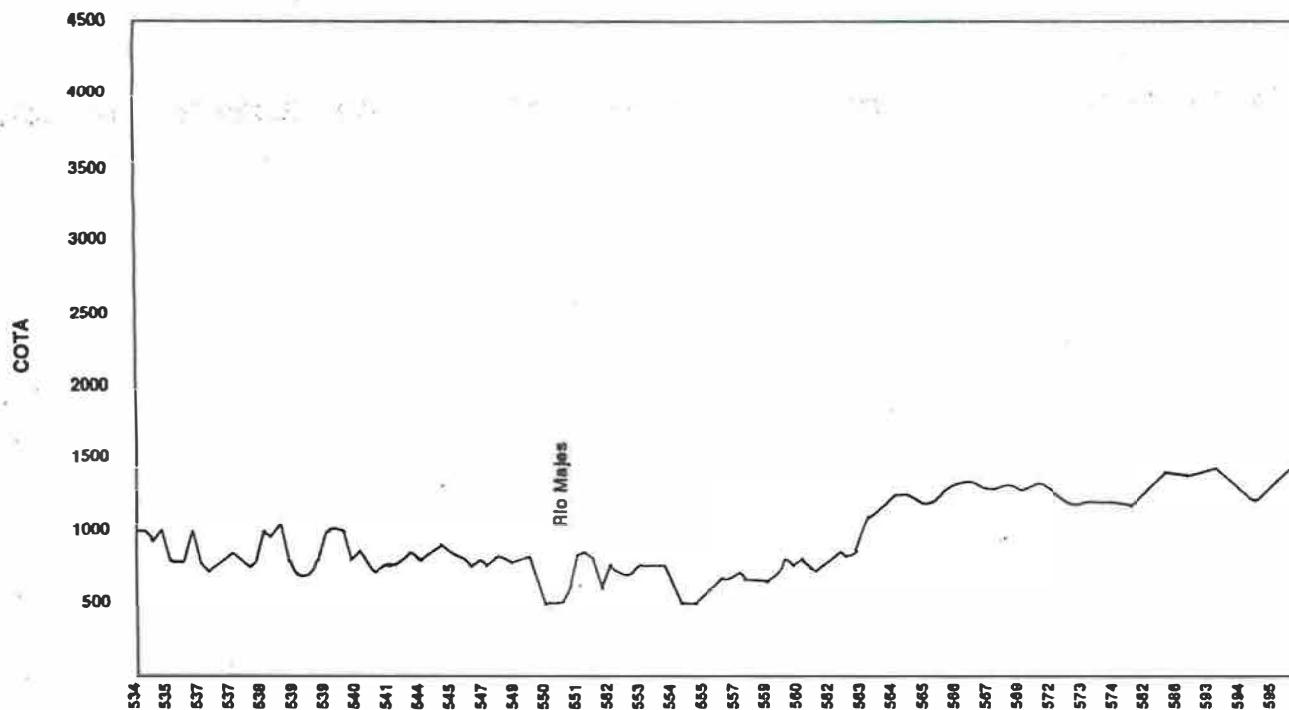
HECHO :  
 APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
 ING. C.A.R.A

FECHA  
 ENE. 2002

LAMINA : 8/10

RUTA A



UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
INTERCONEXION SICN - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

RUTA SELECCIONADA

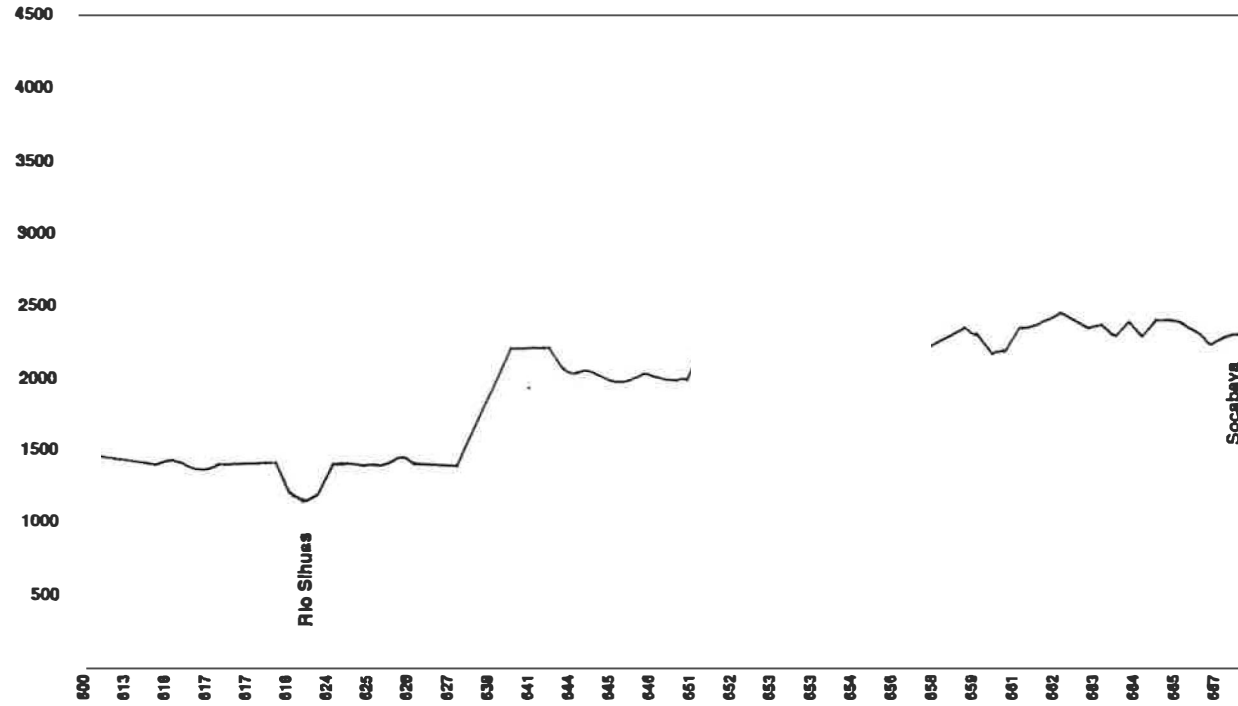
HECHO :  
APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
ING. C.A.R.A

FECHA  
ENE, 2002

LAMINA : 9/10

RUTA A



UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISION DEL SINC  
 INTERCONEXION SICN - SISUR

BACH. MARINO D. QUEZADA PONTE

RUTA SELECCIONADA

HECHO :  
 APROBADO :

BACH. M.D.Q.P  
 ING. C.A.R.A

FECHA  
 ENE. 2002

LAMINA : 10/10